



**PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL CON BASE
EN EL ESTÁNDAR NTC ISO 14001: 2015. ESTUDIO DE CASO:
COLOMBIANA DE AGREGADOS, VEREDA EL MORTIÑO – COGUA**

María Carolina Joya Herrera

Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Ambiental
Bogotá, D.C., 2019

**PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL CON BASE
EN EL ESTÁNDAR NTC ISO 14001: 2015. ESTUDIO DE CASO:
COLOMBIANA DE AGREGADOS, VEREDA EL MORTIÑO – COGUA**

Maria Carolina Joya Herrera

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

Ingeniero Ambiental

Director:

Luís Fernando Gutiérrez Fernández

Línea de investigación:

Gestión ambiental

Universidad El Bosque

Facultad de Ingeniería

Programa de Ingeniería Ambiental

Bogotá, Colombia

2019

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios y a la vida por brindarme la salud y el camino para conseguir mis sueños.

Gracias a mis padres por formarme como la persona que soy hoy en día y nunca soltar mi mano para cumplir los objetivos que he marcado en mi vida. Sin ustedes, lo que he logrado no sería posible.

Gracias a mis hermanos, mi novio y mis amigos por apoyarme incondicionalmente en todo momento y nunca permitir que dejara de luchar por lo que quiero.

Gracias a mi director Fernando Gutiérrez por su paciencia y ayudarme a culminar esta etapa educativa.

Gracias a la profesora María Paula Quintero por brindarme su ayuda en la redacción del contenido de trabajo.

Gracias a la empresa Colombiana de Agregados S.A.S. por darme su confianza para poder llevar a cabo mi proyecto de grado.

Tabla de contenido

1.	Introducción.....	9
2.	Planteamiento del problema	10
2.1.	Definición del problema.....	10
2.2.	Diagrama del problema	11
3.	Pregunta de investigación.....	12
4.	Justificación.....	12
5.	Objetivos.....	12
5.1.	Objetivo general	13
5.2.	Objetivos específicos.....	13
6.	Marco de referencia.....	13
6.1.	Estado del arte	13
6.2.	Marco conceptual	16
6.3.	Marco teórico.....	19
6.4.	Marco normativo	23
6.5.	Marco geográfico	26
6.6.	Marco institucional.....	31
7.	Metodología.....	34
7.1.	Enfoque.....	34
7.2.	Diagrama de flujo.....	34
7.3.	Alcance de la investigación.....	36
7.4.	Método	36
7.5.	Técnicas de recolección de datos	37
7.6.	Instrumentos.....	37
7.7.	Diseño metodológico.	41
7.8.	Plan de trabajo	47
7.8.1.	Cronograma.....	47
8.	Resultados y análisis de resultados.....	48
8.1.	Objetivo 1. Identificar el contexto de la organización, mediante la determinación de las cuestiones externas e internas, y la comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas.....	48
8.1.1.	Descripción organizacional de la empresa.....	48
8.1.2.	Misión.....	49
8.1.3.	Cultura organizacional.....	50
8.1.4.	Procesos de la organización.....	50
8.1.5.	Amenazas y fortalezas.	61
8.1.6.	Partes interesadas.....	66

8.2.	Objetivo 2. Determinar y evaluar los aspectos ambientales significativos de la empresa para planificar las acciones que los abordarán y así, darles cumplimiento a los requisitos legales ambientales.....	68
8.2.1.	Sistema organizacional.....	69
8.2.2.	Matriz de valoración de aspectos e impactos ambientales.....	70
8.2.3.	Matriz de requisitos legales.	73
8.2.4.	Diagrama de redes.	75
8.2.5.	Matriz.....	78
8.2.6.	Comparación matriz de aspectos con la de Leopold.	83
8.3.	Objetivo 3. Establecer una política ambiental que sea apropiada al propósito y contexto de la organización, y que proporcione un marco de referencia para el desarrollo de los objetivos ambientales y las acciones a propuestas.	84
8.3.1.	Propuesta política ambiental empresarial Colombiana de Agregados S.A.S.	84
8.3.2.	Grupos de interés	85
8.3.3.	Planteamiento de objetivos y metas ambientales	85
8.3.4.	Programas de gestión ambiental.....	89
8.3.5.	Roles, responsabilidades y autoridades en la organización.....	119
9.	Conclusiones	119
10.	Recomendaciones.....	120
11.	Bibliografía.....	121
12.	Anexos	126
12.1.1.	Anexo 1. Matriz de requisitos legales ambientales.	126
12.1.2.	Anexo 2. Diagrama de redes.	126
12.1.3.	Anexo 3. Matriz de identificación de aspectos ambientales significativos	126
12.1.4.	Anexo 4. Estado de cumplimiento de los programas de gestión ambiental.	126
12.1.5.	Anexo 5. Formato de encuesta a los trabajadores de Colombiana de Agregados S.A.S.	126
12.1.6.	Anexo 6. Formato de encuesta a la comunidad.	126
12.1.7.	Anexo 7. Ruta crítica Microsoft Project.....	126

Lista de figuras

Figura 1.	Árbol de problemas.....	11
Figura 2.	Diagrama las cinco fuerzas de Porter.	23
Figura 3	Colombiana de Agregados S.A.S.....	27
Figura 4.	Ubicación Colombiana de Agregados S.A.S.	27
Figura 5.	Localización municipio de Cogua en el departamento de Cundinamarca.....	28

Figura 6. Ubicación municipio de Cogua.....	28
Figura 7. Fotografía aérea Google Earth de la ubicación de los polígonos mineros en el municipio en el año 2017.	30
Figura 8. Flujograma del objetivo específico 1 del proyecto.	34
Figura 9. Flujograma del objetivo específico 2 del proyecto.	35
Figura 10. Flujograma del objetivo específico 3 del proyecto.	35
Figura 11. Modelo de Mendelow.....	42
Figura 12. Cronograma.	47
Figura 13. Organigrama Colombiana de Agregados S.A.S.....	48
Figura 14. Mapa de procesos de la organización.....	54
Figura 15. Proceso del beneficio y transformación de minerales Colombiana de Agregados.	57
Figura 16. Piscina de lodos Colombiana de Agregados S.A.S.	57
Figura 17. Maquinaria usada por Colombiana de Agregados S.A.S.	59
Figura 18. Diagrama Cinco Fuerzas de Porter.	62
Figura 19. Priorización de partes interesadas.	67
Figura 20. Área de influencia del proyecto.	69
Figura 21. Mapa del sistema organizacional.	69
Figura 22. Identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales.	70
Figura 23. Estado del año 2018 de la restauración de los predios	82

Listado de gráficos

Gráfica 1. Porcentaje del cumplimiento de la legislación vigente.	74
Gráfica 2. Legislación por elementos.	75
Gráfica 3. Significancia de aspectos ambientales beneficiosos.	79
Gráfica 4. Significancia de aspectos ambientales adversos.....	79

Listado de tablas

Tabla 1. Comparación ISO 14001:2014 e ISO 14001:2004.....	21
Tabla 2. Marco Normativo. Autor, 2018.....	24
Tabla 3. Identificación y descripción partes interesadas nacionales.	31
Tabla 4. Identificación y descripción partes interesadas regionales.	32
Tabla 5. Identificación y descripción partes interesadas locales.	33

Tabla 6. Metodología objetivo específico N°1.	37
Tabla 7. Metodología objetivo específico N°2.	39
Tabla 8. Metodología objetivo específico N°3.	40
Tabla 9. Criterio legal.	44
Tabla 10. Criterio ambiental.	44
Tabla 11. Criterio partes interesadas.	45
Tabla 12. Significancia aspecto ambiental.	46
Tabla 13. Lista de chequeo de las fases y actividades de la actividad minera.	50
Tabla 14. Procesos estratégicos.	54
Tabla 15. Procesos operativos.	56
Tabla 16. Procesos de soporte. Elaboración propia.	60
Tabla 17. Rivalidad de la industria.	62
Tabla 18. Nuevos entrantes.	63
Tabla 19. Poder de los proveedores.	64
Tabla 20. Poder de los clientes.	65
Tabla 21. Nuevos productos.	65
Tabla 22. Recopilación inquietudes, solicitudes o aportes partes interesadas.	68
Tabla 23. Cumplimiento de la legislación ambiental.	74
Tabla 24. Relación procesos y aspectos ambientales.	76
Tabla 25. Formato de estado de operación de emergencia.	82
Tabla 26. Valoración de los impactos ambientales de la matriz de Leopold realizada por Colombiana de Agregados S.A.S.	84
Tabla 27. Valoración de los impactos ambientales con el modelo de matriz propuesto por la Alcaldía Mayor de Bogotá.	84
Tabla 28. Diagrama estratégico ambiental de la organización.	85
Tabla 29. Costo total de los programas de gestión ambiental.	89

Listado de acrónimos

SGA: sistema de gestión ambiental.

ICONTEC: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.

RESPEL: residuos peligrosos.

EIA: estudio de impacto ambiental.

PAE: política ambiental empresarial.

RAEE: residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

RSA: responsabilidad social ambiental.

RSE: responsabilidad social empresarial.

CAR: Corporación Autónoma de Cundinamarca.

Resumen

El presente documento muestra el desarrollo de la planificación del sistema de gestión ambiental bajo los requisitos de la Norma Técnica Colombiana ISO 14001:2015 para la empresa minera Colombiana de Agregados S.A.S., la cual extrae minerales para la construcción, los transforma y los comercializa en la Vereda El mortío, municipio de Cogua. El propósito de la planificación se basó en ejercer una mejora continua en el desempeño ambiental de sus procesos para prevenir y mitigar los impactos ambientales que generaba la organización.

El proyecto se basó en tres tipos de métodos: analítico, sintético y comparativo. En primer lugar, se identificó el contexto de la organización por medio del mapa de procesos, la realización del modelo de Las Cinco Fuerzas de Porter para determinar las oportunidades y las amenazas, y el modelo de Mendelew para priorizar las partes interesadas. Seguido a ello, se establecieron y evaluaron los aspectos ambientales de la organización mediante la matriz de Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales propuesta por la Alcaldía Mayor de Bogotá, la cual tuvo en cuenta el cumplimiento de los requisitos legales ambientales, las partes interesadas y el impacto sobre el ambiente, y para cerrar esa fase se comparó la matriz de impactos ambientales que tenía la organización con la matriz propuesta por la Alcaldía Mayor de Bogotá, a fin de corroborar cuáles eran los aspectos ambientales significativos.

Una vez obtenida la información, se procedió a formular la política ambiental empresarial que cumpliera con los objetivos ambientales de la organización y seis programas de gestión ambiental encaminados a cumplir con los objetivos y metas ambientales. Por último, se realizó la ruta crítica con la herramienta Microsoft Project, la cual ayudó a elegir el mejor camino para implementar los programas en la organización.

Palabras clave: minería, responsabilidad ambiental empresarial, aspecto ambiental, política ambiental empresarial, sistema de gestión ambiental, NTC ISO 14001:2015.

Abstract

This document shows the development of the planning of the environmental management system under the requirements of the Colombian Technical Standard ISO 14001: 2015 for the mining company Colombiana de Agregados SAS, which extracts minerals for construction, transforms them and markets them in the Vereda El mortío, municipality of Cogua. The purpose of the planning was based on exercising a continuous improvement in the environmental performance of its processes to prevent and mitigate the environmental impacts generated by the organization.

The project was based on three types of methods: analytical, synthetic and comparative. First, the context of the organization was identified through the process map, the realization of Porter's Five Forces model to determine opportunities and threats, and Mendelew's model to prioritize stakeholders. Following this, the environmental aspects of the organization were established and evaluated through the Identification Matrix of Environmental Aspects and Impacts proposed by the Mayor of Bogotá, which took into account the compliance with environmental legal requirements, the interested parties and the impact on the environment, and to close that phase the environmental impact matrix that the

organization had with the matrix proposed by the Mayor's Office of Bogotá was compared, in order to corroborate the significant environmental aspects.

Once the information was obtained, the company's environmental policy was formulated in order to comply with the organization's environmental objectives and six environmental management programs aimed at complying with environmental objectives and goals. Finally, the critical path was carried out with the Microsoft Project tool, which helped to choose the best way to implement the programs in the organization.

Keywords: mining, corporate environmental responsibility, environmental aspect, corporate environmental policy, environmental management system, NTC ISO 14001:2015.

1. Introducción

Los acelerados procesos de urbanización ocasionan que la oferta de materiales de uso para la construcción no alcance a suplir la demanda que requiere el sector económico (UNFPA, 2007). De hecho, un estudio realizado por Ríos, Olaya y Rivera (2017), estimaba que para los años 2014 y 2017 se requerirían 176.9 millones de toneladas de agregados triturados, arena de río, cemento gris, roca muerta y cerámica cocida para suplir la demanda de materiales de construcción, y para la fabricación del cemento y concreto “se necesitarían 15.4 millones de toneladas de caliza, 14,9 de grava, 14,1 de yeso, 13,3, 9,7 y 9,3 de arcilla, minerales de hierro y arena, respectivamente (Ríos Ocampo, Olaya Morales & Rivera León, 2017).

Desde otro punto de vista, se debe considerar que la minería, como lo señala BIOTOPO Ltda. (1998) es una industria que, “produce alteraciones a los suelos, al agua y a otros ecosistemas debido a que debe deforestar, excavar, extraer y transportar materiales, cambiando las condiciones naturales del paisaje y, las condiciones económicas y sociales de la zona en explotación” (BIOTOPO Ltda., 1998).

Específicamente, en el municipio de Cogua, se realiza este tipo de exploración, explotación y extracción de los minerales por parte de múltiples compañías. Una de ellas es la empresa Colombiana de Agregados S.A.S.

Colombiana de Agregados S.A.S. es una organización que basa su actividad económica en la extracción de materiales para la construcción como grava, arena, arcilla, piedra, entre otros, con altos estándares de calidad, seguridad y eficiencia; teniendo como objetivos primordiales la seguridad de sus trabajadores y la conservación del ambiente (Colombiana de Agregados S.A.S., s.f.).

A raíz de lo mencionado anteriormente, en el país se han venido adaptando ciertos estándares internacionales que les permiten a las organizaciones realizar sus procesos de forma tal que, generen un menor grado de impacto ambiental y les proporcione una mejor optimización de sus recursos y procesos, mediante la identificación y evaluación de sus riesgos y oportunidades. Un claro ejemplo

de estos estándares es la ISO 14001:2015 (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2015).

Razones por las cuales, el presente trabajo tuvo como finalidad la planificación del sistema de gestión ambiental bajo los estándares de la norma técnica colombiana ISO 14001:2015 para la empresa Colombiana de Agregados S.A.S.

2. Planteamiento del problema

2.1. Definición del problema

El deterioro ambiental producido por actividades como la exploración y explotación minera causan efectos negativos sobre el ambiente como lo es la transformación paisajística y el cambio del uso del suelo (Luna Hernández, 2015).

Debido a eso y a los permisos de explotación minera con los que cuenta la zona, la comunidad del municipio de Cogua ha venido manifestando su inconformidad dado que, de las 13.920 hectáreas de extensión del municipio, 10.476 hectáreas pertenecen a 42 títulos mineros otorgados y 28 que aún están en proceso, es decir, el 78,8% del municipio estaría siendo dispuesto a explotación minera (Garavito, 2016).

No obstante, a lo anterior, el municipio cuenta con un gran potencial turístico gracias a las riquezas naturales con las que cuenta, como el Embalse y el Parque del Neusa. De hecho, entre los años 2011 y 2015 los restaurantes, hoteles y bares tuvieron un comportamiento creciente con una tasa promedio de 7,32%, debido al aumento de la demanda turística (Olivares Galeano, 2017). Razón por la cual, la comunidad no está de acuerdo con el aumento de la exploración y explotación minera en la zona, puesto que considera que la actividad puede deteriorar los ecosistemas y hacer una transformación paisajística, y, por ende, podría disminuir la llegada de visitantes al municipio¹.

Sin embargo, partiendo del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 se proponía que el sector minero fuera “uno de los motores de desarrollo del país a través de su aporte al crecimiento económico, a al aparato productivo, al empleo rural y la inversión privada” Departamento Nacional de Planeación, 2015), y dado a que el entorno organizacional está sujeto a una serie de cambios a medida que transcurre el tiempo y a una competencia de mercadeo cada vez más fuerte, se empieza a ver la necesidad de establecer estrategias ambientales que mejoren la competitividad y productividad del sector minero y que, no solo estén bajo parámetros técnicos, laborales, ambientales, económicos y sociales, sino que también, estén encaminadas a mejorar la gestión y administración de los recursos

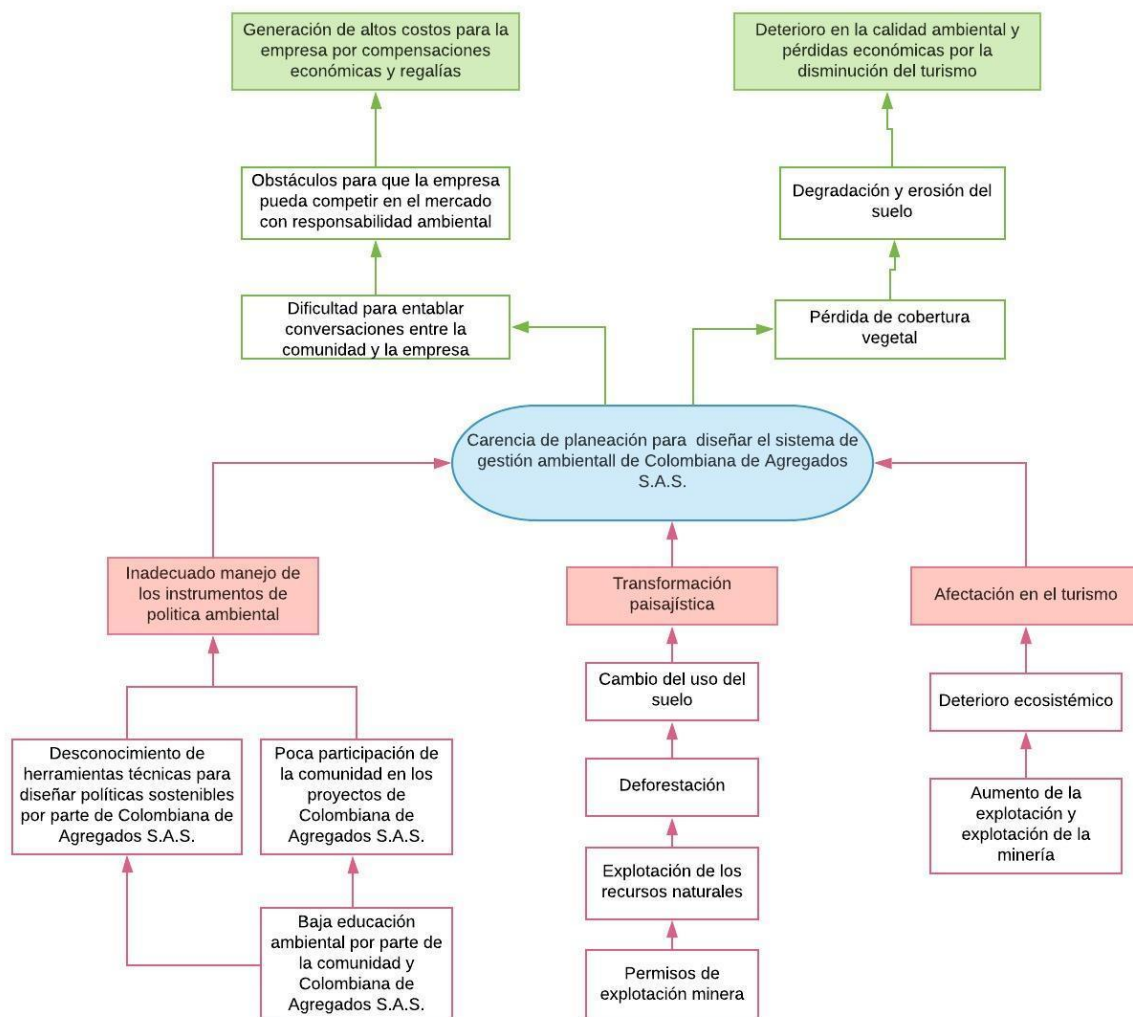
¹ Cuevas, L. X. (2018, 09 6). Identificación zona de estudio. (M. C. Joya Herrera, Entrevistador).

mineros del país, con el fin de generar un aporte al desarrollo regional y nacional (Ministerio de Minas y Energías, 2016).

Por consiguiente, como es el caso de la empresa Colombiana de Agregados S.A.S., la carencia de dichas estrategias dificulta que la empresa logre transmitir a la comunidad información acerca de los proyectos que realiza con fin de beneficiar el sistema ecológico y social del área de influencia; además de generarle obstáculos para que pueda competir en el mercado con responsabilidad social y ambiental. Por lo que se ve la oportunidad de diseñar un sistema de gestión ambiental basado en la Norma Técnica Colombiana ISO 14001 versión 2015, para que sea implementado posteriormente, y le brinde a la organización un plan de acción que permita abrir una línea de trabajos futuros a otros estudiantes de ingeniería que quieran coadyuvar en dicha tarea.

2.2. Diagrama del problema

Figura 1. Árbol de problemas.



3. Pregunta de investigación

¿Cómo debe ser la planificación del sistema de gestión ambiental de la empresa Colombiana de Agregados S.A.S., específicamente la planta ubicada en la Vereda El Mortiño – Cogua, para que promueva la ejecución ambientalmente responsable de la actividad y le permita acceder a nuevos mercados?

4. Justificación

Gracias a las tierras abundantes en minerales con las que cuenta el municipio de Cogua, el sector minero le genera un gran aporte económico al municipio y, más de 1.250 empleos directos y 3.000 empleos indirectos (Romero Salamanca, 2018).

Sin embargo, la carencia ordenada y sistemática de estrategias para realizar las actividades productivas con responsabilidad social empresarial y responsabilidad ambiental empresarial, ocasionan desacuerdos entre la comunidad y las organizaciones pues, si se fortaleciera la participación ciudadana por medio de programas de información y comunicación en conjunto con las autoridades locales, se podrían formular programas y proyectos que no solo generen un beneficio económico sino también un beneficio social.

Por lo tanto, el presente proyecto de investigación busca ayudar a la organización Colombiana de Agregados S.A.S., por medio de la planificación del sistema de gestión ambiental con base en la NTC ISO 14001:2015 y el fundamento de tres pilares, que son los del desarrollo sostenible: ecológico, económico y social, a fin de plantear estrategias que prevengan y mitiguen impactos ambientales negativos generados por la actividad minera, y le dé la posibilidad de participar en nuevos negocios que le permitan incrementar su nicho de mercado en la comercialización de productos a nivel nacional e internacional, por medio de un compromiso con el cuidado y conservación del ambiente (Hunt & Johnson, 1996).

Además de esto, contar con una política ambiental empresarial robusta, que se desarrolle de forma sistémica, otorga la oportunidad de reducir los costos de transacción y flexibilización de las fórmulas de pago reguladas por la ley, lo cual, le permitiría a la empresa minimizar sus costos por compensaciones económicas y regalías, con el fin de dar cumplimiento al esquema general del país, establecido en la Política Minera (Ministerio de Minas y Energías, 2016).

5. Objetivos

5.1. *Objetivo general*

- Planificar el sistema de gestión ambiental para la empresa Colombiana de agregados S.A.S., vereda El Mortiño, con base en el estándar NTC ISO 14001: 2015.

5.2. *Objetivos específicos*

- Identificar el contexto de la organización, mediante la determinación de las cuestiones externas e internas, y la comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas.
- Determinar y evaluar los aspectos ambientales significativos de la empresa para planificar las acciones que los abordarán y así, darles cumplimiento a los requisitos legales ambientales.
- Establecer una política ambiental que sea apropiada al propósito y contexto de la organización, y que proporcione un marco de referencia para el desarrollo de los objetivos ambientales y las acciones a propuestas.

6. Marco de referencia

6.1. *Estado del arte*

Con el propósito de tener una base sólida para abordar el presente trabajo, se realizó una búsqueda bibliográfica de distintas investigaciones en diferentes bases de datos, las cuales, aportaron gran valor para la ejecución del proyecto de grado. Se consultaron cinco investigaciones entre artículos académicos, estudios y trabajos de grado que cumplieran con los criterios temáticos de la investigación, de las cuales cuatro fueron estudios nacionales y uno fue estudio internacional.

El primer estudio realizado por Nathalya Garzón Tovar en el 2003, titulado “**Análisis preliminar de los impactos ambientales y sociales generados por la minería de arcillas a cielo abierto en la Vereda el Mochuelo Bajo, Ciudad Bolívar, Bogotá D.C., estudio de caso**”, tuvo como objetivo entender las dinámicas de la minería de arcillas en la Vereda el Mochuelo Bajo, específicamente de la cantera y ladrillera La Alianza, y determinar sus impactos ambientales y sociales para su comprensión y relación de la población con su medio (Garzón Tovar, N., 2003).

La metodología se basó en la realización de una encuesta dirigida a un grupo de habitantes del área de estudio con el fin de conocer las percepciones de estos sobre las actividades mineras en la zona y sobre los impactos ambientales que estas generan. Igualmente, se realizó una interpretación y traslape de imágenes Google Earth de diferentes años para realizar un análisis multitemporal; cumpliendo así con los objetivos planteados en el proyecto (Garzón Tovar, N., 2003).

El análisis de las encuestas arrojó que a pesar de que la comunidad manifestaba que la cantera y ladrillera La Alianza representaba una amenaza para ellos debido a la cercanía con la comunidad, generaba beneficios de empleo y de seguridad social como un impacto positivo que ayudaba a la

comunidad. No obstante, eran evidentes los problemas sociales que representaba la actividad, como los respiratorios generados por las emisiones de hollín, afectando la salud de niños y las personas de la tercera edad; así como los niveles de ruido producidos por la maquinaria de la cantera y ladrillera. Por consiguiente, de acuerdo con la información recolectada, se lograron definir 9 efectos sobre el medio físico y en el medio socioeconómico (Garzón Tovar, N., 2003).

En ese orden de ideas, este estudio enriqueció el presente documento, dado a que mostró las diferentes percepciones que pueden tener los grupos involucrados como la comunidad y cómo hacerla partícipe de los proyectos de la organización. De igual forma, dio una visión de los impactos ambientales adversos que conlleva la actividad minera y que, si no se realiza de una forma adecuada, cómo puede impactar severamente al ambiente y la salud humana.

El segundo artículo realizado por Alejandro David Martínez Amariz y Mónica Liliana Cote Jiménez, titulado **“Diseño y fabricación de ladrillo reutilizando materiales a base de PET”** de 2014, muestra el diseño y fabricación de un ladrillo comercial a base de cemento y escamas de PET (tereftalato de polietilene); siendo una nueva alternativa para producir ladrillos de construcción que podrían competir con los usados normalmente en el sector de la construcción, debido a que es un producto con un impacto ambiental menor y que genera un proceso de producción limpia, ya que se eliminaría la etapa de cocido en el mismo (Martínez Amariz & Cote Jiménez, 2014).

Para tal fin, se estudiaron varias composiciones con diferentes pruebas de resistencia y compresión usando una máquina de tracción PCE-MTS500. Los resultados mostraron un producto resistente comparable con los comerciales según la norma NTC 673. De igual forma, se concluye que el diseño contó con excelentes propiedades mecánicas, de fácil fabricación y que puede llegar a competir con el ladrillo que actualmente se utiliza en la construcción. Por último, se analizaron los costos comparativos con los del mercado actual, brindando un excelente costo beneficio (Martínez Amariz & Cote Jiménez, 2014).

De este modo, se demostró que el producto es rentable y amigable con el ambiente, por lo que es de gran importancia para respaldar que este tipo de iniciativas se pueden implementar en el país. Como es el caso del proyecto que está realizando actualmente Colombiana de Agregados S.A.S., en donde busca llevar a cabo la recuperación de cementos y escombros (RCE) en conjunto con otras empresas de la región.²

El tercer estudio nacional fue el trabajo de pregrado titulado **“Planeación del sistema de gestión ambiental bajo los requisitos de la norma ISO 14001:2015 para la empresa Cyb Papeles de Colombia S.A.S en la Ciudad de Bogotá D.C.”**, realizado por Yessica Hilarión y Germán Arrieta en el 2016. El trabajo tuvo como finalidad planificar el sistema de gestión ambiental a la empresa CyB Papeles de Colombia S.A.S., que produce y comercializa rollos de papel en el sector de artes gráficas, resaltando la importancia de mejorar el sistema productivo de la organización y disminuir los impactos ambientales negativos que la actividad generaba (Arrieta Bulla & Hiralión Ávila, 2016).

² Se explicará con mayor profundidad en el apartado 8.4. Procesos de la organización.

En ese sentido, se realizó el diagnóstico ambiental de la empresa, estableciendo los aspectos e impactos ambientales, y, se formuló la política ambiental con sus respectivos objetivos, metas y programas para el control de los impactos ambientales significativos (Arrieta Bulla & Hiralión Ávila, 2016).

Realizaron listas de chequeo, análisis del desempeño ambiental y legal, e identificaron los riesgos y oportunidades de la empresa. De esta forma, se concluyó que la organización no contaba con el apoyo técnico necesario para realizar los manejos ambientales pertinentes a su actividad productiva. Asimismo, identificaron que la organización contaba con un 0% de cumplimiento de la NTC ISO 14001:2015, pero su desempeño legal demostraba que se evaluaban los cambios en los requisitos legales y en las condiciones de operación. Por lo cual, optaron por planear el sistema de gestión ambiental en su totalidad (Arrieta Bulla & Hiralión Ávila, 2016).

De este modo, se pudo planificar el SGA y se demostró que era una gran oportunidad de la empresa para evaluar su desempeño ambiental y poder documentarlo; así como la importancia que tiene la dirección estratégica de la organización en el sistema de gestión ambiental, pues permitió plantear los diferentes programas que ayudarían a minimizar los impactos ambientales, y así las partes interesadas podían evidenciar la evolución de este (Arrieta Bulla & Hiralión Ávila, 2016).

Por ende, este estudio fue pertinente para el presente trabajo dado que se utilizó la metodología para evaluar el desempeño ambiental y legal de la organización, y se analizaron las estrategias que plantearon los autores para los factores internos y externos de la organización; logrando evaluar y determinar algunas de las estrategias pertinentes para aprovechar las oportunidades y hacer frente a las debilidades que tenía Colombiana de Agregados S.A.S.

El cuarto estudio nacional realizado por Myriam Alejandra Serrano Arciniegas en el 2015, titulado **“Desarrollo de la etapa de planeación del sistema de gestión ambiental en Frigoríficos BLE Ltda. bajo los requisitos de la NTC ISO 14001:2004”**, actualizó los requisitos que tenía la organización que presta el servicio de sacrificio de bovinos y porcinos en la ciudad de Bogotá en su etapa de planificación del sistema de gestión ambiental y con esto, pudiera certificarse en la NTC ISO 14001:2004; por medio de una revisión ambiental inicial, la identificación de aspectos e impactos ambientales significativos, la realización de la matriz legal y el planteamiento de los programas necesarios para cada aspecto significativo (Serrano Arciniegas, 2015).

Así, el estudio enriqueció el presente documento, debido a que se tomó en consideración la metodología que fue realizada en el trabajo para evaluar el contexto organizacional, lo que permitió establecer y evaluar los procesos que hacen parte de la organización, tales como: estratégicos, operativos y de soporte.

En cuanto a la bibliográfica internacional, se investigó el proyecto titulado **“Procedimiento para la rehabilitación de canteras abandonadas de materiales para la construcción: caso de estudio:**

Cantera La Zamora, Matanzas” realizado por Reynaldo Iván Fuentes Sardiña, en el 2015. El estudio se realizó debido a que, en Matanzas - Cuba, existía una gran cantidad de canteras abandonadas por todo el territorio que ocasionaban problemas ambientales, y se desconocía cómo actuar para rehabilitar las áreas afectadas por dicha actividad. Por ende, el objetivo fue elaborar un procedimiento para rehabilitar las canteras abandonadas de materiales para la construcción (Fuentes Sardiña, 2015).

El procedimiento para los planes de manejo de las canteras abandonadas constó de cinco pasos: diagnóstico, regulatorias, programas de manejo, seguimiento y control, y viabilidad financiera del proyecto. En consecuencia, el proyecto demostró el alto nivel de aceptación del procedimiento y, su factibilidad para la rehabilitación de canteras y aplicabilidad de este, demostrando la viabilidad financiera del plan de manejo (Fuentes Sardiña, 2015). Resultados que, tuvieron un gran aporte para plantear los planes y programas que fueron parte de la política ambiental empresarial de Colombiana de Agregados S.A.S., encaminados a una responsabilidad ambiental empresarial.

6.2. *Marco conceptual*

Si bien, hoy en día la presión que ejercen las organizaciones en el sistema ambiente está ligada a mitigar los daños que se generan por sus actividades y a plantear beneficios dirigidos a las personas o entidades que están directa o indirectamente involucradas en sus proyectos, cuando dichas organizaciones ocasionan un impacto ambiental significativo como lo puede causar la minería, se deben priorizar esos beneficios.

En ese contexto, se habla de acciones que debe tomar la organización desde la **responsabilidad social empresarial (RSE)** y la **responsabilidad ambiental Empresarial (RAE)**, que no solo den cumplimiento a los requisitos legales vigentes, sino también a invertir más en el capital humano, el entorno y su interrelación (Martínez Montaña, 2013).

En ese sentido, Milton Friedman señala que, “la responsabilidad social de las empresas es aumentar sus beneficios” (Friedman 1970). A su vez, Pardo (2013), argumenta que las grandes empresas mineras que cuentan con programas de responsabilidad social pueden desorientar la opinión pública, ocasionando que la comunidad no analice los problemas directos que genera las actividades que la empresa minera realiza, específicamente entre la sociedad que es la dueña de los recursos naturales y el Estado que es el encargado de administrarlos (Pardo, 2013, p.187).

Más aún, como lo menciona Solano (2014), la empresa no debería tener como objetivo resolver los problemas de la comunidad, debido a que esa es la función del Estado y sus instituciones, pero sí debería tener un compromiso frente a sus grupos involucrados, otorgándoles beneficios y una comunicación transparente (Solano, 2014).

Hay que mencionar además que, el 26 de julio del año 2000 se realizó un Pacto Global de las Naciones Unidas, con el fin de que los líderes de las compañías a nivel mundial participaran en un compromiso para garantizar la responsabilidad global empresarial; la cual vinculaba a la RSE en cuatro macros:

derechos humanos, derechos laborales, el ambiente y la lucha contra la corrupción. En el macro del ambiente se buscaba promover que las organizaciones protegieran el ambiente y le apostaran a la sostenibilidad ambiental, por medio del uso de tecnologías y la fomentación de la responsabilidad ambiental empresarial (Pulido Tocarruncho, 2017)

En ese orden de ideas, como lo define Garzón Zabala (2017), la responsabilidad ambiental empresarial es el

“conjunto de acciones voluntarias que adelanta una organización, sin importar su actividad económica, en pro de reducir su impacto ambiental y de esta forma ayudar al mejoramiento de los recursos naturales” (Garzón Zabala, 2017).

De acuerdo con lo anterior, las empresas pueden implementar mecanismos dentro de sus procesos que les permitan fomentar acuerdos con otras organizaciones para mejorar sus recursos financieros, haciendo un uso eficiente de sus recursos. De este modo, se plantean estrategias desde la RSA como formular e implementar políticas empresariales que estén encaminadas a preservar el ambiente al mismo tiempo que se realicen los procesos empresariales de forma tal que, no se incrementen de manera notable los costos, no disminuya la calidad del producto, bien o servicio que se está prestando y no se presenten inconvenientes dentro de la organización; razón por la cual, las organizaciones están cada vez más analizando la posibilidad de integrar **políticas ambientales empresariales**.

Sin embargo, en la mayoría de los casos se confunde el término de **Política Ambiental Empresarial (PAE)** con el término de la **Política Ambiental**. Por ello, cabe aclarar que, la Política Ambiental hace referencia a las acciones que se deben tomar para lograr un fin determinado en un sitio específico, mitigando, conservando y compensando los impactos que se generen por el desarrollo de actividades o proyectos (Martínez Montaña, 2013); o como lo menciona Paredes (2017), es “el conjunto de los esfuerzos políticos para conservar las bases de la vida humana y conseguir un desarrollo sostenible” (Paredes Expósito, 2017).

La Política Ambiental Empresarial es un requisito que tienen las empresas para la implementación de sistemas de gestión ambiental y para la certificación ISO 14001:2015, con el fin de plantear objetivos que demuestren su compromiso con el cuidado del ambiente y el desarrollo sostenible (Promonet Comunicaciones SL, 2018).

Por ejemplo, en la norma internacional de Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) ISO 14001:2015, se toma el modelo PHVA (planear, hacer, verificar y actuar) a fin de establecer los objetivos y procesos que permitan conseguir los resultados planteados en la Política Ambiental de la empresa, sabiendo que, en cada tipo de organización se pueden tener diferentes obligaciones de cumplimiento o necesidades primarias, es decir, los resultados que esperan las organizaciones con el SGA mediante la política ambiental empresarial son una mejora en el desempeño ambiental, el cumplimiento de los requisitos legales y el logro de los objetivos ambientales, pero no todas las organizaciones van a optar por los mismos caminos para conseguir tales fines (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2015).

Considerando lo anterior, a fin de formular una política ambiental empresarial que cumpla con los requerimientos de la organización, se deben identificar los **aspectos ambientales** que se generan, término considerado por la NTC ISO 14001:2015 como el “elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que interactúa o puede interactuar con el medio ambiente” (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, 2015).

En síntesis, se puede entender a la política ambiental empresarial como una política encaminada a cumplir con ciertos requisitos que le permite a las empresas garantizar el desarrollo de sus actividades con responsabilidad ambiental; mientras que la Política Ambiental son acciones que se toman desde una organización mayor como el gobierno.

En ese sentido, en Colombia se han propuesto una serie de normas encaminadas al desarrollo socioeconómico sostenible en las diferentes actividades que se realizan en el país, así como las sanciones que se deben imponer a aquellas entidades que no cumplan con las normas establecidas y/o que afecten los recursos naturales (Martínez Montaña, 2013).

De hecho, el Ministerio de Minas y Energías expidió la **Política Minera de Colombia** (2016) que está encaminada a una minería con crecimiento verde y fundamentada en seis pilares: seguridad jurídica, condiciones competitivas, confianza legítima, infraestructura, información e institucionalidad minera fortalecida y eficiente (Ministerio de Minas y Energías, 2016).

El objetivo de la Política es incrementar la competitividad de la industria minera en mercados nacionales e internacionales, tomando en consideración la reducción de los costos de transacción y la flexibilización de las fórmulas para los pagos, así como aumentar la posibilidad de financiamiento público y privado, y asegurar los ingresos de las regalías y los programas de compensación. De igual forma, busca fortalecer el diálogo y la confianza entre los actores involucrados del sector, implementar proyectos de inversión por parte del Gobierno Nacional para adecuar la infraestructura nacional y establecer planes de adaptación y mitigación del impacto ambiental, con el fin de que el sector minero sea un aliado en el desarrollo territorial del país (Ministerio de Minas y Energías, 2016).

De acuerdo con esto, se resalta la importancia que tiene la política ambiental empresarial dentro de una organización y las múltiples ventajas que conllevaría implementarla. Tal es el caso de Argos.

Argos es una empresa multinacional productora y comercializadora de cemento, concreto y agregados para la construcción, fundada en el año 1934. Es actualmente reconocida por su compromiso con el cuidado y conservación del ambiente, mediante la eco innovación y uso de tecnologías alternativas que reducen el impacto ambiental negativo generado por sus actividades productivas (ARGOS, 2018).

El elemento ambiental en su cultura es “el conjunto de hábitos y actitudes fundamentadas en el respeto por el medio ambiente y las generaciones futuras” (ARGOS, 2016). Cuenta con una política ambiental empresarial que, para su correcto funcionamiento, está basada en cinco pilares: biodiversidad, cambio

climático, ecoeficiencia, construcción sostenible y el elemento ambiental en la cultura Argos (ARGOS, 2016).

El hecho de implementar una política ambiental propia le implica analizar cada proceso para detectar las oportunidades que le permitan reducir los impactos ambientales negativos y garantizar una mejora continua en la organización. Así, apropiándose de su PAE y con el apoyo del recurso humano, pueden alcanzar sus metas encaminadas a reducir el impacto generado al componente ecológico mediante la rehabilitación de las áreas intervenidas, la conservación de áreas de importancia ecológica y la formación de alianzas estratégicas para cumplir dichos objetivos: “producir más con menos recursos” (Junglebox, 2017).

Por otro lado, cabe resaltar el caso de Grupo Bimbo. Bimbo es una compañía multinacional enfocada en el área de panificación y fundada en el año 1914 que, al paso de los años fue adquiriendo empresas productoras de pan, conociéndose hoy en día como Grupo Bimbo (GRUPO BIMBO, 2014).

Uno de sus propósitos es integrar el valor de la naturaleza en la estrategia de negocio, priorizando este componente sobre su productividad. A finales del año 2014 actualizó su PAE enfocada en la sustentabilidad. Toma al planeta como un pilar y cuatro líneas de acción para su cuidado: huella de carbono, huella hídrica, manejo de residuos y capital natural (GRUPO BIMBO, 2014).

La PAE establece objetivos ambientales encaminados a reducir el consumo de energía y emisión de gases de efecto invernadero (GEI), y al compromiso del desarrollo de la empresa mediante la implementación de prácticas sustentables (GRUPO BIMBO, 2014).

Gran parte de su éxito se debe a garantizar la calidad de su producto e involucrar a los grupos de interés en los planes y programas que están inmersos en su política ambiental (Emprende Aprendiendo, 2017).

Es por ello por lo que, incentivan las ideas que mejoren la productividad de la mano con el cuidado de la naturaleza, por medio de premios de sustentabilidad ambiental. La subsidiaria en Estados Unidos BBU Inc. organiza dichos premios con el fin de reconocer los proyectos que propongan la sustentabilidad ambiental en los procesos internos de la empresa, como ahorro de energía, limpieza con vapor, mejora del sistema de refrigeración con glicol e iluminación LED en exteriores (GRUPO BIMBO, 2014).

6.3. *Marco teórico*

En vista de que las organizaciones están sujetas a constantes cambios con miras de efectuar una adecuada optimización de sus procesos, para que se genere el menor impacto ambiental adverso posible procedente de sus actividades productivas pero, sin que se deje de ofrecer un producto, bien o servicio de calidad y que le retribuya su inversión (ICONTEC Internacional, 2015); se plantea la

teoría de la **gestión ambiental**, la cual planifica a la organización para que prevenga los posibles impactos ambientales, con base en los propósitos del desarrollo sostenible.

En ese sentido, Mateo Rodríguez (2008) define la gestión ambiental como “la dirección, control y administración del uso de los sistemas ambientales, a través de terminados instrumentos, reglamentos, normas, financiamiento y disposiciones institucionales y jurídicas” (Mateo Rodríguez, 2008). Herramientas e instrumentos que permiten desempeñar las actividades organizacionales previniendo y mitigando los impactos, por medio de mecanismos que regulen y protejan el ambiente, tales como los **sistemas de gestión ambiental** y sus respectivas certificaciones.

Según Roberts y Robinson (1999) la **ISO 14001** es una norma de carácter voluntaria desarrollada por la Organización Internacional de Estandarización (ISO por su sigla en inglés) en Ginebra. Esta norma establece los requisitos que debe tener una organización para diseñar e implementar un sistema de gestión ambiental y es aplicable a cualquier tipo de organización que tenga como objetivo implementar un sistema de gestión ambiental bajo sus parámetros, pues tiene como propósito prevenir y disminuir los impactos ambientales negativos que generan las actividades productivas de las organizaciones (Roberts & Robinson, 1999).

Este estándar ha tenido varias modificaciones y actualizaciones hasta la fecha, debido a que, como lo menciona ICONTEC Internacional (2015),

“los cambios de la economía, el mercado y la sociedad modifican las prácticas de las empresas y las organizaciones, algo que al mismo tiempo obliga a renovar los parámetros de los sistemas de gestión para que sigan siendo vigentes” (ICONTEC Internacional, 2015).

La primera versión fue en el 1996, la primera revisión fue en el 2004 y, la última y más reciente versión es la ISO 14001:2015 (ICONTEC Internacional, 2015).

Así, cuando una organización cumpla con todos los requisitos que exige la norma, está disponible, si lo desea, para certificarse. Cabe resaltar que, toda organización puede contar con un SGA robusto y no necesariamente estar certificada. La certificación es la actividad que indica que la organización cumple con los requerimientos definidos en la norma, y es hecha por un organismo acreditado de certificación que, en el caso de Colombia, es hecha por entidades como el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC) (ICONTEC Internacional, 2015).

Como lo menciona la British Standards Institution (BSI por su sigla en inglés) (2015), el primer organismo nacional de normalización y creador de la primera norma original ISO 14001, con la certificación en la norma ISO 14001:2015 se demuestra que la organización ha reducido los costos, haciendo un uso más eficiente de las materias primas y realizando un cumplimiento de la legislación ambiental vigente, sin dejar a un lado que, puede mejorar la imagen de la organización en el mercado. Además, la organización puede reducir la duplicación de esfuerzos al tener la posibilidad de integrar requisitos de esta y otras normas de gestión (BSI, 2015).

Por consiguiente, se planificó el SGA de Colombiana de Agregados S.A.S. con base en la NTC ISO 14001 versión 2015 y no versión 2004, considerando que la empresa a un futuro se pueda certificar.

Asimismo, a fin de culminar con la justificación del por qué se realizó la planificación con la versión 2015, se muestra el siguiente cuadro comparativo de la ISO 14001 versión 2004 y 2015, realizado por BSI en el año 2015.

Tabla 1. Comparación ISO 14001:2014 e ISO 14001:2004.

<i>ISO 14001:2015</i>	<i>ISO 14001:2004</i>
<i>4. Contexto de la organización (solo título)</i>	
<i>4.1. Conocimiento de la organización y de su contexto.</i>	
<i>4.2. Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas.</i>	
<i>4.3. Determinación del alcance del sistema de gestión ambiental.</i>	4.1 Requisitos generales.
<i>4.4. Sistema de gestión ambiental.</i>	
<i>5. Liderazgo (solo título).</i>	
<i>5.1 Liderazgo y compromiso.</i>	
<i>5.2 Política ambiental.</i>	4.2 Política ambiental.
<i>5.3 Roles, responsabilidades y autoridades en la organización.</i>	4.4.1 Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad.
<i>6. Planificación (solo título).</i>	4.3. Planificación (solo título).
<i>6.1 Acciones para tratar riesgos asociados con amenazas y oportunidades (solo título).</i>	
<i>6.1.1 Generalidades.</i>	
<i>6.1.2 Aspectos ambientales significativos.</i>	4.3.1 Aspectos ambientales.
<i>6.1.3 Obligaciones de cumplimiento.</i>	4.3.2 Requisitos legales y otros requisitos.
<i>6.1.4 Riesgo asociado con amenazas y oportunidades.</i>	
<i>6.1.5 Planificación de acciones.</i>	
<i>6.2. Objetivos ambientales y planificación para lograrlos (solo título).</i>	4.3.3 Objetivos, metas y programas.
<i>6.2.1 Objetivos ambientales.</i>	4.3.3 Objetivos, metas y programas.
<i>6.2.2. Planificación de acciones para cumplir los objetivos ambientales.</i>	
<i>7 Soporte (solo título).</i>	4.4 Implementación y operación (solo título)
<i>7.1 Recursos.</i>	4.4.1 Recursos, funciones, responsabilidad y autoridad.
<i>7.2 Competencia.</i>	4.4.2 Competencia, formación y toma de conciencia.
<i>7.3 Toma de conciencia.</i>	
<i>7.4 Comunicación (solo título).</i>	4.4.3 Comunicación.
<i>7.4.1 Generalidades.</i>	

7.4.2 Comunicación interna.	
7.4.3 Comunicación externa.	
7.5 Información documentada (solo título).	4.4.4 Documentación.
7.5.1 Generalidades.	
7.5.2 Creación y actualización.	4.4.5 Control de documentos.
7.5.3 Control de la información documentada.	4.5.4 Control de los registros.
8. Operación (solo título).	4.4 Implementación y operación (solo título).
8.1 Planificación y control operacional.	4.4.6 Control operacional.
8.2 Preparación y respuesta ante emergencias.	4.4.7 Preparación y respuesta ante emergencias.
9. Evaluación del desempeño (solo título).	4.5 Verificación (solo título).
9.1 Seguimiento, medición, análisis y evaluación.	4.5.1 Seguimiento y medición.
9.1.1 Generalidad.	
9.1.2 Evaluación del cumplimiento.	4.5.2 Evaluación del cumplimiento legal.
9.2 Auditoría Interna.	4.5.5 Auditoría interna.
9.3 Revisión por la dirección.	4.6. Revisión por la dirección.
10 Mejora (solo título).	
10.1 No conformidades y acciones correctivas.	4.5.3 No conformidad, acción correctiva y acción preventiva.
10.2 Mejora continua.	

Fuente: (BSI, 2015).

Por otra parte, se crea un interrogante de cómo se podría involucrar a las empresas mineras en una sociedad que está constantemente en desacuerdo con sus actividades y en donde la rivalidad en el mercado es cada vez mayor.

Es aquí es en donde se habla del concepto de las cinco fuerzas de Porter para dar cumplimiento a la contextualización de la organización que pide como requisito la NTC ISO 14001:2015. Este modelo es otra herramienta de gestión, desarrollada por el profesor e investigador Michael Porter en el año 1979, que analiza una industria o sector a través de la identificación y análisis de las cinco fuerzas: poder de negociación de los consumidores, rivalidad entre competidores, amenaza de entrada de nuevos competidores, poder de negociación de los proveedores y amenaza de ingreso de productos sustitutos (Riquelme, 2015).

El modelo formula una serie de estrategias para aprovechar las oportunidades y hacer frente a las amenazas que tiene la organización, con el propósito de maximizar sus recursos y mejorar su grado de competencia en el mercado (Riquelme, 2015).

Como se muestra en la figura 2, la primera fuerza habla acerca del poder de negociación de los clientes para obtener buenos precios y condiciones, en donde es mayor el poder de negociación de los compradores que de los vendedores, por lo que se plantean estrategias para reducir su poder de negociación y se capta un mayor número de clientes o su lealtad; ofreciendo mayores servicios de postventa, aumentando promociones y ejerciendo una mejor comunicación con el cliente. La segunda

fuerza analiza la rivalidad por las empresas que pueden llegar a ofrecer un mismo producto o similar, y de las estrategias que se requieren para superar esa rivalidad, como aumentar la calidad de sus productos, reducir costos o brindar nuevos servicios. La tercera fuerza explica la entrada potencial a la industria de empresas que ofrecen el mismo producto y la formulación de estrategias para fortalecer las barreras de entrada (las dificultades), por medio del aumento de los canales de ventas (Riquelme, 2015) (Equipo Activa Conocimiento, 2018).

La cuarta fuerza analiza el poder de negociación de los proveedores, en donde afirma que entre menos proveedores y oferta existan, mayor será su poder de negociación, por lo que plantea reducir ese poder produciendo su propia materia primera o alianzas estratégicas con los proveedores (Riquelme, 2015). Por último, la quinta fuerza habla de las empresas con productos alternativos a la industria y cómo poder competir con dichas empresas, específicamente si el producto que se ofrece es de menor costo o mejor calidad, en donde propone la diversificación de la producción hacia posibles productos alternativos (Equipo Activa Conocimiento, 2018) que, en este caso, se trabajará a profundidad por ser afín con el propósito del presente proyecto de investigación.

Figura 2. Diagrama las cinco fuerzas de Porter.



Fuente: <http://www.5fuerzasdeporter.com/>

6.4. Marco normativo

El proyecto tiene como lineamientos el uso de la política ambiental empresarial que dirija diferentes programas de mejora continua en la gestión de la empresa Colombiana de Agregados S.A.S., y que, en algunos casos, deberá estar acorde a los requisitos de la legislación colombiana vigente, tal como

el programa de educación ambiental dirigido para la comunidad de la vereda El Mortiño y los trabajadores de la empresa.

Tabla 2. Marco Normativo. Autor, 2018

<i>Instrumento legal</i>	<i>Descripción</i>
<i>Decreto Ley 2811 de 1974</i>	<i>Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto Ley 2811, 1974).</i>
<i>Constitución Política de 1991</i>	<i>Artículo 79.</i> Consagra el derecho de todos los habitantes a gozar de un medio ambiente sano (Const., 1991, art. 79). <i>Artículo 95.</i> Establece el deber de proteger los recursos naturales (Const., 1991, art. 95).
<i>Ley 99 de 1993</i>	<i>Se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones.</i> <i>Art. 33 parágrafo 3.</i> Establece que cuando dos o más corporaciones, comparten jurisdicción sobre un ecosistema común, constituirán una comisión conjunta encargada de concertar, armonizar y definir políticas para el manejo ambiental correspondiente (Ley 99, 1993, art. 33).

<i>Instrumento legal</i>	<i>Descripción</i>
<i>Decreto 1200 de 2004</i>	<i>Por el cual se determinan los instrumentos de planificación ambiental y se adoptan otras disposiciones, relacionadas al manejo, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales.</i> <i>Art. 1°. De la planificación ambiental regional.</i> <i>Planificación del desarrollo sostenible para orientar a la comunidad de manera coordinada el manejo, administración y aprovechamiento de sus recursos naturales renovables, para contribuir desde lo ambiental a la consolidación de alternativas de desarrollo sostenible en el corto, mediano y largo plazo, acordes con las características y dinámicas biofísicas, económicas, sociales y culturales (Decreto 1200,2004, art. 1).</i>
<i>Decreto 501 de 1995</i>	<i>Reglamenta la inscripción en el registro minero de los títulos para la exploración y explotación de minerales de propiedad nacional (Decreto 501, 1995).</i>
<i>Decreto 2820 de 2010</i>	<i>Reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 que habla sobre las licencias ambientales que debe tener la ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquier actividad que pueda producir deterioro grave a los recursos naturales o al medio ambiente.</i> <i>Art. 9.</i> <i>Las Corporaciones Autónomas Regional, las de Desarrollo Sostenible, los Grandes Centros Urbanos y las autoridades ambientales creadas mediante la Ley 768 de 2002, otorgarán o negarán la licencia ambiental para los siguientes proyectos, obras o actividades, que se ejecuten en el área de su jurisdicción. En el sector minero: La explotación minera de Materiales de construcción y arcillas o minerales industriales no metálicos, cuando la producción proyectada de mineral sea menor a 600.000 ton/año para arcillas o menor a 250.000 m3/año para otros materiales de construcción o para minerales industriales no metálicos (Decreto 2820, 2010).</i>
<i>Decreto 2655 de 1998</i>	<i>Por el cual se establece el código de minas (Decreto 2655, 1998).</i>

<i>Instrumento legal</i>	<i>Descripción</i>
<i>Decreto 2636 de 1994</i>	<i>Legaliza las explotaciones de hecho de la pequeña minería (Decreto 2636, 1994).</i>
<i>Política Nacional de Educación Ambiental</i>	<i>Promover la concertación, la planeación, la ejecución y la evaluación conjunta a nivel intersectorial e interinstitucional de planes, programas, proyectos y estrategias de Educación Ambiental formales, no formales e informales a nivel local (Ministerio del Medio Ambiente & Ministerio de Educación Nacional, 2002).</i>
<i>Política Minera de Colombia</i>	<i>Política integral minera única del país que, busca el desarrollo de forma adecuada, competitiva y responsable de la actividad minera, para que se adapte a las condiciones y requisitos internacionales e incremente las externalidades positivas en los territorios (Ministerio de Minas y Energías, 2016).</i>
<i>Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible</i>	<i>Emplear la política como una estrategia para evolucionar el enfoque de la gestión ambiental tanto en el sector público como privado, con el fin de mejorar el desempeño ambiental de las empresas nacionales y así, mejorar su productividad optimizando los recursos empleados en sus procesos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2010).</i>
<i>Política para el Mejoramiento de la Calidad del Aire</i>	<i>La Política otorga los lineamientos para prevenir, reducir y controlar la contaminación generada por fuentes fijas y fuentes móviles, con el fin de reducir los contaminantes que afectan la salud y el ambiente (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2018).</i>

Partiendo de la legislación ambiental vigente que rige al país y a la que le es aplicable al direccionamiento del proyecto, es pertinente mencionar la importancia que tiene el seguimiento del cumplimiento de la legislación para la organización y su correcto funcionamiento. Además, se resalta la gran cantidad de legislación ambiental que tiene Colombia enfocada al sector minero, pero que, dependiendo del tipo de organización y su actividad de extracción minera, le va a ser aplicable o no.

6.5. Marco geográfico

El área geográfica en la cual se realizó el presente proyecto es en la planta de Colombiana de Agregados S.A.S., ubicada en la Vereda El Mortiño (figuras 3 y 4), municipio de Cogua, departamento Cundinamarca (figuras 5 y 6).

Longitud: 5°04'03.51''N

Longitud: 73°56'19.06''O

Elevación: 2571 metros.

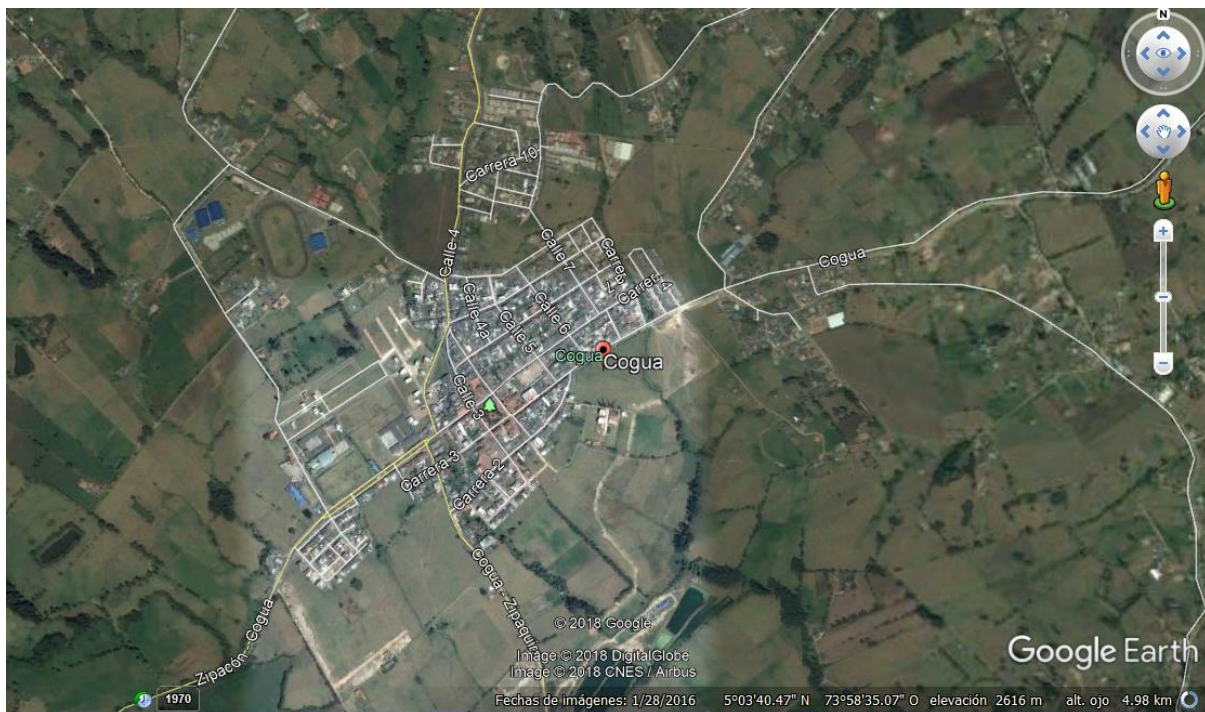
(Google Earth, 2018).

Figura 3 Colombiana de Agregados S.A.S.



Fuente: (Devia, 2018).

Figura 4. Ubicación Colombiana de Agregados S.A.S.



Fuente: (Google Earth, 2018).

El macro territorio del proyecto hace referencia al municipio de Cogua, el cual cuenta con una extensión de 113 kilómetros está ubicado al noroccidente de la sabana de Bogotá. La cabecera municipal se encuentra a 55 kilómetros al norte de Bogotá, a cinco kilómetros del norte de Zipaquirá, a 15 kilómetros de Nemocón y a 2 kilómetros de la carretera troncal que de Zipaquirá conduce a Ubaté y Chiquinquirá (Comité Municipal para la Atención Integral a la Población Desplazada, 2011) (Sierra Garnica & Hernández Pérez, 2017).

Para el año 2017, el área urbana contaba con una extensión de 13.290 hectáreas y una población de 20.292 habitantes, de los cuales 6.175 residían en la cabecera municipal y 14.117 en las zonas rurales. Su área rural está formada por 10 veredas: Patasica, Susaguá, Rincón Santo, El Mortiño, Rodamontal, Neusa, Casablanca, Cardonal, Quebrada Honda y Páramo Alto (Comité Municipal para la Atención Integral a la Población Desplazada, 2011)

Como características de la vereda El Mortiño, para el año 2011 contaba con 615,4 mm de precipitación anual y una temperatura de 13,1°C (Arévalo Mojica, 2011).

Cuenta con un relieve casi plano y pendientes inferiores al 3%. Posee una zona agropecuaria intensiva y en ella se encuentra el parque industrial (Manrique Buitrago & Sánchez Guevara, 2016).

En la vereda se localiza sobre su formación geológica una explotación de gravilla autorizada, sobre los aluviones de la sabana de Bogotá (Concejo Municipal de Cogua, 2011). Estos suelos son de textura pesada, es decir, arcillosa y superficiales, generando que en época de lluvias se encharquen (Arévalo Mojica, 2011).

Por otro lado, el micro territorio del proyecto está delimitado por los Contratos de Concesión N° GLK-081 y HFU-081 de Colombiana de Agregados S.A.S (figura 7), que en el 2015 instaló la planta en la Vereda El Mortiño-Cogua, situada en un depósito aluvial del Río Neusa (Colombiana de Agregados , 2017).

El área de los Contratos de Concesión se encuentra ubicada al costado derecho de la vía que conduce de Zipaquirá a los municipios de Ubaté y Chiquinquirá, específicamente, está dada por “un Punto Arcifinio en el cruce con la carretera que conduce a Ubaté con la carretera a Nemocón, correspondiente a las coordenadas planas: X = 1'053.740,696 y Y = 1'016.230,740” (Colombiana de Agregados S.A.S., 2018).

Figura 7. Fotografía aérea Google Earth de la ubicación de los polígonos mineros en el municipio en el año 2017.



Fuente: (Colombiana de Agregados S.A.S., 2018).

El Contrato de Concesión N° GLK-081 tiene una extensión de 78 hectáreas y 1.936 m², y el Contrato N° HFU-081 tiene una extensión de 117 hectáreas y 8.064 m² (Colombiana de Agregados S.A.S., 2018).

6.6. Marco institucional

Partiendo de la definición de ICONTEC Internacional en el ámbito del SGA, se entiende a las partes interesadas como grupos de interés que componen las diferentes organizaciones y que, les afectaría la producción y actualización de las normas (ICONTEC Internacional, 2015). Por ende, planificar el sistema de gestión ambiental involucra a un grupo de entidades que estarían relacionadas entre sí y, se requiere diferenciar su poder de decisión en la planificación y en la empresa como tal.

Por lo tanto, se debe realizar una identificación de las partes interesadas desde el sector nacional, regional y local, como se muestra en la tabla 3. Cabe resaltar que, dicha revisión se tuvo en cuenta para el desarrollo del primer objetivo del trabajo de investigación (apartado 8.1.6).

Tabla 3. Identificación y descripción partes interesadas nacionales.

Grupos nacionales	Intereses	Problemas percibidos	Recursos y mandatos
Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible	Asegurar la conservación de los recursos naturales renovables y aprovecharlos sosteniblemente (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).	Algunas empresas nacionales explotan irracionalmente los recursos naturales cuando realizan sus actividades económicas.	Establecer la normativa ambiental para que las empresas protejan y conserven los recursos naturales.
Agencia Nacional de Minas	Impulsar el sector minero con responsabilidad social, ambiental y productiva (Agencia Nacional de Minas, s.f.).	Ineficiencia de la administración de los minerales por parte de algunas empresas mineras.	Otorgamiento de títulos y, seguimiento y control de la exploración y explotación minera.
Ministerio de Minas y Energías	Formular políticas que garanticen el aprovechamiento sostenible del recurso minero y energético del país (Ministerio de Minas y Energías, s.f.).	Algunas empresas no cumplen con las políticas que rigen al sector minero.	Regalías y multas.
ANLA	Otorgar licencias, permisos y trámites para que proyectos cumplan con la normatividad	Algunas empresas explotan el suelo sin contar con la autorización para	Licencias ambientales para la explotación minera.

Grupos nacionales	Intereses	Problemas percibidos	Recursos y mandatos
Turistas	nacional ambiental vigente (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, s.f.).	realizar la actividad.	Seguimiento y monitoreo.
	Disponer de lugares como cuerpos de agua y ecosistemas que ofrece el municipio de Cogua para realizar diferentes actividades.	Transformación paisajística por la explotación minera.	Recrearse en zonas verdes y que cumplan con sus expectativas.

Fuente: (Autor, 2018).

Tabla 4. Identificación y descripción partes interesadas regionales.

Grupos regionales	Intereses	Problemas percibidos	Recursos y mandatos
CAR	Hacer cumplir la normatividad ambiental vigente en la zona para prevenir riesgos ambientales.	La explotación minera es una actividad que degrada los ecosistemas presentes en el lugar de explotación, por lo tanto, es necesario controlar a las diferentes mineras presentes en Cogua para que no contaminen el recurso hídrico y los ecosistemas. Además, La Agencia Minera está otorgando constantemente títulos de concesión.	Demandar títulos mineros e imponer multas a las empresas que estén realizando una explotación irracional de los recursos naturales y que estén en zonas de reserva. Restringir el otorgamiento de licencias.
Gobernación de Cundinamarca	Promover el desarrollo social y económico del	El aumento de la exploración y explotación minera	Ofrecer el Sistema de Atención al Ciudadano (SAC)

territorio (Gobernación de Cundinamarca, 2016).	como un obstáculo para que se potencialice el territorio.	para que los ciudadanos participen y presenten sus quejas, sugerencias y reclamos en torno al sector minero, y conjunto a ellos, desarrollar planes y programas para mejorar su calidad de vida.
---	---	--

Fuente: (Autor, 2018).

Tabla 5. Identificación y descripción partes interesadas locales.

Grupos locales	Intereses	Problemas percibidos	Recursos y mandatos
<i>Alcaldía municipal de Cogua</i>	Hacer que el municipio de Cogua tenga una vocación ambiental para encaminarla al ecoturismo (Garavito, 2016).	Disminución en el turismo debido a las actividades económicas como la minería que, cambia el uso del suelo y la vegetación, y transforma el paisaje. Busca un “municipio verde”.	Audiencia pública para frenar las licencias ambientales.
<i>Cogua verde</i>	Disminuir el área de exploración y explotación minera en Cogua, Cundinamarca (Garavito, 2016).	Afectación a ecosistemas estratégicos y de alto interés turístico, como el Embalse del Neusa, entre otros; dado que la minería crea un fuerte impacto negativo ambiental.	Buscar herramientas de protección al recurso hídrico.
<i>Habitantes de la vereda El Mortiño</i>	Gozar de un ambiente sano y	Desconocimiento sobre la concesión de títulos mineros, polución y	Reclamación en el cabildo ciudadano acerca de la falta de comunicación de

	trabajar la tierra sin inconvenientes.	transformación paisajística (Garavito, 2016).	las anteriores alcaldías sobre los proyectos mineros en curso.
Colombiana de Agregados S.A.S.	Implementar una minería que compense los daños causados al ambiente y que minimice los impactos negativos socio ecológicos (Cuevas, 2018).	Inconformidades con la comunidad y la CAR les impiden desarrollar diferentes proyectos que podrían serles útiles a los habitantes y a la empresa.	Plan de Manejo de Recuperación y Restauración Ambiental (PMRRA), programas sociales, recirculación de aguas y reutilización de materia prima.

Fuente: (Autor, 2018).

7. Metodología

7.1. Enfoque

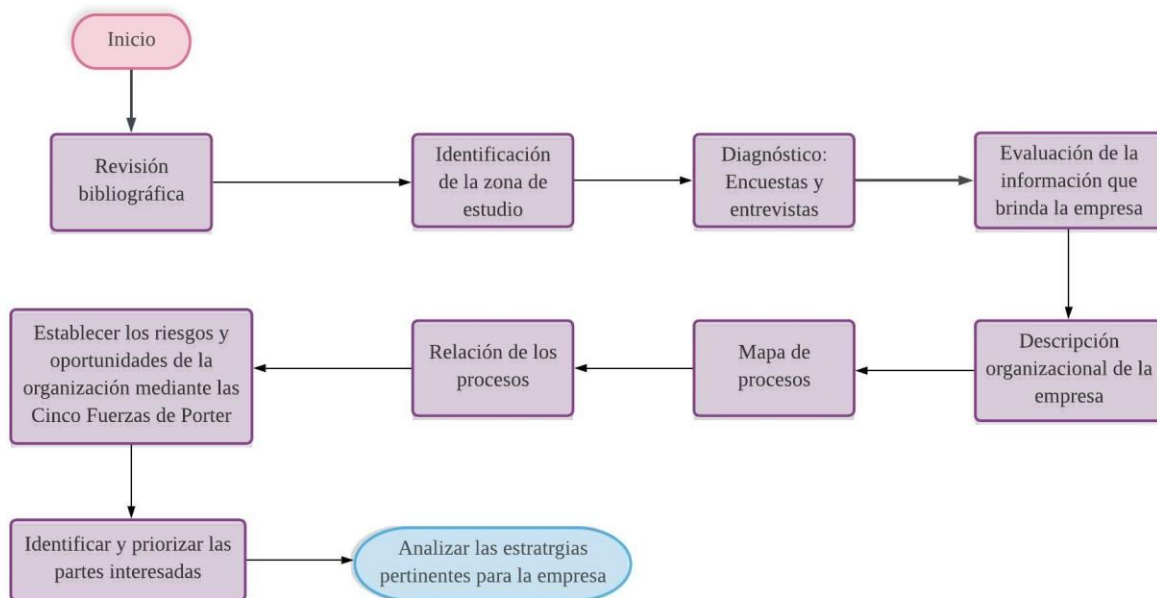
La presente investigación es un estudio de caso debido a que, busca describir la particularidad y complejidad del proceso de la vida entera de una entidad que, en este caso, es la empresa Colombiana de Agregados S.A.S. En ese sentido, se quiso comprender los procesos internos importantes de la empresa, observando y analizando sus interrelaciones, con el fin de establecer las estrategias acordes que disminuyan los riesgos y fortalezcan los procesos (Díaz De Salas, Mendoza Martínez, & Porras Morales, 2011).

De igual forma, el enfoque del proyecto es de carácter mixto, debido a que se utilizaron instrumentos como matrices que midieron los indicadores ambientales y modelos que analizaron ítems empresariales mediante parámetros cualitativos que mostraron la percepción y mejoras que podía presentar la empresa, y parámetros cuantitativos que compararon la situación en la que se encontraba la empresa y la situación que se alcanzaría con el proyecto (Salinas, 2010).

7.2. Diagrama de flujo

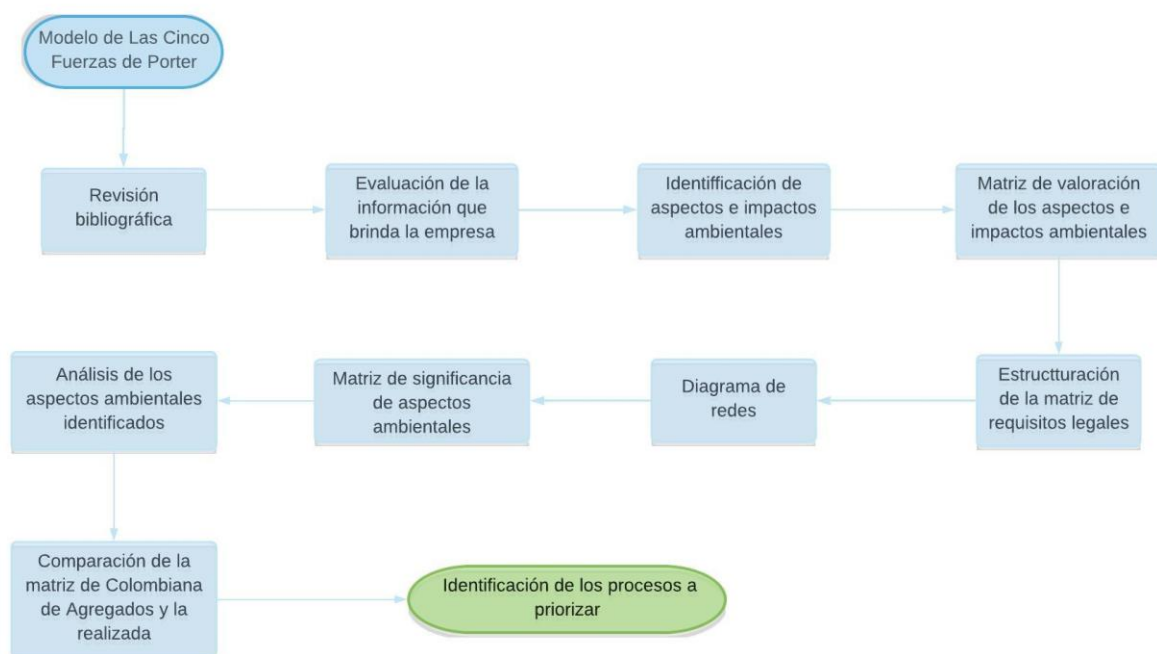
Con el objetivo de definir de forma específica las actividades que se realizaron en cada objetivo específico, se realizaron tres diagramas de flujo correspondientes a los tres objetivos específicos del proyecto (figuras 8, 9 y 10).

Figura 8. Flujograma del objetivo específico 1 del proyecto.



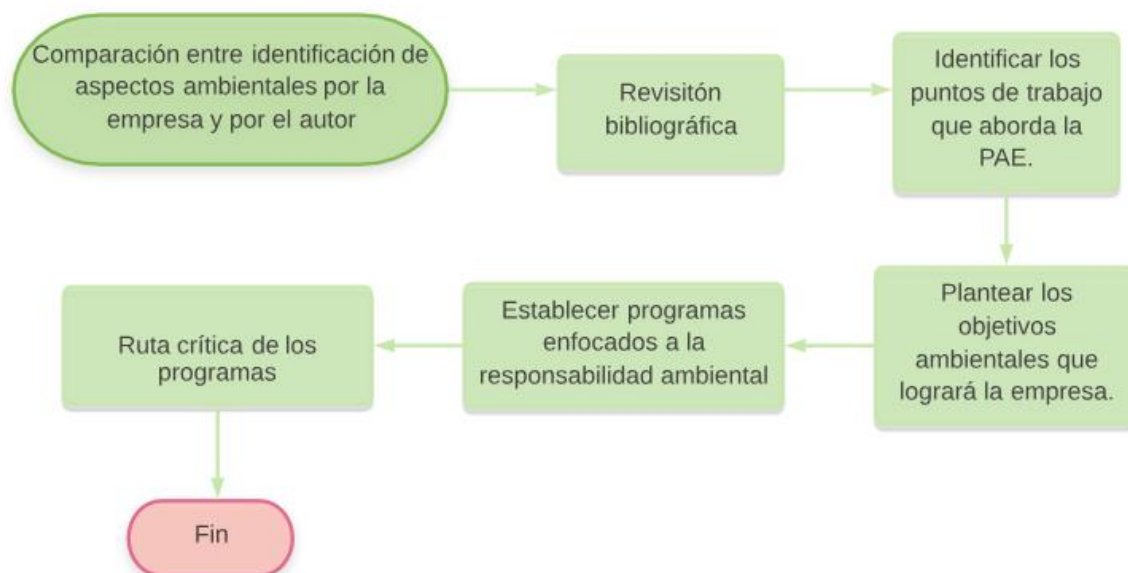
Fuente: (Autor, 2018).

Figura 9. Flujograma del objetivo específico 2 del proyecto.



Fuente: (Autor, 2018).

Figura 10. Flujograma del objetivo específico 3 del proyecto.



Fuente: (Autor, 2018).

7.3. Alcance de la investigación

El alcance de la investigación es un estudio explicativo - correlacional, debido a que el primero busca explicar las causas de la relación de las variables establecidas y un entendimiento más profundo de ellas; y el segundo, pretende conocer y analizar la relación entre dos o más variables, midiéndolos, cuantificándolos y analizándolos. En ese sentido, se buscó analizar si existió relación entre la optimización de los procesos, la prevención y mitigación de impactos ambientales negativos, y la participación en nuevos mercados con responsabilidad ambiental, mediante un análisis crítico de la Política Ambiental Empresarial de Colombiana de Agregados S.A.S (Hernández Sampieri, 2014).

7.4. Método

El método es un procedimiento que permite desarrollar la investigación al orientar y cumplir los objetivos trazados. En ese sentido, el presente proyecto de investigación se basó en tres tipos de métodos: analítico, sintético y comparativo.

El primero separa todo en partes y analiza cada una de las partes con detalle hasta poder llegar a una conclusión; dando la posibilidad de analizar con profundidad los procesos de Colombiana de Agregados S.A.S., los impactos que generaba y cómo se podían reducir dichos impactos. El segundo, procede de lo simple a lo complejo, de los principios a las consecuencias (Quintero Ruíz, 2014), integra los componentes que contiene un objeto para estudiarlo en su totalidad (Bernal Torres, 2010), brindando así las herramientas que dieron paso a la evaluación de los aspectos ambientales significativos que generaba Colombiana de Agregados S.A.S. por su actividad productiva y con esto, las estrategias pertinentes para cada uno de ellos.

Y el último, establece las similitudes y diferencias entre dos o más fenómenos, con el fin de definir un problema y establecer estrategias para mejorar el conocimiento sobre un tema en específico; donde en este caso, permitió comparar los aspectos e impactos ambientales que percibía que genera la misma empresa con los aspectos e impactos ambientales que se obtuvieron en la matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales, así como el análisis de estos aspectos para determinar los puntos clave que contó la PAE de Colombiana de Agregados S.A.S (Quintero Ruíz, 2014).

7.5. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas que se abordarán a continuación están dirigidas cada una a los objetivos específicos del proyecto. En ese sentido, para el primer objetivo se utilizaron las técnicas: observación directa, análisis documental, entrevista y encuesta estructurada y no estructurada, con el fin de obtener el mayor grado de información sobre el objeto de investigación y descubrir realidades múltiples y analizarlas. Para el segundo objetivo se usó la técnica de observación estructurada y análisis documental, dado que se requirieron de instrumentos para recopilar los hechos a observar (Bernal Torres, 2010).

Y para el tercer objetivo, se tuvo en cuenta la técnica de análisis documental, con el fin de recopilar y evaluar la información obtenida de los dos primeros objetivos específicos y encaminar la política ambiental empresarial y sus respectivos programas de gestión ambiental hacia las necesidades de la organización (Campoy Aranda & Gomes Araújo, 2015).

7.6. Instrumentos

Teniendo en cuenta la información recolectada, el instrumento permite recolectar dicha información y medirla durante la investigación. Cabe resaltar que, los instrumentos varían de acuerdo con cada técnica que se utilice (Bernal Torres, 2010). Por ello, debido a que en cada objetivo se utilizó una técnica diferente, el instrumento varió igual.

Los instrumentos que se utilizaron son: diario de campo, cuestionarios, cámaras fotográficas, notas de campo, bases de datos, archivos, grabaciones de audio y video, anécdotas, relatos, registros, grupos focales y grupos de discusión (Bernal Torres, 2010), modelo Cinco Fuerzas de Porter, listas de chequeo, diagrama de redes, matriz de requisitos legales, matriz de valoración ambiental propuesta por la Alcaldía de Bogotá, la herramienta Microsoft Project y los requisitos que pide la NTC ISO 14001:2015.

A continuación, se muestran las tablas con el alcance, actividades, técnica(s) e instrumentos de los tres objetivos específicos del trabajo de investigación.

Tabla 6. Metodología objetivo específico N°1.

Objetivo específico N° 1			
Identificar el contexto de la organización, mediante la determinación de las cuestiones externas e internas, y la comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas.			
Alcance			
Identificando los procesos y las funciones de la organización, se espera determinar los puntos fuertes y puntos de mejora para analizar si existen aspectos de la empresa que tengan debilidades y aspectos que tengan oportunidades para mejorarlos y fortalecerlos. Asimismo, se busca obtener los conocimientos básicos sobre educación ambiental con los que cuentan los trabajadores de la empresa para posteriormente, capacitarlos y realizar mejores prácticas ambientales dentro de la empresa.			
Actividades		Técnica	Instrumento
N°	Descripción	Observación no estructurada, análisis documental, entrevista y encuesta estructurada y no estructurada.	Bases de datos, internet, archivos y cámaras fotográficas.
1	Revisión bibliográfica.		
2	Identificación de la zona de estudio.		Registros, diario de campo y cámaras fotográficas.
3	Diseño de encuestas y entrevistas dirigidas a los trabajadores de Colombiana de Agregados S.A.S.		Cuestionario.
4	Realización de encuestas y entrevistas dirigidas a los trabajadores de Colombiana de Agregados S.A.S.		Cuestionario.
5	Análisis de encuestas y entrevistas dirigidas a los trabajadores de Colombiana de Agregados S.A.S.		Registros de los cuestionarios.
6	Evaluación de la información que brinda Colombiana de Agregados S.A.S. sobre sus procesos empresariales.		Anécdotas, relatos y notas de campo.
7	Descripción organizacional de la empresa.		Bases de datos.
8	Elaboración del mapa de procesos.		Bases de datos y NTC ISO 14001:2015.
9	Relación de los procesos.		Bases de datos.
10	Construcción del modelo de las cinco fuerzas de Porter para analizar las estrategias pertinentes a las		Instrumento de medición: modelo

	oportunidades, fortalezas, debilidades y amenazas de la empresa.		Cinco Fuerzas de Porter.
11	Identificar y priorizar las partes interesadas del sistema de gestión ambiental de la organización.		Registro de la identificación de las partes interesadas hecha por la investigadora del proyecto y el instrumento de medición: modelo de Mendelow.

Fuente: (Autor, 2018).

Tabla 7. Metodología objetivo específico N°2.

Objetivo específico N° 2			
Determinar y evaluar los aspectos ambientales significativos de la empresa para planificar las acciones que los abordarán y así, darles cumplimiento a los requisitos legales.			
Alcance			
Comparar la matriz ambiental existente de Colombiana de Agregados S.A.S. con la que se realizó en el proyecto, con el fin de determinar los aspectos ambientales significativos adversos y beneficiosos que genera la actividad minera en el área de influencia de la Vereda El Mortiño y así, identificar en cuáles procesos se deben priorizar para proponer estrategias en la política ambiental que disminuya impactos y resalte los procesos que generan impactos positivos.			
Actividades		Técnica	Instrumento
N°	Descripción	Observación estructurada y análisis documental.	Análisis de documentos, internet, archivos y cámaras fotográficas.
1	Revisión bibliográfica.		
2	Evaluación de la información que brinda Colombiana de Agregados S.A.S. sobre los impactos ambientales que genera.		Anécdotas, relatos, notas de campo y bases de datos.
3	Identificación de los aspectos e impactos ambientales de la empresa.		Bases de datos, registros fotográficos, notas de campo y NTC ISO 14001:2015.
4	Elaboración de la matriz de valoración de los aspectos e impactos ambientales.		Bases de datos, registros fotográficos, notas

			de campo e instrumento del formato de la lista de chequeo.
5	Estructuración de la matriz de requisitos legales.		Bases de datos, instrumento del formato de la matriz de requisitos legales.
6	Realización del diagrama de redes.		Bases de datos, notas de campo e instrumento del formato de diagrama de redes.
7	Elaboración de la matriz de la significancia de los aspectos ambientales de Colombiana de Agregados S.A.S.		Instrumento de medición: guía de identificación de aspectos e impactos ambientales de la Alcaldía Mayor de Bogotá.
8	Análisis de los impactos ambientales.		Registros.
9	Comparación de la matriz existente de Colombiana de Agregados con la matriz realizada.		Registros.
10	Identificación de los aspectos a priorizar.		Registros.

Fuente: (Autor, 2018).

Tabla 8. Metodología objetivo específico N°3.

Objetivo específico N° 3
Establecer una política ambiental que sea apropiada al propósito y contexto de la organización, y que proporcione un marco de referencia para el desarrollo de los objetivos ambientales y las acciones a propuestas.
Alcance
Planificarle a Colombiana de Agregados S.A.S. la política ambiental empresarial, donde se planteen programas que cuenten con estrategias para que la empresa pueda participar en nuevos mercados por medio de una minería responsable con el ambiente, se mitiguen impactos ambientales negativos y se reconozca como una empresa que le apuesta a conservar el ambiente y siendo comprometida con que sus trabajadores conozcan los proyectos internos que se realizan.

Actividades		Técnica	Instrumento
Nº	Descripción	Técnica de análisis documental.	Registros, archivos y fotografías.
1	Revisión bibliográfica.		
2	Identificación de los puntos de trabajo que aborda la PAE.		Registros y NTC ISO 14001:2015.
3	Planteamiento de los objetivos ambientales de la empresa.		Registros y NTC ISO 14001:2015.
4	Diseño de los programas de gestión ambiental encaminados a prevenir, mitigar y/o compensar los aspectos ambientales significativos.		Registros.
5	Ruta crítica de los programas de gestión ambiental.		Microsoft Project.

Fuente: (Autor, 2018).

7.7. Diseño metodológico.

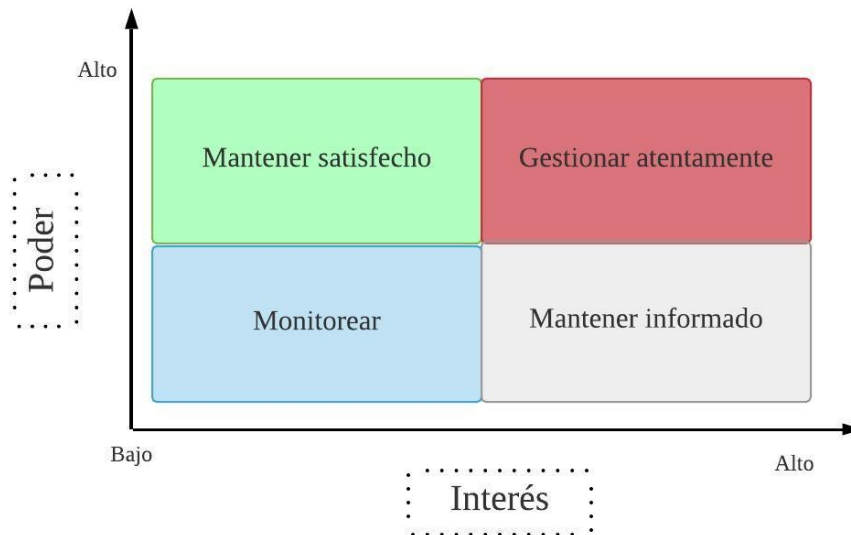
Como se plasmó en los diagramas de flujo y en las tablas de los objetivos específicos (figuras 8, 9 y 10, y tablas 6, 7 y 8) en primer lugar, se identificó el contexto organizacional de la empresa Colombiana de Agregados S.A.S., mediante una descripción inicial de la organización y se mostraron las cinco fases que se realizan a lo largo del proyecto minero, en cuanto a sus factores físicos, bióticos, sociales y económicos que pueden ser afectados por el proyecto: prospección, exploración, montaje y construcción, beneficio y transformación de los materiales y, cierre y abandono. En cada una de estas fases se señalaron los procesos que había realizado Colombiana de Agregados S.A.S. y los que no tuvo que realizar. Dichos procesos hicieron parte de la matriz de identificación de aspectos ambientales para evaluar en cuál proceso se presentaba uno o más aspectos ambientales.

Posterior a ello, se dio paso a la realización del mapa de procesos con sus respectivas relaciones, a fin de mostrar los procesos que hacen parte de la empresa y conocer el desempeño individual de cada uno. Por último, para dar fin al primer objetivo específico, se diseñó el modelo de Las Cinco Fuerzas de Porter y se establecieron estrategias pertinentes a los riesgos y oportunidades con los que contaban los procesos identificados.

Y finalmente, para culminar el primer objetivo específico, se determinaron y priorizaron las partes interesadas de la organización, específicamente, enfocadas al SGA de la organización, mediante el modelo de Gardner Mendelow del año 1991, el cual plasma en una matriz de poder e interés las partes interesadas de la organización. Se basa en el potencial de los stakeholders para influir en la organización y el poder de estos para cooperar en la organización.

De este modo y con base en la metodología que usan los consultores de Ceolevel (2017) en Barcelona, se plasmaron las partes interesadas con los siguientes colores: verde para hacer referencia a que tiene poder, pero poco interés en la organización, color rojizo al alto interés y poder que tiene, color azul que tiene bajo poder e interés y el color gris que tiene poco poder, pero bastante interés (Ceolevel, 2017) (figura 11).

Figura 11. Modelo de Mendelow.



Fuente: (Autor, 2019).

Seguido a ello, para dar comienzo al segundo objetivo específico y realizar la determinación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales con base a la norma ISO 14001:2015 en el área de influencia de la organización, se elaboraron las siguientes actividades:

✓ Diagrama de entradas y salidas:

Se realizó el flujo de materiales y energías por etapas del proceso productivo, con el fin de identificar las entradas, los procesos principales y las salidas que se generan a raíz de esos procesos, para analizar en cuáles de ellos se podían presentar aspectos ambientales.

✓ Matriz de valoración de aspectos e impactos ambientales:

Se identificaron los aspectos e impactos ambientales que generaba la organización en el área de influencia (figura 7, ubicación de los polígonos mineros) por componentes con respecto a los recursos: agua, suelo, aire, energía, ruido, paisaje, fauna, flora y socioeconómico, y se procedió a otorgarles una valoración positiva o negativa dependiendo de su naturaleza, es decir, si era un impacto beneficioso (+) o si era un impacto adverso (-).

✓ Matriz de requisitos legales:

Es un procedimiento de identificación de normas de acuerdo con los aspectos ambientales. Se deben llevar registros del cumplimiento de dichas normas para cumplir con la periodicidad de actualización y revisión, dado que cuando se expida un nuevo requisito, se elimine uno

existente o se derogue por uno nuevo, es necesario que la organización actualice estos documentos a fin de dar cumplimiento con la NTC ISO 14001:2015.

Por consiguiente, se tomó como referencia el esquema de la matriz de requisitos legales de la Secretaría Distrital de Ambiente (s.f.) en su programa de Gestión Ambiental Empresarial que determinó si la organización, en caso de que aplicara, cumplía con la legislación ambiental colombiana respecto a los aspectos ambientales identificados, si estaba en proceso de cumplimiento o si no contaba con ella.

✓ Diagrama de redes:

Permite identificar y analizar las causas de los impactos sobre el ambiente (Universidad Nacional de Colombia, 2016). Este diagrama buscó analizar una causa-efecto sobre los impactos ambientales que generaba la actividad minera en el área de influencia, en específico, relacionó en cuál(es) procesos de la organización (señalados en la lista de chequeo), se generaba uno o varios aspectos ambientales. Así, se asociaron las interacciones de las actividades del proyecto, las características ambientales identificadas en campo y los registros brindados por Colombiana de Agregados S.A.S., y así se establecieron cuáles procesos tenían mayor en el sistema natural y en el componente socioeconómico.

✓ Matriz de significancia de aspectos ambientales:

Es una herramienta que, permite identificar la interacción que tienen las actividades del proyecto con el ambiente. De esta forma, en el eje “x” de la matriz, se enlistan los elementos de la matriz y en el eje “y”, las acciones que pueden causar un impacto sobre el ambiente (aspectos ambientales), bien sean positivos o negativos (Universidad Nacional de Colombia, 2016).

En ese orden de ideas, se realizó una matriz causa-efecto, debido a que relacionó el componente ecológico con el componente social, y otorgó una valoración de la magnitud de las implicaciones por la actividad minera, bien fuese impacto beneficioso o impacto desfavorable.

De esta manera, partiendo de la lista de chequeo y la matriz de requisitos legales ambientales, se realizó la matriz con modificaciones de la Guía Técnica para la Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales propuesta por la Alcaldía Mayor de Bogotá en el año 2015, que evaluó de forma numérica los aspectos ambientales de acuerdo con parámetros de los criterios ambientales, legales y de las partes interesadas para determinar su nivel de significancia. Es una gran herramienta para evaluar los componentes ambientales requeridos por la norma ISO 14001:2015, pues la norma establece que se deben tener en cuenta los criterios mencionados para su planificación; además, dado a que la organización basa su actividad económica en la minería, todas sus actividades deben dar cumplimiento a los lineamientos legales estipulados en la ley colombiana y debe considerar las opiniones de las partes interesadas.

En ese sentido, a continuación, se da una breve explicación acerca de los criterios y componentes que fueron tomados para la evaluación.

• Criterio legal:

En donde “existencia hace referencia a la normatividad disponible vigente referente al impacto”, y cumplimiento en donde “se valora que cumpla con la normatividad identificada” (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015).

Tabla 9. Criterio legal.

Criterio legal		
Existencia	10	Existe legislación y está reglamentada
	5	Existe legislación y no está reglamentada
	1	No existe legislación
Cumplimiento	10	No se cumple la legislación
	5	Se cumple con la legislación
	1	No aplica

Fuente: (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015).

Así, la evaluación:

Ecuación 1. Criterio legal.

$$Total\ criterio = Valor\ existencia \times Valor\ de\ cumplimiento$$

Fuente: (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015).

De esta forma, para dar cumplimiento a la evaluación, se utilizó la normatividad mencionada en el marco normativo correspondiente a la minería.

- Criterio impacto ambiental:

En donde “frecuencia hace referencia a las ocasiones en que se está presentando el impacto en su interacción con el ambiente” y la severidad “describe el tipo de cambio sobre el recurso natural, generado por el impacto ambiental” y alcance “al área de influencia que pudiera verse afectada por el impacto ambiental” (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015).

Tabla 10. Criterio ambiental.

Frecuencia	10	Diario/semanal
	5	Mensual/Bimensual/Trimensual
	1	Semestral/anual
Severidad	10	Cambio drástico
	5	Cambio moderado

	1	Cambio pequeño
Alcance	10	Extenso (el impacto tiene efecto o es tratado fuera de los límites de la organización)
	5	Local (el impacto no rebasa los límites o es tratado dentro de la organización)
	1	Puntual (el impacto tiene efecto en un espacio reducido dentro de la organización)

Fuente: (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015).

Así, la evaluación:

Ecuación 2. Criterio ambiental.

$$\text{Total Criterio Impacto Ambiental} = (\text{Frecuencia} \times 3,5) + (\text{Severidad} \times 3,5) + (\text{Alcance} \times 3)$$

Fuente: (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015).

- Criterio partes interesadas:

Para evaluar los aspectos ambientales que generan impactos ambientales significativos, se deben tomar en cuenta además de lo explicado anteriormente, las inquietudes, reclamos o acuerdos de las partes interesadas como la comunidad, clientes o trabajadores del proyecto.

Tabla 11. Criterio partes interesadas.

Exigencia	10	Si se presenta una o más de las siguientes condiciones: existe o existió acción legal contra la organización, existe reclamo de la comunidad (insatisfacción justificada), existe un acuerdo firmado con un cliente o comunidad, o existe reclamo de los empleados (insatisfacción justificada).
	5	Cualquiera de las anteriores sin implicaciones legales
	1	Si no existe acuerdo o reclamo
Gestión	10	No existe gestión en cuanto a las acciones emprendidas contra la organización o la gestión no ha sido satisfactoria o bien sea no se ha cumplido el acuerdo

	5	La gestión ha sido satisfactoria o, el acuerdo sigue vigente
	1	No aplica

Fuente: (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015).

Así, la evaluación:

Ecuación 3. Criterio partes interesadas.

$$Total\ criterio\ partes\ interesadas = Exigencia \times Gestión$$

Fuente: (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015).

Por último, para hacer la evaluación final se tomó la siguiente ecuación:

Ecuación 4. Total significación.

$$\begin{aligned}
 Total\ significación \\
 &= [(Criterio\ legal \times 0,45) + (Criterio\ impacto\ ambiental \times 0,45) \\
 &+ (Criterio\ partes\ interesadas \times 0,1)]
 \end{aligned}$$

Fuente: (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015).

Tomando como referencia, el aspecto e impacto ambiental bajo, medio o moderado, y alto.

Tabla 12. Significancia aspecto ambiental.

Nivel	Calificación	Trama
Aspecto ambiental bajo	0 a 30 puntos	Verde
Aspecto ambiental medio o moderado	31 a 60 puntos	Naranja
Aspecto ambiental alto	61 a 100 puntos	Vino tinto

Fuente: (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2015).

- Componente “estado de operación” o “regularidad”:

En esta sección, se quiso resaltar los momentos o la frecuencia de ocurrencia en los que se presentan la actividad, clasificados en:

- Normal (“n”): hace referencia al trabajo de rutina sin complicaciones, es decir, frecuente.
- Anormal (“a”): hace referencia a un aspecto ambiental diferente a los que normalmente se pueden generar en las actividades, es decir, poco frecuente.
- Emergencia (“e”): hace referencia a un caso de contingencia, un suceso no previsto.

Cabe mencionar que, se optó por usar estas herramientas dado a que fueron adecuadas con el propósito de la identificación de los aspectos e impactos ambientales significativos y la comparación de la matriz existente de la organización con la realizada; cada una de ellas dio el paso para la elaboración de la siguiente actividad.

Por último, se formuló la PAE y los programas con medidas enfocadas a la prevención, mitigación, control y/o compensación correspondientes a los aspectos e impactos ambientales significativos identificados.

Así, partiendo de la resolución 18-0861 de 2002 en la cual se adopta la Guía minero ambiental de exploración, la Guía minero ambiental de explotación y la Guía minero ambiental de beneficio y transformación propuestas por el Ministerio de Minas y Energías y el Ministerio del Ambiente en el 2001, se realizaron las fichas de manejo ambiental para los programas de la PAE, adaptando criterios de los formatos de las fichas de la Guía minero ambiental de explotación y la Guía minero ambiental de beneficio y transformación.

Las fichas contienen los siguientes apartados: número de ficha, título del programa, objetivo, tipo de medida, momento de ejecución, descripción de la medida, indicador, responsable y, seguimiento, monitoreo y evaluación, los cuales se abordaron con la herramienta Microsoft Project.

7.8. Plan de trabajo

7.8.1. Cronograma

En el cronograma se presenta la duración de las actividades que dieron pie para el desarrollo del proyecto, teniendo una duración de 28 semanas (figura 12).

Figura 12. Cronograma.

Actividades	Año 2018												Año 2019															
	Septiembre				Octubre				Noviembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril			
	N° de semanas				N° de semanas				N° de semanas				N° de semana				N° de semanas				N° de semanas				N° de semanas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Revisión bibliográfica																												
Planteamiento de la metodología del proyecto																												
Objetivo específico 1																												
Evaluación de la información brindada por la empresa																												
Diseño, realización y análisis de encuestas y entrevistas																												
Identificación del contexto de la organización																												
Objetivo específico 2																												
Identificación y evaluación de aspectos ambientales																												
Análisis de aspectos ambientales a priorizar																												
Objetivo específico 3																												
Estructura de la política ambiental empresarial																												
Reuniones y talleres de acercamiento con la parte estratégica de la empresa																												
Planteamiento de planes y programas																												

Fuente: (Autor, 2019).

8. Resultados y análisis de resultados

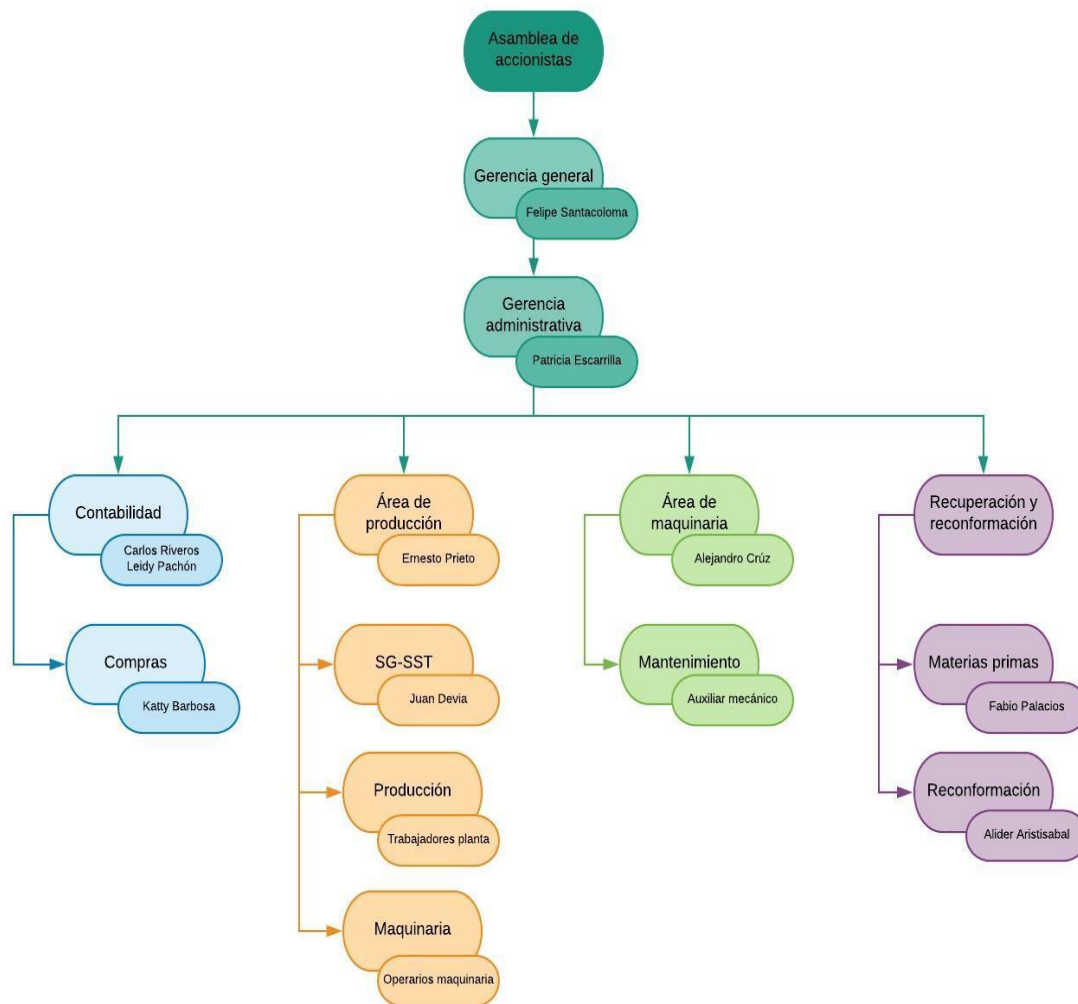
En este apartado, se muestran los resultados obtenidos de la metodología aplicada a los tres objetivos específicos del proyecto de investigación y se integra el análisis correspondiente a cada uno de ellos a medida que se van desarrollando.

8.1. Objetivo 1. Identificar el contexto de la organización, mediante la determinación de las cuestiones externas e internas, y la comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas

8.1.1. Descripción organizacional de la empresa.

Como se puede ver en el organigrama (figura 13), Colombiana de Agregados S.A.S. tiene estipulado quién es el responsable de cada área de trabajo de la planta de Cogua, la cual tiene como cabeza principal a la asamblea de accionistas, seguido de la gerencia general y la gerencia administrativa, donde se dictan las primeras órdenes de la empresa. De estas gerencias se desprenden los procesos de: contabilidad, área de maquinaria, área de producción y, recuperación y reconformación.

Figura 13. Organigrama Colombiana de Agregados S.A.S.



Fuente: (Colombiana de Agregados, s.f.).

8.1.2. Misión.

Como lo ha declarado la alta dirección de Colombiana de Agregados S.A.S., la misión de la compañía es:

“En Colombiana de Agregados, tenemos como misión ejecutar nuestras operaciones con un enfoque moderno y responsable con altos estándares de calidad, seguridad y eficiencia. Mediante la optimización de nuestros recursos, la preservación de ecosistemas y la creación de valor, contribuimos al desarrollo socioeconómico de la Región donde tenemos operaciones” (Colombiana de Agregados S.A.S., s.f.).

8.1.3. Cultura organizacional

Como lo ha declarado la alta dirección de Colombiana de Agregados S.A.S., la cultura organizacional de la compañía es:

“Colombiana de Agregados S.A.S., para el desarrollo de sus labores a nivel general, basa su confianza en cada uno de los trabajadores de la empresa. Para ello se enfoca principalmente en el trabajo en equipo, en el compromiso de cada uno de los trabajadores para con la empresa y la eficiencia en el desarrollo de sus labores” (Colombiana de Agregados S.A.S., s.f.).

8.1.4. Procesos de la organización.

Con el propósito de que la organización realice una mejora continua en su desempeño ambiental, se deben tener claros cuáles son los procesos que hacen parte de ella, incluyendo las cuestiones internas y externas que pueden influir o afectarlos, específicamente, como lo indica el numeral 4.1 de la NTC ISO 14001:2015 “Comprensión de la organización y su contexto”, en donde se mencionan las condiciones ambientales que puedan afectar o verse afectadas por la organización.

En ese sentido, gracias a que la empresa que dio acceso a sus datos e información sobre la actualización del estudio de impacto ambiental elaborado en el 2018, a continuación, se muestra la lista de chequeo (tabla 13) en donde se señalaron las fases y actividades correspondientes que se pueden presentar en la actividad minera; así, se indicó si la organización ha cumplido con dichas actividades en lo que lleva en desarrollo del proyecto minero.

Tabla 13. Lista de chequeo de las fases y actividades de la actividad minera.

Fase del proyecto	Actividad	Cumple	
		Sí	No
Prospección	Únicamente aplican el PMRRA y la divulgación de la información a las personas que tenían terrenos o habitaban en el área de influencia del proyecto, debido a que la empresa Colombiana de Agregados S.A.S. compró los Contratos de Concesión a otros titulares en el año 2008.	X	
Exploración	Perforación como estudio de observación del subsuelo para determinar la existencia de una cantidad mínima del mineral.		X

Fase del proyecto	Actividad	Cumple	
		Sí	No
	Levantamiento geológico.	X	
	Método de prospección geológica: tres tomografías geoelectricas y tres sondeos eléctricos verticales.	X	
	Estudios metalúrgicos.		X
Montaje y construcción	Adecuación de las vías de acceso a la mina		X
	Adecuación de vías para paso de vehículos y maquinarias (vías internas).	X	
	Patio de acopio para almacenamiento del material	X	
	Construcción de instalaciones para el personal (campamento).	X	
	Construcción del taller para el almacenamiento de una excavadora y un cargador	X	
	Construcción tanque de combustibles	X	
	Adecuación pozo séptico.	X	
	Cunetas de conducción, colectoras y pozos de sedimentación	X	
	Depósito de estériles		X
	Depósito de capa orgánica		X
	Adecuación de tanque para almacenamiento de agua	X	

Fase del proyecto	Actividad	Cumple	
		Sí	No
	Construcción de trampa de grasas	X	
Beneficio y transformación de materiales	Recuperación de los minerales por medio de la técnica “franjas paralelas”.	X	
	Clasificación primaria	X	
	Lavado del material	X	
	Material no deseado arrastrado por el agua a piscinas de decantación	X	
	Clasificación secundaria: criba	X	
	Trituración primaria por la trituradora de mandíbula.	X	
	Trituración secundaria: impactor	X	
	Separación del sólido y el líquido a través del hidrociclón.	X	
	Secado de lodos destinados como material para restauración.	X	
	Recepción y almacenamiento de materiales.	X	
	Transporte del material.	X	

Fase del proyecto	Actividad	Cumple	
		Sí	No
	Manejo de materiales peligrosos en depósitos de tanque de ACP: 3000m ³ .	X	
	Operación y mantenimiento de equipos electrónicos.	X	
	Operación y mantenimiento de maquinaria.	X	
	Cierre de los PIT (depósitos abandonados de minerales).		X
	Cierre de las áreas de almacenamiento de residuos.		X
Cierre y abandono	Restauración de caminos internos.		
	Cierre de las fuentes de agua y electricidad		X
	Rehabilitación de tierras	X	
	Restauración de caminos internos	X	
	Revegetación	X	

Fuente: (Autor, 2019).

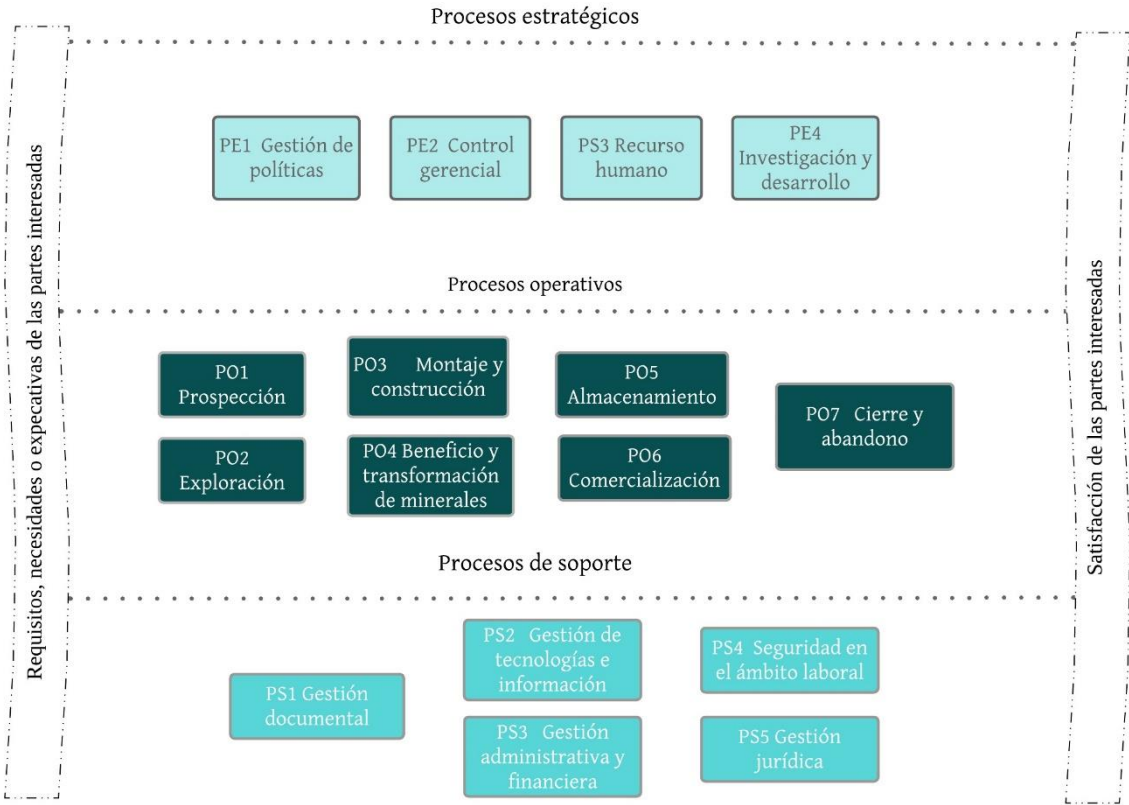
Por otro lado, de acuerdo con las visitas de campo y los resultados obtenidos, se pudo inferir que la organización contaba con los procesos requeridos para el tipo de actividad económica que maneja, pero no tenía documentada la información correspondiente para la operación, los procesos, las acciones para abordar sus riesgos y oportunidades, y sus stakeholders, los cuales, con base en la NTC ISO 14001:2015, se deben controlar y mantener documentados.

En ese contexto, una vez identificadas las actividades que se han realizado en la organización, se elaboró un mapa de procesos (figura 14):

- Procesos estratégicos: aportan las directrices a los demás procesos y, definen y controlan las metas, políticas y estrategias.
- Los procesos operativos/clave: son por los cuales se genera el producto o el bien que se comercializará en el mercado.

- Los procesos de soporte/apoyo: son los que les otorgan apoyo a los dos procesos definidos anteriormente y pueden determinar su éxito o fracaso, dependiendo de la forma en cómo se realicen.
- (EAE Business School, 2017).

Figura 14. Mapa de procesos de la organización.



Fuente: (Autor, 2019).

Ahora bien, con los procesos establecidos, se procedió a desglosarlos y a analizarlos (tablas 15, 16 y 17). Así, los procesos de nivel 0 son los identificados en el mapa de procesos y los procesos de nivel 1 son los que se desglosan de los de nivel 0.

Tabla 14. Procesos estratégicos.

Procesos estratégicos	
Procesos nivel 0	Procesos nivel 1
PE1: Gestión de políticas	PE11: Política de Seguridad y Salud en el Trabajo y Medio Ambiente (STTMA)
PE2: Control gerencial	PE21: Cumplimiento de metas comerciales
PE3: Recurso humano	PE31: Reglamento interno de trabajo
PE4: Investigación y desarrollo	PE41: Nuevos productos
	PE42: Proyectos

Fuente: (Autor, 2019).

En la gestión de políticas (PE1), se definen las políticas que serán parte de la organización. Una de ellas es la Política de SSTMA (PE11) en donde se reconoce la importancia del recurso humano y se promueve la seguridad y salud de sus trabajadores y el ambiente, identificando y evaluando los peligros y riesgos que puede tener la empresa.

Por otro lado, el control gerencial (PE2) cuenta con metas comerciales (PE21) que se establecen como parámetros de ventas que se deben cumplir cada cierto tiempo, ya sea mensual, bimensual o trimestral, a razón de evaluar la viabilidad que tiene el proyecto y si sigue siendo rentable para la organización; así se tiene documentado los porcentajes de ventas y si es necesario aplicar medidas para reforzar la comercialización.

El recurso humano (PE3) es un proceso importante para llevar al éxito organizacional y es por eso por lo que, realizan una inducción al personal en donde les explican las políticas internas empresariales y muestran la importancia del SG-SST en donde incluyen ciertas políticas de reglamento interno (PE31) para contar con un ambiente laboral sano.

Para la investigación y el desarrollo (PE4), se desarrollan distintas actividades que permiten darle un valor agregado a la organización. Con las universidades La Salle y la Uniminuto se realizan visitas técnicas en la organización y proyectos para la investigación. Además, para los nuevos productos (PE41), la empresa se encuentra realizando el proyecto “Recuperación de residuos cerámicos en procesos productivos” (RCE), un proyecto basado en la ecoeficiencia, el cual busca reciclar residuos de cementos y escombros para competir en el mercado con nuevos productos y responsabilidad ambiental. Es necesario aclarar que, se han desarrollado pruebas en la minera para hacer este tipo de proyectos, como lo mencionó Fabio Palacios, ingeniero de la empresa, “Asograva decretó un porcentaje de material que se puede recuperar”; así que el proyecto sí es rentable y, por lo tanto, viable³.

Actualmente, están desarrollando el proceso de acopio temporal del material procedente de la empresa CORONA en las instalaciones de Colombiana de Agregados S.A.S. en la Vereda El Mortiño. Se lleva un registro mensual del material que se recibe para contar con un control de la cantidad de material, los vehículos y las fechas en que ingresan a la planta. Posteriormente, son trasladados al proyecto MOSABANA S.A.S. en el Parque Industrial de Tocancipá en donde se realiza el proceso de transformación del subproducto que permita ser incorporado a proyectos de infraestructura de bajo impacto y tráfico (Colombiana de Agregados S.A.S., 2018).

De igual forma, con diferentes proyectos (PE42) en marcha y otros ya realizados, como la cobertura de la cancha de un colegio, proyectos con el grupo de la policía ambiental, 20 jóvenes scout y un grupo de la fundación OCAES en los cuales hacen actividades de reforestación. Además, con la CAR

³ Palacios, F. (2019, 10 8). Percepción de los componentes del Modelo de las Cinco Fuerzas de Porter. (M.C. Joya Herrera, Entrevistador).

se encuentran realizando un apadrinamiento para humedales, considerado como un proyecto que tiene la organización de un humedal artificial para generar nichos artificiales y atraer fauna local.

Tabla 15. Procesos operativos.

Procesos operativos	
Procesos nivel 0	Procesos nivel 1
PO1: Prospección	PO11: Plan de Manejo de Recuperación y Restauración Ambiental (PMRRA).
PO2: Exploración	PO21: Levantamiento geológico
	PO22: Prospección geológica
PO3: Montaje y construcción	PO31: Adecuación de vías internas
	PO32: Construcción y adecuación de instalaciones.
PO4: Beneficio y transformación de minerales	PO41: Recuperación de minerales
	PO42: Clasificación
	PO43: Lavado
	PO54: Separación de material no deseado
	PO45: Trituración
	PO46: Secado de lodos
	PO47: Transporte del material
	PO48: Mantenimiento y operación de equipos electrónicos y maquinaria.
PO5: Almacenamiento	PO51: Recepción y almacenamiento del material
PO6: Comercialización	PO61: Venta
	PO62: Administración de los inventarios
PO7: Cierre y abandono	PO71: Rehabilitación y restauración ambiental

Fuente: (Autor, 2019).

Por otro lado, las actividades que se realizaron en la prospección (PO1) tuvieron como finalidad restaurar el área del proyecto minero, debido a que se encontraba en situación de abandono y con PITs⁴ de explotación abiertos, lo cual ocasionó el ingreso de aguas lluvias durante varios años que alteraron las características fisicoquímicas del agua. Por consiguiente, para el 2015 cuando se otorgó el PMRRA (PO11) a la organización, abrieron y conectaron las antiguas piscinas de sedimentación y bombearon las aguas para pasarlas de piscina a piscina, lo cual generó procesos de aireación y recuperó las características y condiciones de las aguas (Colombiana de Agregados S.A.S., 2018).

La exploración (PO2) abarcó los subprocesos de levantamiento geológico (PO21) y la prospección geológica (PO22) con el propósito de analizar los minerales que tenía el terreno después de haber quedado en situación de abandono. Posteriormente, se realizaron los procesos que hacían parte del

⁴ PIT: pozo de excavación minera.

PO3, que incluían la adecuación y construcción de las instalaciones que se especificaron anteriormente en la lista de chequeo.

Seguido a ello, se han realizado hasta la fecha los procesos que hacen parte del beneficio y transformación de minerales (PO4) como son la recuperación del material y todos los subprocesos que se derivan de su beneficio (figura 15), tales como los subprocesos de lavado (PO43) y trituración (PO45) donde se producen lodos que son dispuestos en la piscina de sedimentación con el fin de no realizar vertimientos (figura 16). De igual forma, con el objetivo de utilizar la mínima cantidad de agua posible, el agua procedente de la operación se circula y se vuelve a incorporar en los procesos de lavado, y esos lodos resultantes se secan y se usan como material para la restauración ambiental, es decir, son dispuestos como capa vegetal para la restauración del suelo.

Figura 15. Proceso del beneficio y transformación de minerales Colombiana de Agregados.



Fuente: (Devia, 2019).

Figura 16. Piscina de lodos Colombiana de Agregados S.A.S.



Fuente: (Devia, 2019).

Por otro lado, a la planta se realiza el mantenimiento de lunes a viernes de 4:00 p.m. a 6:00 p.m. Este mantenimiento emplea el uso de aceites y equipos de protección personal (EPP) necesarios para garantizar la seguridad y salud del trabajador, debido al posible contacto (contacto directo, inhalación, ingestión o contacto por los ojos) que se genera por los residuos de aceites y grasas usadas en los diferentes procesos considerados como residuos peligrosos.⁵

Sin embargo, la organización no cuenta con un Plan de Gestión Integral de Residuos Peligrosos (RESPEL), en vez de esto, depositan los residuos de combustibles, aceites y grasas usados en un tanque de ACP de 300m³ como almacenamiento temporal y separan los EPP que llegaron al fin de su vida útil, para que posteriormente, la empresa Ecolcim S.A.S., entidad encargada de recoger los residuos peligrosos, transporte los RESPEL al sitio en donde se les realiza la disposición final.

Por otro parte, la maquinaria empleada para los subprocesos del PO4 es:

- “Tolva de trituración asimétrica, capacidad cuatro (4) metros cúbicos en lámina de 3/16. Medidas: largo 3.40mts ancho mayor 3 mts, ancho menor 1,15 mts alto 1.15 mts.
- Un alimentador vibratorio con grizzly para dosificar la alimentación de la trituradora primaria.
 - Bandas Transportadoras de 30”.
 - Banda Criba 18”
 - Banda grava 18”
 - Banda Arena 18”
- Transportador de Alimentación del Impactador y Retorno

⁵ Devia, J. G. (2019, 03 9). Explicación del proceso de beneficio. (M.C. Joya Herrera, Entrevistador).

- Triturador primario (mandíbula). Equipo de 24'' por 32''
 - Lavadora (tromel). Compuesta por un cilindro de cuatro (4) mts de largo por (1.50) mts de diámetro tamices cónicos malla trenzada de 5/16'' arena y de 1'' para la grava.
 - Triturador secundario (Impactor). Marca Electro industrial Tipo N°.3 de cuatro martillos, motor de 48hp, transmisión por correas y poleas tipo C blindaje.
 - Criba. De 1.50 mts por 3mts, de cuatro tendidos malla de 1'' ½'' ¾'' para la gravilla y 5/16'' para la arena.
 - Noria. Tanque de 2.80mts por 4.28mts, con rueda de 24 canjilones de un metro de ancho, motor de 6.6hp. Alimentada por dos canales una proveniente del tromel del sistema de lavado y la otra por la clasificación que se genera en la criba y que es proveniente del sistema de trituración".
- (Colombiana de Agregados, 2018).

Figura 17. Maquinaria usada por Colombiana de Agregados S.A.S.



Fuente: (Devia, 2019).

En cuanto al almacenamiento (PO5), una vez el Buldozer realiza el descapote, es decir, la remoción de la capa vegetal, dos retroexcavadoras hacen la recuperación del material. Luego de ello, se utilizan entre cuatro y siete volquetas para trasportar el material al patio de acopio. Ahí hay una retroexcavadora y un Dumper, la primera carga el material hasta la Dumper y la segunda lo desplaza hacia las tolvas en donde se entra el proceso de beneficio del material, es decir, las gravas. Las máquinas trabajan en promedio ocho horas al día, es decir, un promedio de 42 horas semanales³.

En la comercialización (PO6) se debe tener un registro de los subprocesos que hacen parte de ella, como la venta (PO61) y la administración de los inventarios (PO62). Por consiguiente, se producen residuos sólidos como materiales de fotocopias e impresiones, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y residuos sólidos por las actividades que realizan los funcionarios y trabajadores. Sin embargo, la organización no cuenta con un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), pero sí cuenta con eco-puntos claramente señalados, lo que permite realizar una correcta separación en la fuente.

Por último, para el cierre y abandono (PO7) como es la última fase del proyecto minero, se siguen realizando actividades para la restauración ambiental, tales como:

- Humedal artificial.
- Siembra de árboles con la comunidad y otras empresas de especies como “El Mortiño, Arrayanes, Chusque, Chilco, Hayuelos, Laurel, Alisos, entre otros” (Colombiana de Agregados S.A.S., 2018).
- En caso de remover un individuo de flora, deben sembrar de 10 individuos.
- Siembra de barreras vivas y pastos como el Kikuyo, carretones, Poa y Rey grass.

Tabla 16. Procesos de soporte. Elaboración propia.

Procesos de soporte	
Procesos nivel 0	Procesos nivel 1
PS1: Gestión de documentos	PS11: Almacenamiento de residuos peligrosos
	PS12: Almacenamiento de residuos sólidos
PS2: Gestión de tecnologías e información	PS21: Gestión del cambio
	PS22: Seguridad de la información
PS3: Gestión administrativa y financiera	PS31: Contabilidad
	PS32: Compras
	PS33: Mantenimiento de instalaciones y equipos
PS4: Seguridad en el ámbito laboral	PS41: Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST
PS5: Gestión jurídica	PS51: Cumplimiento legislación vigente

Fuente: (Autor, 2019).

En los procesos de soporte se encuentra la gestión de documentos (PS1), en la cual se dividen los subprocesos de almacenamiento de residuos peligrosos (PS11) y almacenamiento de residuos sólidos (PS12), en donde se documenta en un formato de volumen de residuos generados, la cantidad de residuos que se generan en los recipientes diseñados para almacenarlos una vez se haya ocupado la capacidad total del volumen.

En la gestión de tecnologías e información (PS2), se encuentra la gestión del cambio (PS21) en donde se deben realizar las actualizaciones pertinentes para la correcta ejecución de las funciones de los trabajadores de la organización, como lo es la actualización periódica del software y la seguridad de la información (PS22). Por ejemplo, para el PS22, por motivos de confidencialidad, existe información que no puede ser brindada al público en general y es en estos casos que se debe realizar un control de ella.

En estos casos, se pueden generar residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), no obstante, la organización no cuenta con planes o registros para llevar un control de esta generación.

En la gestión administrativa y financiera (PS3) al igual que en la gestión jurídica (PO5) se debe tener un registro de los subprocesos que hacen parte de ellos, como la contabilidad (PO31) y compras (PO32). Por consiguiente, también se producen residuos sólidos como materiales de fotocopias e impresiones, residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y residuos sólidos por las actividades que realizan los funcionarios y trabajadores. Además, se debe tener registros periódicos del mantenimiento de las instalaciones y equipos para no atrasar el funcionamiento regular de las instalaciones.

Para dar un cumplimiento a la seguridad en el ámbito laboral (PS4), la organización cuenta con una matriz de seguridad basada en la GTC 45 que está diseñada para prevenir riesgos y enfermedades laborales a sus 20 trabajadores de la parte operativa y 13 trabajadores de la parte administrativa, en donde se estipula que los trabajadores deben hacer uso de los equipos de protección personal (EPP) determinados para las actividades mineras (como botas de seguridad, cascos, protectores de oídos, gafas, entre otros) y se debe realizar una rotación del personal interno de la parte operativa para evitar el ruido constante de ciertas secciones de la planta. Además, cuenta con un plan de contingencia en caso de alguna irregularidad en los horarios laborales y, con capacitaciones y asesorías periódicas de seguridad por parte del Colmena.

Finalmente, el PS6 da cuenta del cumplimiento que debe tener la organización con respecto a la legislación colombiana vigente, además que reconoce la importancia de dar cumplimiento con este parámetro con el fin de evitar multas y sanciones en su empresa.

En ese contexto, los subprocesos de los procesos estratégicos, operativos y de soporte que se analizaron, dieron paso a la identificación de los insumos y materias primas que se utilizan para su funcionamiento que, además, permitieron evaluar las condiciones ambientales que pueden ser afectadas por los factores internos y externos de la organización y que a su vez, generan una implicación en los aspectos ambientales de la empresa.

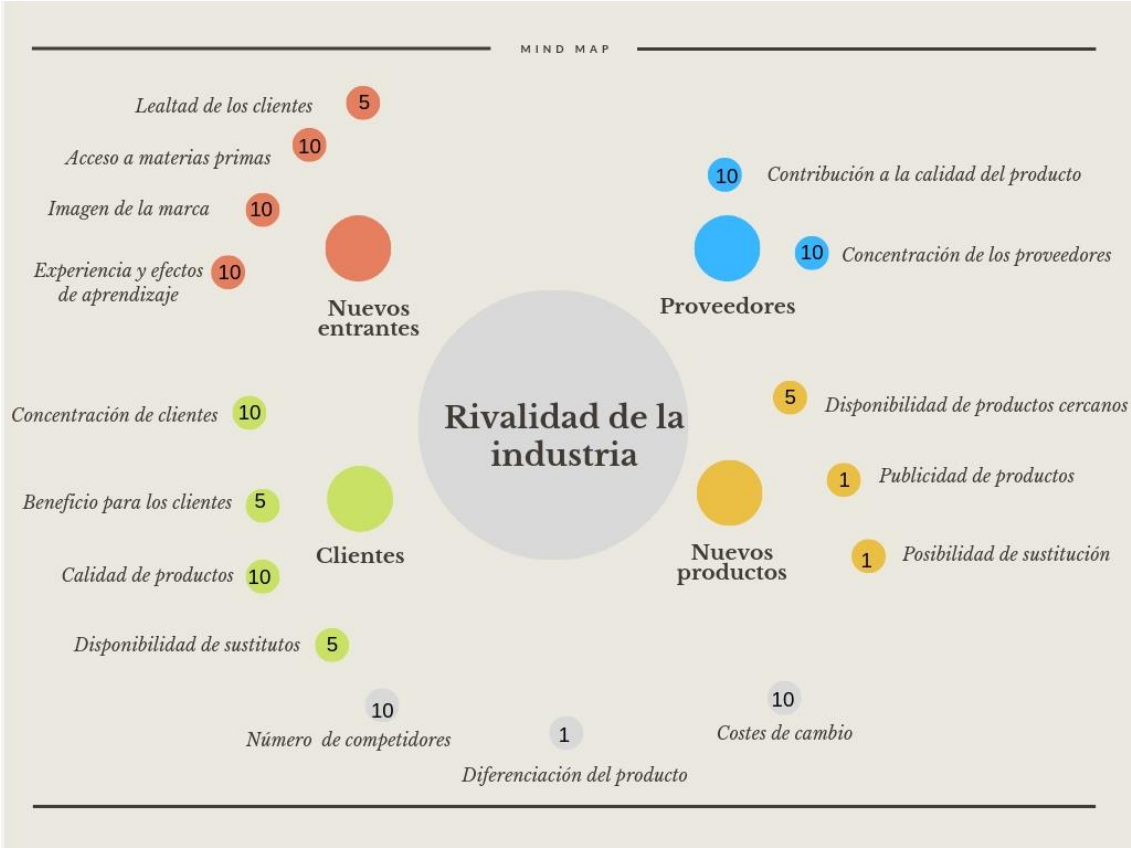
8.1.5. Amenazas y fortalezas.

Una vez obtenida toda la información presentada anteriormente y con el propósito de conocer los factores que influyen en el entorno competitivo de la organización, se identificaron las amenazas y

fortalezas de la organización a fin de tomar estrategias pertinentes que mitigaran las amenazas y aprovecharan las fortalezas que promuevan la mejora continua de la organización y la competencia en el mercado, mediante la implementación del modelo de Las Cinco Fuerzas de Porter.

Con la finalidad de analizar con mayor profundidad cada fuerza, se le dio un valor de 1 si el aspecto que se estaba evaluando no tenía mayor relevancia para la organización, 5 si era medio y 10 si tenía relevancia, tal como se muestra en la figura 18.

Figura 18. Diagrama Cinco Fuerzas de Porter.



Fuente: (Autor, 2019).

- Rivalidad en la industria.

Hace referencia a los competidores existentes en el sector como empresas mineras de la misma escala que Colombiana de Agregados S.A.S., es decir, obras entre pequeña y mediana escala. La organización tiene conocimiento de la existencia de empresas con esta escala como la empresa Gravas y Arcilla Carmen de Carupa. Sin embargo, no le han puesto mayor importancia debido a que no le suministran la cantidad de agua adecuada en los subprocesos de beneficio para que se obtenga un producto con una mejor calidad³.

Tabla 17. Rivalidad de la industria.

Rivalidad de la industria	Valoración	Observaciones
Número de competidores	Alta	En el año 2017, la Agencia Nacional de Minas realizó el informe “Caracterización de la Actividad Minera Departamental” en donde mencionaba que para dicho año, existían 978 títulos mineros vigentes, de los cuales 399 eran únicamente para materiales de construcción y se habían recibido 608 Registros Únicos Comercializadores de Minerales (RUCOM), de los cuales fueron, en ese año, certificadas como comercializadores de minerales autorizados 183 personas jurídicas y naturales (Agencia Nacional de Minería, 2017). Por lo cual, se considera que el número de competidores es elevado.
Diferenciación del producto	Baja	La organización ofrece un producto de calidad para que los consumidores no cambien tan fácilmente de proveedor, pero los productos están actualmente estandarizados para que cumplan las necesidades del cliente, por lo cual es bajo (Aramayo Fabian, 2013).
Costes de cambio	Alta	Si hay costes de cambio, se puede reducir o aumentar la intensidad de la competencia, dependiendo si las empresas bajan sus precios como estrategia de mercadeo; lo que considera a este factor como una fuerza importante para el mercado organizacional.

Fuente: (Autor, 2019).

- Amenaza de nuevos entrantes

Esta fuerza está enfocada en las nuevas organizaciones del mismo sector económico que puede generar presión sobre Colombiana de Agregados S.A.S., bien sea con productos mejorados o con estrategias de mercadeo que hagan enriquecedora la marca.

Tabla 18. Nuevos entrantes.

Amenaza de nuevos entrantes	Valoración	Observaciones
Imagen de la marca	Alta	Es de gran relevancia que se reconozca a la organización por su buen nombre para que le de confiabilidad a nuevos clientes y fortalezca la confianza en sus clientes habituales.
Lealtad de los clientes hacia la marca	Media	Si otra empresa comercializa el mismo producto a un menor precio, puede poner en juego la lealtad de los clientes fijos. Sin embargo, la empresa cuenta con tres

Amenaza de nuevos entrantes	Valoración	Observaciones
		clientes fijos que compran una cantidad considerable de material constantemente.
Experiencia y efectos de aprendizaje	Alta	El hecho de que la organización se encuentre en el sector minero desde hace varios años, le proporciona conocimientos que le permiten alcanzar el nivel óptimo de producción otorgando un servicio y producto de calidad.
Acceso a las materias primas	Alta	La empresa cuenta con una extensión considerable de predios en la Vereda El Mortiño, lo que le permite poder contar con una amplia gama de materia prima. Y para el uso de insumos, materiales y maquinaria, cuentan con entidades que les brindan la cantidad de instrumentos que requieren.

Fuente: (Autor, 2019).

- Poder de los proveedores.

Para realizar las funciones organizacionales, la empresa debe invertir en maquinaria, insumos y materiales que no solo sean herramientas para extraer el material, sino también para brindar un ambiente laboral sano y agradable para sus trabajadores.

Tabla 19. Poder de los proveedores.

Proveedores	Valoración	Observaciones
Concentración de los proveedores	Alta	Se utiliza una gran cantidad de insumos, materiales y maquinaria bien sea para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores o para poder realizar el beneficio y transformación del mineral, por lo cual, entre más proveedores haya, la organización puede tener mayor poder sobre ellos, puesto que va a tener la posibilidad de elegir diferentes marcas para satisfacer sus necesidades. No obstante, si los proveedores son limitados, estos son los que tendrán el poder sobre la organización y, por lo tanto, deberá aceptar sus requisitos.
Contribución de los proveedores a la calidad de los productos	Alta	Gracias a los productos y maquinaria brindada por los proveedores, se puede extraer el material, realizarle un proceso al mineral, ofrecer un producto de calidad y

		cumplir con la legislación vigente sobre la seguridad y salud de los trabajadores.
--	--	--

Fuente: (Autor, 2019).

- Poder de los clientes.

El cliente es una de las piezas fundamentales para que una organización cuente con un correcto funcionamiento. Es él el que evalúa si el producto o servicio que le están ofreciendo cumple con sus expectativas y así puede preferir la marca sobre otras. Sin embargo, si el cliente analiza otras opciones de servicio más acordes a su gusto o a su economía, puede elegir otro servicio que le ofrezca el mismo producto en el mercado.

Tabla 20. Poder de los clientes.

Poder de los clientes	Valoración	Observaciones
Concentración de clientes	Alta	El número de clientes que tiene la empresa es variado entre fijos y ventas por ventanilla, razón por la cual, existe un buen flujo de clientes.
Beneficio para los clientes	Media	Solo si los clientes efectúan la compra con una gran cantidad de materiales y realizan el pago de contado, se les da beneficios.
Calidad de productos	Alta	Como se ha mencionado anteriormente, la empresa está encaminada a brindar un producto de calidad.
Disponibilidad de productos sustitutos	Media	En la industria se consiguen productos destinados para la misma función, pero con diferentes precios que, aunque sea de menor calidad, algunos clientes lo prefieren por reducir costos. De igual forma, tocando el tema de responsabilidad ambiental, los productos reciclados pueden ser un motor de sustituir los productos actuales.

Fuente: (Autor, 2019).

- Nuevos productos.

Los nuevos productos o productos sustitutos hacen referencia a los productos que podrían afectar en cierta medida el producto actual que se está ofreciendo. En este caso, se enfoca a los productos que se fabrican con responsabilidad ambiental como el proyecto RCE, y lo que se propone es diversificar la producción a productos de este tipo de líneas.

Tabla 21. Nuevos productos.

Nuevos productos	Valoración	Observaciones
Disponibilidad de productos sustitutos cercanos	Media	Dado a la cercanía en la que se encuentra la organización con el Parque Industrial de Nemocón y empresas que están realizando el reciclado de materiales para la construcción, se califica como media para el mercado.
Publicidad de productos existentes	Baja	La organización cuenta con una página web de su empresa, pero no la actualiza constantemente, en vez de ello, aprovecha cuando los camiones transportadores trasladan el material y muestran el logo de la empresa.
Posibilidad de sustitución	Baja	La empresa tiene en marcha el proyecto de RCE, pero solo se ha planteado el almacenamiento de los materiales al interior de las instalaciones, mas no se ha planteado la idea de que sea la misma organización que realice el proceso de transformación del mineral.

Fuente: (Autor, 2019).

Finalmente, analizando los resultados del modelo de Las Cinco Fuerzas de Porter, se pudo observar que la organización se encuentra en un mercado altamente competitivo y cambiante como lo es el sector minero, y requiere implementar acciones que le permitan diferenciar su marca sobre otras semejantes en el mercado; por ejemplo contar el Registro Único de Comercializadores de Minerales (RUCOM), el cual tiene la empresa y la hace destacarse entre otras industrias, ejerciendo una buena imagen sobre ella y demostrando la calidad de los productos que se ofrece. Sin embargo, existen organizaciones que se están certificando en términos de calidad como otro tipo de acción para diferenciar su marca y es en este punto en donde la empresa debe analizar la importancia de la implementación de un sistema de gestión ambiental y su futura certificación.

De la misma manera, la organización debe tener presente a los pequeños competidores que no considera como rivalidad, pues si estos crean alianzas con otras empresas, pueden generar una amenaza sobre la organización.

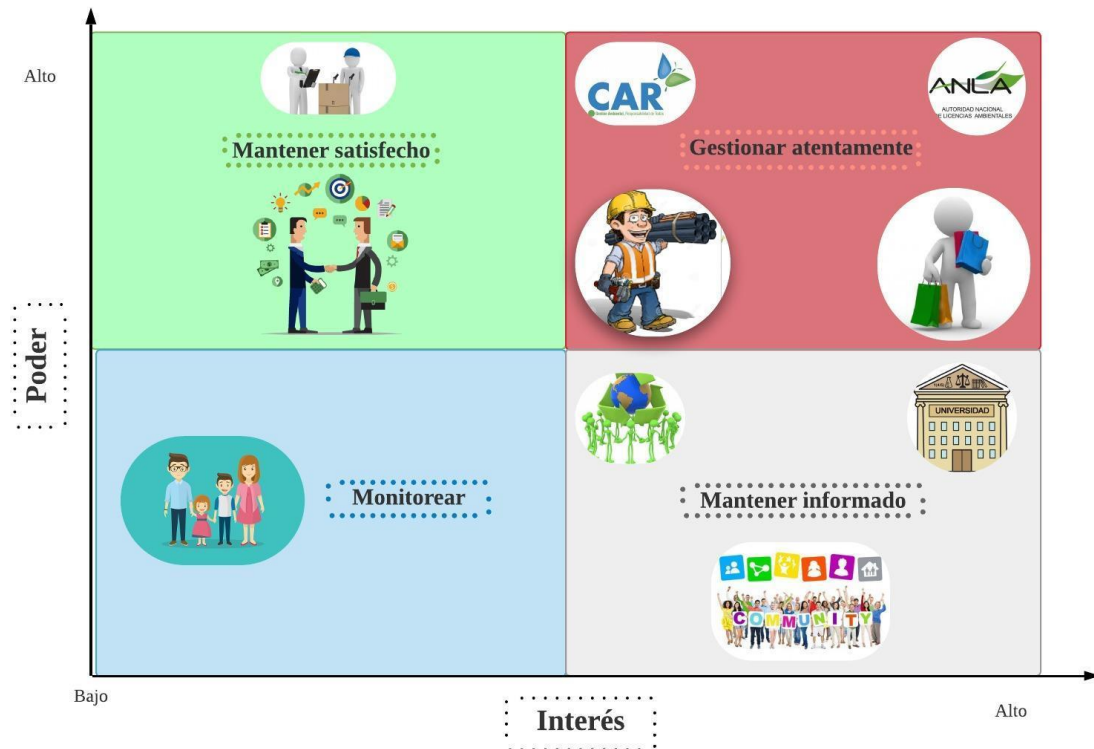
8.1.6. Partes interesadas.

Con la intención de que la organización crezca de manera sostenible, se deben determinar y priorizar las partes interesadas o stakeholders que influyan en la organización y, tener conocimiento de sus necesidades y expectativas.

Así, partiendo de las partes interesadas identificadas en las tablas 3, 4 y 5 en el marco institucional, se determinaron y priorizaron los stakeholders que eran realmente importantes para la organización mediante el modelo de Mendelow. De esta manera, se evita el riesgo de descuidar a las partes

interesadas que son de vital importancia para la organización por considerar relevantes a otras que no lo son (Virtual Training Lteam, 2016) (figura 19).

Figura 19. Priorización de partes interesadas.



Fuente: (Autor, 2019).

Como se puede observar en la figura 19, en el color verde se encuentran los clientes y los trabajadores con un tamaño más significativo que los tamaños de la CAR y la ANLA, puesto que se les suma mayor importancia a las necesidades y expectativas de los dos primeros. En ese sentido, se deben priorizar a los clientes, pues se puede decir que son los que mantienen las actividades y procesos de la organización, es decir, sin el cliente, la empresa no tendría a quién ofrecerle el servicio, y por consiguiente es de vital importancia escuchar de forma activa las expectativas que tengan con el servicio que se ofrece en la organización. De manera semejante, se deben priorizar a los trabajadores e involucrarlos en todos los proyectos de la organización, con el fin de mantenerlos satisfechos, ya que son un factor importante para brindarles un servicio de calidad a los clientes.

La CAR y la ANLA como autoridades ambientales, deben mantenerse informados de todos los proyectos que realiza la organización, generando confianza mediante la entrega de informes y registros de los proyectos, y dando cumplimiento a la legislación ambiental vigente.

Por otro lado, en el color rojo se encuentran los proveedores y las empresas aliadas que, al igual que en el color verde, se evidencia una diferencia de tamaños: los proveedores tienen un menor tamaño que las empresas aliadas. Los primeros tienen mayor poder que interés, dado a que, como se mencionó

anteriormente, pueden cambiar los precios de los productos y afectar negativamente la economía de la organización sin estar interesados en las actividades que se realizan en ella, por lo que es relevante gestionarlos activamente y realizarles las debidas retroalimentaciones del proyecto, para que estén al tanto de las actividades y puedan sacar el mejor provecho de ello. Y los segundos, tienen gran poder al apoyar los planes de cambio y son un puente para realizar nuevos proyectos, pero, sobre todo, se requiere mantenerlos suficientemente informados y motivados para que no se pierdan esas vías de comunicación y participación, lo cual genera que se les deba prestar una mayor atención y relevancia.

De color azul se observa a una familia que hace referencia a las familias de los trabajadores de la organización que si bien, tienen un poder e interés bajo, es importante integrarlos en los proyectos de la organización y hacerlos partícipes de estos. De esta forma, se motivará más al trabajador y se le mantendrá más satisfecho.

Por otra parte, se tomaron a las universidades, a los grupos activistas y a la comunidad como partes interesadas de color gris, en donde la comunidad tiene un tamaño más significativo. Las primeras muestran interés en las actividades o procesos que se desarrollan interna o externamente en la organización y, pueden brindar retroalimentaciones o aportes para fortalecer algunos aspectos, pero no cuentan con el suficiente poder como para contribuir a grande escala en la organización, razón por la cual se deben tener en cuenta y mantenerlos informados para la involucración de diferentes actividades.

Los grupos activistas hacen alusión a las entidades que están relacionadas constantemente con los proyectos que realiza la organización en relación con la restauración ambiental, como se mencionó anteriormente, las personas de los scouts y de la fundación OCAES, y por lo tanto se les debe brindar retroalimentaciones de los proyectos para afianzar la confianza en las actividades que se ejecutan en torno a la conservación y protección ambiental. Y la comunidad que, aunque no tenga el suficiente poder, demuestra su inconformidad o apoyo a los proyectos o actividades que lleve a cabo la organización, de modo que es de vital transcendencia efectuar una resolución de conflictos (en caso de que se presente) y escuchar de forma activa las necesidades y expectativas de la comunidad.

Por último, a miras de llevar un control de las inquietudes, solicitudes o aportes que tengan las partes interesadas en relación con la organización, se propone implementar el siguiente formato (tabla 22).

Tabla 22. Recopilación inquietudes, solicitudes o aportes partes interesadas.

Fecha	Parte interesa	Inquietud/solicitud/aporte	Fue respondida/Fecha	Fue resuelta/Fecha

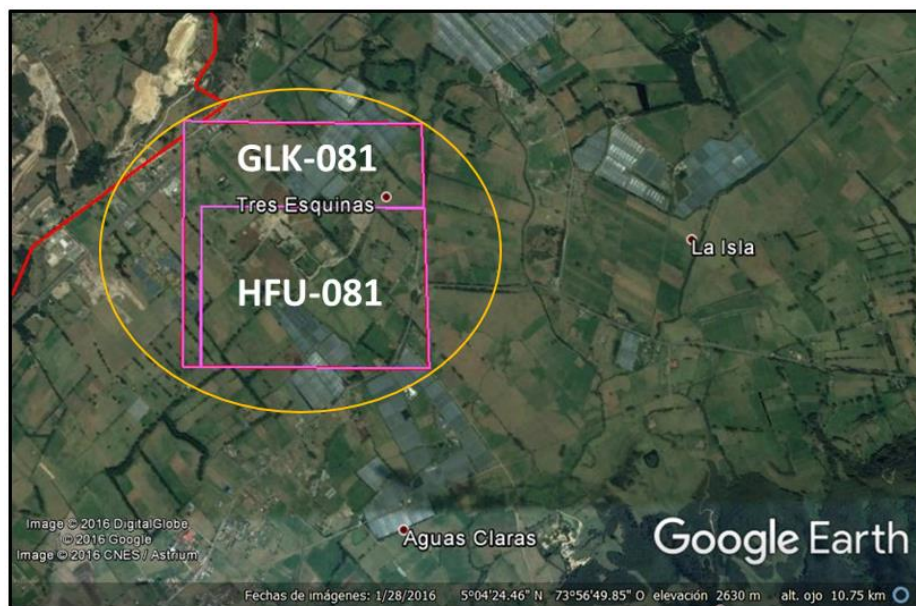
Fuente: (Autor, 2019).

8.2. Objetivo 2. Determinar y evaluar los aspectos ambientales significativos de la empresa para planificar las acciones que los abordarán y así, darles cumplimiento a los requisitos legales ambientales.

La identificación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales es un procedimiento técnico, jurídico y administrativo que, permite identificar, predecir e interpretar los impactos ambientales que posiblemente se generarían sobre el ambiente, por la construcción y operación de una actividad, obra o proyecto. De este modo, permite cuantificar dichos efectos que den paso para diseñar las medidas adecuadas para prevenir, mitigar, compensar o corregir los impactos ambientales generados (Universidad Nacional de Colombia, 2016).

Teniendo en consideración lo anterior, en la figura 20 se muestra el área de las concesiones mineras GLK-081 y HFU-081 de color rosado y de color amarillo el área de influencia que tiene el proyecto, es decir, el sector que puede ser susceptible a presentar impactos ambientales a causa de las actividades a lo largo del proyecto.

Figura 20. Área de influencia del proyecto.

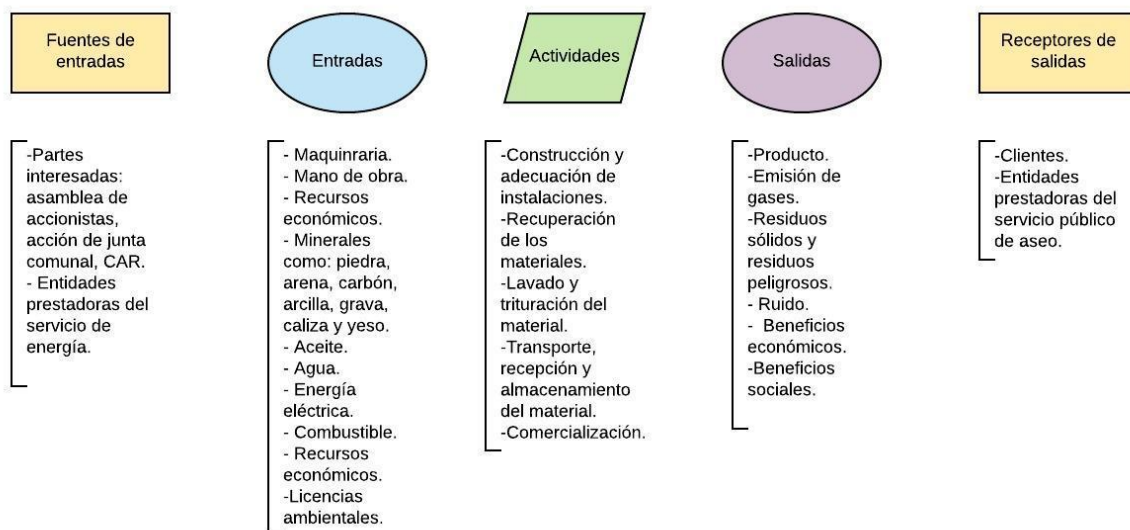


Fuente: (Colombiana de Agregados S.A.S., 2018).

Partiendo de lo mencionado y de los datos recolectados en campo, se muestran los resultados de las actividades que se mencionaron en la metodología:

8.2.1. Sistema organizacional.

Figura 21. Mapa del sistema organizacional.



Fuente: (Autor, 2019).

8.2.2. Matriz de valoración de aspectos e impactos ambientales.

Para la identificación y valoración de los aspectos e impactos ambientales, y los requisitos legales ambientales, se realizó una búsqueda bibliográfica llevada a cabo por la investigadora del proyecto, dado a que no existían artículos de pertinencia de la organización, es decir, la empresa no contaba con un registro o con una matriz de aspectos ambientales o de requisitos legales ambientales. Por lo tanto, cabe mencionar que, puede que algunos de los aspectos o las legislaciones de la organización no se tuvieran presentes en las matrices, lo que se puede catalogar como un porcentaje de error.

En ese contexto, se identificaron los aspectos e impactos ambientales por los componentes: componente hídrico, componente geo esférico, componente atmosférico, componente biótico y componente socioeconómico. Se identificaron 29 aspectos ambientales y 36 impactos ambientales, pues de algunos aspectos ambientales se podían derivar uno o más impactos ambientales (figura 22).

De esos 29 aspectos ambientales se valoraron siete como beneficiosos (+), 21 como adversos (-) y uno como beneficioso y adverso. De los beneficiosos se destacan las actividades que realiza la empresa para restauración y compensación, y la generación de empleo. Y de los impactos ambientales adversos se destaca la remoción de la capa vegetal en los recursos suelo y agua, debido a que es un aspecto que se presenta frecuentemente en la actividad minera y que causa impactos ambientales negativos.

Figura 22. Identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales.

Factor ambiental		Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Valoración	
Medio	Elemento			(-)	(+)
Componente hídrico	Agua	Captación de agua para consumo en actividades mineras	Disminución de acuíferos	•	
		Fugas y derrames sobre cuerpos de agua	Alteración de las características fisicoquímicas del agua superficial	•	
			Alteración de las características fisicoquímicas del agua subterránea	•	
		Generación de residuos peligrosos	Contaminación de aguas subterráneas	•	
		Consumo de aceites	Contaminación de fuentes hídricas	•	
		Prácticas de reforestación	Regulación hídrica		•
Componente geo esférico	Suelo	Consumo de insumos para impresión y fotocopias de documentos	Contaminación del suelo	•	
		Generación de RAEE (mouse, cables, cD, etc	Sobrepresión del relleno sanitario	•	
		Almacenamiento de materiales e insumos	Alteración de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	•	
		Generación de residuos sólidos	Sobrepresión del relleno sanitario	•	
		Generación de residuos peligrosos	Contaminación del suelo	•	
			Aumento de residuos para ser gestionados	•	
		Remoción de capa vegetal	Alteración de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del suelo	•	
			Migración de fauna	•	
			Aumento de procesos erosivos	•	
		Fugas y derrames sobre el suelo	Alteración de las propiedades fisicoquímicas y	•	

Factor ambiental		Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Valoración	
Medio	Elemento			(-)	(+)
			microbiológicas del suelo		
Componente atmosférico	Aire	Consumo de combustibles	Contaminación por PM10	•	
		Emisiones atmosféricas por fuentes fijas	Contaminación del aire	•	
		Emisiones atmosféricas por fuentes móviles	Contaminación del aire	•	
	Ruido	Generación de ruido	Contaminación auditiva		
			Alteración del ambiente de trabajo	•	
	Energía	Consumo de energía	Contaminación por GEI	•	
Componente biótico	Fauna	Remoción de capa vegetal	Alteración de hábitat	•	
		Restauración ambiental	Generación de un área artificial como corredor ambiental		•
		Flujo vehicular	Migración de fauna	•	
	Flora	Sustracción de cobertura vegetal	Erosión	•	
Componente socioeconómico	Social	Uso de servicios públicos y sociales (prestación de servicios públicos, energía eléctrica, disposición de residuos, infraestructura social y comunitaria)	Aumento de la demanda de servicios públicos	•	
		Sobreutilización del suelo	Cambio del uso de suelo para actividades rurales	•	
		Generación de expectativas (percepciones, molestias e inquietudes por cambios en la configuración del entorno)	Participación ciudadana		•
			Conflictos entre la comunidad y la organización	•	
	Económico	Generación de empleo	Dinamización de la economía regional		•
		Generación de beneficios económicos	Crecimiento económico local y regional		•

Factor ambiental		Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Valoración	
Medio	Elemento			(-)	(+)
		Generación de ingresos por impuestos y regalías	Crecimiento económico local y regional		•
		Generación de bienes y servicios	Generación de materiales para construcción		•
Componente cultural	Paisaje	Levantamiento de barreras vivas con especies nativas	Recuperación paisajística		•
			Repoblamiento vegetal		•

Fuente: (Autor, 2019).

8.2.3. Matriz de requisitos legales.

A fin de dar cumplimiento con el numeral 6.1.3 Requisitos Legales y Otros requisitos de la Norma, se recopiló la legislación ambiental colombiana vigente a la que la organización debe dar cumplimiento por cada aspecto ambiental identificado (anexo 1). En caso de que un aspecto ambiental no tuviera relación directa con la legislación, como el caso de almacenamiento de materiales e insumos o el flujo vehicular, se colocó que no aplicaba (NA).

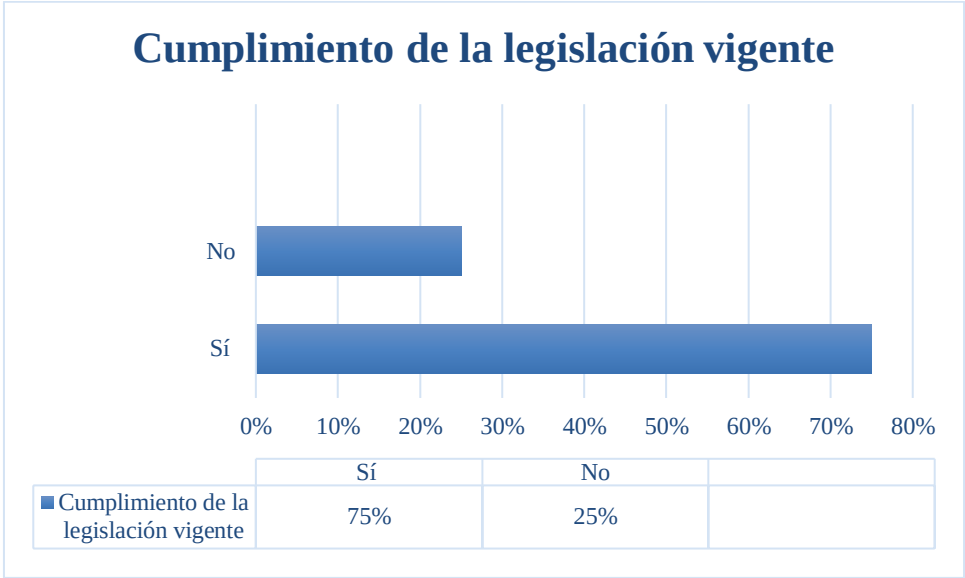
Así, se clasificó la matriz por la legislación que le aplica al aspecto ambiental, el título o las especificaciones, el artículo que era pertinente a cada aspecto y la entidad que la regula, el permiso en caso de que la empresa requiriera alguno para realizar actividades, como la captación de aguas y la resolución DRSC No.088 de 27 de marzo de 2018 para su concesión, el documento que se debe presentar para validar dicho permiso, como la concesión de aguas y si existía un plazo límite para la vigencia del permiso.

De tal modo se identificaron: nueve decretos, seis resoluciones y un documento CONPES, para un total de 16 requisitos. Cabe mencionar que, como la organización realiza actividades extractivas, varios aspectos ambientales fueron tomados bajo la resolución 0733 de 2015, la cual es la licencia ambiental de la organización otorgada por la ANLA, y de los 20 aspectos ambientales identificados, el aspecto “generación de residuos peligrosos” se presentó en los elementos agua y suelo, y la “remoción de capa vegetal” en los elementos suelo y fauna; lo cual generó que en la matriz de requisitos legales la legislación se repitiera por presentar aspectos ambientales en varios elementos. Por lo tanto, no se tuvo en cuenta la totalidad de la legislación con respecto a los aspectos ambientales sino la existencia de cada uno en la matriz, detalle que se observó en la gráfica 1.

A miras de plasmar específicamente el cumplimiento de la legislación vigente, se procedió a realizar una gráfica de tortas (gráfica 1) que evidenciara el porcentaje de cumplimiento de los requisitos. Así, se muestra que del 100% de la legislación, se estaba dando cumplimiento al 75% (11). Sin embargo,

es pertinente indicar que, de ese 25% que no se estaba cumpliendo (cuatro), uno hace referencia al aspecto de emisiones atmosféricas por fuentes fijas y dos a la generación de ruido, y dado a que la organización no contaba con los estudios de emisiones atmosféricas ni de generación de ruido, no se podía afirmar que estaban realizando un seguimiento o vigilancia para controlar dichas generaciones. Y la legislación restante corresponde a las medidas realizadas para disminuir el consumo de RAEE. Igualmente, en la tabla 23 se puede apreciar el tipo de legislación y si se cumplía o no.

Gráfica 1. Porcentaje del cumplimiento de la legislación vigente.



Fuente: (Autor, 2019).

Tabla 23. Cumplimiento de la legislación ambiental.

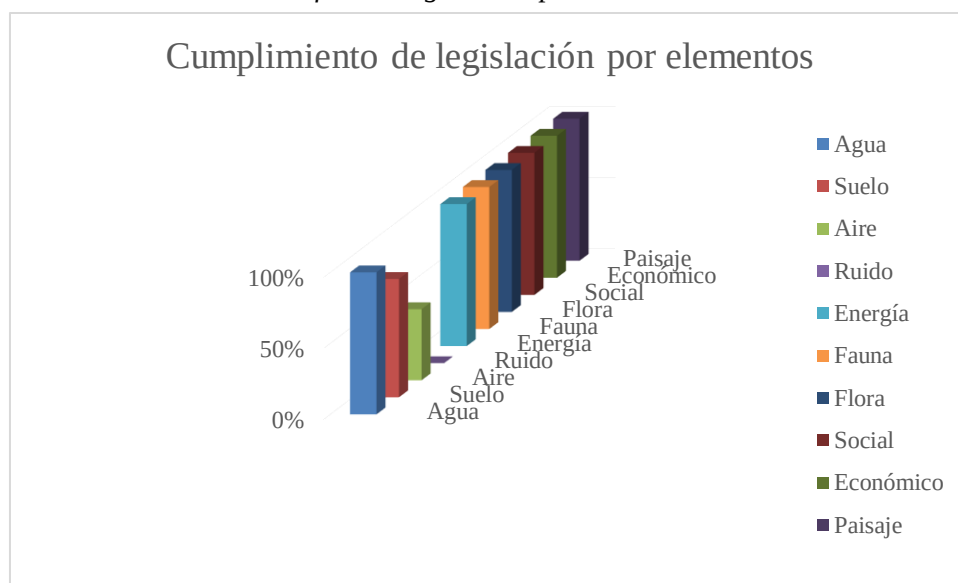
Legislación vigente	Cumple	
Decreto 1076 de 2015	Sí	
Decreto 2820 de 2010	Sí	
Decreto 4741 de 2005	Sí	
Resolución 1073 de 2010	Sí	
Resolución 0733 de 2015	Sí	
Documento CONPES 3874 del año 2016	Sí	
Decreto 1076 de 2015		No
Resolución 1632 de 2012		No
Decreto 948 de 1995	Sí	
Decreto 1552 de 2000	Sí	
Resolución 0627 de 2006		No
Resolución 8321 de 1983		No
Decreto 3450 de 2008	Sí	
Decreto 1713 de 2002	Sí	

<i>Legislación vigente</i>	<i>Cumple</i>	
<i>Decreto 2981 de 2013</i>	<i>Sí</i>	
<i>Resolución 121 de 2019</i>	<i>Sí</i>	

Fuente: (Autor, 2019).

Observando el gráfico 2, se puede apreciar más detalladamente que el ruido es el elemento que no cumplía con la legislación, que el elemento suelo tiene un 83% de cumplimiento, el aire un 50% y los demás elementos tienen un 100% de cumplimiento. Por lo tanto, se deben priorizar estos aspectos para proponer medidas de mejora y dar cumplimiento a la normatividad ambiental. Por ello, es de gran importancia que se realice un estudio de emisiones atmosféricas y un estudio de higiene industrial que le permita a la organización conocer la cantidad de emisiones y de ruido que están generando a fin de llevar un registro en donde se observe la disminución o mejora que pueden llegar a tener estos aspectos ambientales.

Gráfica 2. Legislación por elementos.



Fuente: (Autor, 2019).

La información anteriormente relacionada, permite documentar el estado actual de la compañía frente al cumplimiento normativo ambiental. Es necesario actualizar mensualmente estas estadísticas con el fin de evaluar si se ha dado cumplimiento a la normativa a lo largo del tiempo de la primera revisión. De este modo, se puede establecer la periodicidad y el responsable de actualizar la matriz de requisitos legales⁶.

8.2.4. Diagrama de redes.

⁶ La periodicidad y los responsables se determinaron en los programas de gestión.

Como evidencia de cumplimiento en el numeral 7.3. titulado Toma de Conciencia de la NTC ISO 14001:2015, para que los trabajadores tomen conciencia de los aspectos ambientales significativos asociados con su trabajo, en específico con los procesos que se realizan y el numeral 7.5. titulado Información Documentada en donde requiere que en el SGA incluya la información documentada de la organización, se realizó el diagrama de redes (anexo 2) de forma tal que permitiera analizar en cuáles procesos se presentaba la mayor cantidad de aspectos ambientales.

De este modo, con las fases y los procesos identificados en la lista de chequeo, se pudo señalar con el número uno (1) en cuáles procesos de las cinco fases del proyecto se presentaban un mayor número de los aspectos ambientales establecidos en la matriz de valoración, bien fueran adversos o beneficiosos.

Así, con la sumatoria de los números, se estableció en el eje “y” de la matriz, que, los aspectos que más se han presentado a lo largo de la duración del proyecto, representados por el color vino tinto, son el consumo de insumos para impresión y fotocopias de documentos, y la generación de RAEE con 23 aspectos, dado que son los procesos que se requieren para documentar todas las actividades que se realizan en la organización. Seguido a ellos, con el color café-rojizo, se presentan la generación de ruido y el consumo de combustibles con 18 aspectos, puesto que para las actividades de construcción y recuperación del material es necesario el uso de maquinaria pesada y maquinaria de operación, y estas herramientas son generadoras constantes de ruido y, en el caso de la maquinaria pesada, requiere del uso de combustible para su funcionamiento.

Por consiguiente, con el propósito de plasmar de forma más resumida cuáles fueron los procesos de cada fase del proyecto en los que se presentaron más aspectos ambientales, se elaboró una tabla en donde se mostraron los aspectos ambientales que se presentaban en cada proceso (tabla 24).

Tabla 24. Relación procesos y aspectos ambientales.

Fase del proyecto	Proceso	Aspecto ambiental
Prospección	PMRRA	7
	Divulgación de la información	2
Exploración	Estudio geológico	8
	Método de tomografía geo eléctrica	12
	Método de sondeo eléctrico	12
Montaje y construcción	Adecuación de vías internas	15
	Patio de acopio	14
	Taller de almacenamiento	13
	Tanque de combustibles	13
	Instalaciones	13

	Adecuación pozo séptico	12
	Cunetas	12
	Tanque de agua	12
	Trampa de grasas	13
Beneficio y transformación de los minerales	Recuperación de minerales	17
	Clasificación	6
	Lavado	13
	Piscinas de decantación	10
	Trituración	13
	Hidrociclón	11
	Secado de lodos	10
	Recepción y almacenamiento de material	9
	Transporte	10
	Mantenimiento equipos electrónicos	4
	Mantenimiento maquinaria	6
Cierre y abandono	Rehabilitación de tierras	6
	Restauración de caminos internos	6
	Revegetación	6
Total		28

Fuente: (Autor, 2019).

De este modo, el proceso con mayor número de aspectos ambientales de la fase de prospección (color aguamarina) es el Plan de Manejo de Recuperación y Restauración Ambiental (PMRRA) con siete aspectos identificados, en donde cabe resaltar su importancia en la restauración ambiental inicial, debido al tiempo que estuvo en abandono antes de que la empresa comprara las concesiones.

En la fase de exploración (color rosado) el método de tomografía geo eléctrica y el método de sondeo eléctrico se resaltaron sobre el proceso de estudio geológico por contar con 12 aspectos ambientales.

En la fase de montaje y construcción (color amarillo) la adecuación de vías internas para el paso de vehículos y maquinarias fue el proceso que más aspectos generó, con una puntuación de 15 aspectos ambientales en total, dado a que fue el proceso que más requirió de actividades para su elaboración y tiene mayor repercusión en el ambiente que la construcción de bodegas de almacenamiento. Por otra parte, los procesos que generaron en menor cantidad aspectos ambientales fueron la adecuación del pozo séptico, las cunetas de conducción, colectoras y pozos de sedimentación, y la adecuación del tanque de almacenamiento de agua, todos con una puntuación de 12 aspectos.

En la fase de beneficio y transformación de los materiales (color azul) el proceso que más ha generado el mayor número de aspectos ambientales es la recuperación del material con 17 aspectos identificados, debido a que es el proceso que se realiza a diario y que genera una presión directa sobre el ambiente, y el que menos ha generado es el mantenimiento de equipos electrónicos con un total de 4. En virtud de ello, se debería tomar este proceso a priorizar, para evitar incidentes o accidentes que repercuten en la operación habitual de la organización, como estados de operación de emergencia.

Igualmente, es crucial señalar el aspecto de la generación de RAEE y el consumo de los insumos para la impresión y fotocopias, dado a que fueron los aspectos que más se presentaban en los procesos de la organización y teniendo en cuenta que no cumplen con la legislación ambiental vigente, requieren medidas para mitigar su generación.

Por último, como en la fase de cierre y abandono (color verde) todos los procesos son corresponden a aspectos ambientales beneficiosos, tienen un total de seis aspectos cada uno; lo cual resalta la importancia de esta fase del proyecto minero y se deberían impulsar los procesos que hacen parte de ella, pues, los aspectos ambientales identificados beneficiosos en su mayoría hacen referencia a las prácticas de restauración ambiental de la organización, y entre más se destaque el compromiso que se tiene por aportar al sistema ambiente y en la RSA, mejor será para la imagen de la empresa.

8.2.5. *Matriz.*

Partiendo de la matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales de la Alcaldía Mayor de Bogotá (2015) (anexo 3), se realizó la evaluación de los aspectos ambientales identificados en la matriz de valoración y se obtuvo su grado de significancia⁷.

Con base en los resultados, el criterio de cumplimiento legal tuvo un porcentaje moderado, debido a que como organización que se basa en el aprovechamiento de los recursos naturales, debe estar en constante cumplimiento con la normatividad ambiental vigente con el fin de evitar sanciones por parte de entidades ambientales. Para el criterio ambiental, se resaltan los aspectos de consumo de insumos para la impresión y fotocopias, las emisiones atmosféricas por fuentes fijas y la generación de ruido como los aspectos ambientales más altos. Por último, para el criterio de partes interesadas, es moderado-bajo pues la organización solo ha tenido un inconveniente legal con un habitante aledaño al área de influencia de la empresa, en específico, por la captación de agua para consumo en actividades mineras, lo cual también implicaría la generación de molestias por parte de la comunidad.

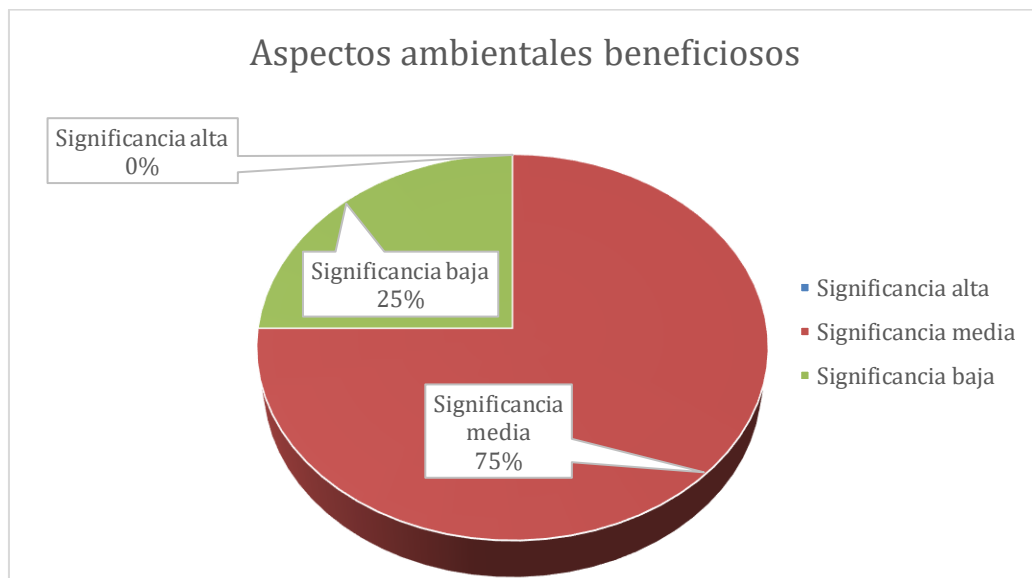
En consecuencia, se elaboraron dos gráficas que distribuyeran los aspectos ambientales adversos y beneficiosos de significancia alta, media y baja en las gráficas 3 y 4.

⁷ Nota: por motivos de confidencialidad de la organización, no se tomaron en cuenta algunos criterios para la evaluación de los aspectos ambientales.

En ellas, se observa que no se presentaron aspectos ambientales beneficiosos de significancia alta, en vez de ello, en su mayoría se presentaron de significancia media con un 75% y 25% de significancia baja, es decir, seis aspectos ambientales beneficiosos de significancia media y dos de significancia baja (gráfica 3). Cabe resaltar que, el aspecto ambiental beneficioso más alto fue la generación de ingresos por impuestos y regalías con un puntaje de 52, seguido de los aspectos prácticas de reforestación y restauración ambiental con un puntaje de 39 cada una.

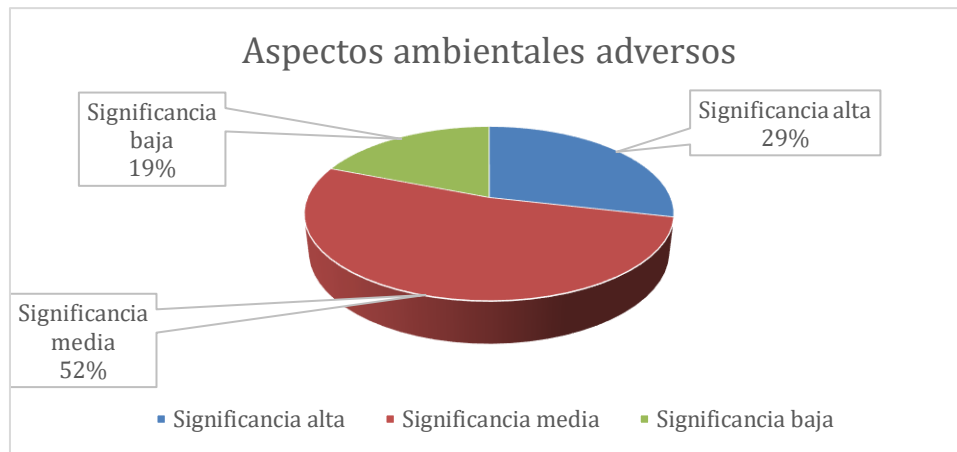
A su vez, se presentaron 19% de aspectos ambientales adversos de significancia baja, 29% de significancia alta y 52% de significancia media, es decir, cuatro aspectos ambientales adversos de significancia baja, seis de significancia alta y 11 de significancia media (gráfica 4). Los aspectos de significancia alta con mayor puntaje fueron la generación de ruido y las emisiones atmosféricas por fuentes fijas con un puntaje de 82, seguido de la generación de RAEE con un puntaje de 68.

Gráfica 3. Significancia de aspectos ambientales beneficiosos.



Fuente: (Autor, 2019).

Gráfica 4. Significancia de aspectos ambientales adversos.



Fuente: (Autor, 2019).

A partir de los resultados, se pudo decir que se identificaron como fuentes de generación de emisiones atmosféricas por fuentes fijas los equipos de operación para la reconformación y transformación de los minerales que, a pesar de funcionar con energía eléctrica, emiten una cantidad **no** cuantificada de material particulado a la atmosfera. Igualmente, se consideran como fuentes de generación de ruido, además la maquinaria pesada utilizada en la reconformación y transformación de los minerales, de las cuales **tampoco** se tenía cuantificada su generación, lo cual creaba falencias para llevar su control y seguimiento.

Para el funcionamiento de la maquinaria es necesario utilizar una gran cantidad de energía que alimente la planta eléctrica, en específico, se necesitan 440 W que, como se mencionó anteriormente, está la mayor parte del día en funcionamiento. No obstante, la energía utilizada para las instalaciones de la oficina es mucho menor, debido a que se construyeron con el fin de aprovechar la luz solar y así no tener que depender directamente de la energía artificial.

Por otro lado, el manejo de residuos sólidos es un tema que abarca medidas integrales para su disminución y control, y requiere una constante participación de los actores involucrados, como en este caso, los trabajadores de la empresa. Así, en la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, se menciona que se deben adoptar medidas para evitar y minimizar la generación de residuos sólidos e incentivar su reutilización y aprovechamiento (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2016).

En la organización se tiene el programa de manejo de residuos sólidos e inorgánicos en donde cuenta con medidas para la separación en la fuente como lo son la clasificación de los residuos sólidos en las canecas de colores y el cubrimiento del eco-punto para evitar el contacto con las aguas lluvias y la posterior generación de lixiviados (Colombiana de Agregados S.A.S., 2018). Igualmente, se adoptan medidas para el consumo de insumos para la impresión y fotocopias como la reutilización hojas ya usadas.

En las visitas de campo, se evidenció que estaban dando cumplimiento a lo establecido, las canecas estaban debidamente identificadas y cubiertas como lo señalaba el programa. No obstante, en las encuestas realizadas a algunos trabajadores⁸, se observó que contar con una sola ubicación del eco-punto no era suficiente y que se recomendaba añadir más puntos en la planta, puesto que solo se tiene uno ubicado en las instalaciones de las oficinas. De este modo se consideró que el programa tenía un alcance limitado en las instalaciones de las oficinas, más no un alcance general en donde se puedan manejar los residuos sólidos que se generan en las diferentes áreas de la organización.

De igual forma, se tiene un programa de manejo de combustibles y residuos en donde toman acciones para el correcto almacenamiento de los residuos como aceites, grasas usadas y combustibles utilizados en el mantenimiento de la maquinaria. Se utilizan cuatro canecas con bolsas de color rojo y la empresa Ecolcim S.A.S. recoge los residuos para realizarles la disposición final. Sin embargo, a pesar que la cantidad de residuos como tonner, bombillas, pilas, entre otros, no era tan elevada, no estaban integrados en un programa o en acciones para su almacenamiento y como lo estipula en el EIA: “son llevados a los puntos de recolecciones de los proveedores, ya que el municipio ni en cercanías se encuentra un acopio para tal fin” (Colombiana de Agregados S.A.S., 2018).

Asimismo, no se tenían medidas establecidas para la disposición de los RAEE y los trabajadores no tenían claro cuáles son las acciones que deben tomar una vez se termine la vida útil de estos residuos.

Por lo tanto, era pertinente formular programas en los que se plantearan acciones encaminadas a disminuir los residuos mencionados anteriormente, dado a que las acciones ya establecidas estaban limitadas a almacenar los residuos y a entregarlos a las empresas prestadoras del servicio de aseo, y eran pocas las medidas de prevención y disminución.

Por otra parte, la captación de agua para consumo de actividades mineras se utiliza para el subproceso de lavado del mineral y la maquinaria, y el uso del baño con el que cuenta la planta. Se cuenta como medida de aprovechamiento el riego de las vías internas con el agua de las piscinas de sedimentación en épocas de sequía, a fin de evitar el levantamiento de tierra y polvo, y disminuir el consumo de agua. Empero, no se evidenciaba fomentación o acciones para que los trabajadores hicieran un uso eficiente y ahorro del agua en el baño o en el lavado de la maquinaria.

En relación con la remoción de la capa vegetal para el beneficio y la transformación de minerales, como es una actividad que se debe realizar casi a diario, la organización debe proponer acciones para disminuir el impacto ambiental que genera esta actividad. En consecuencia, cuando retiran la cobertura vegetal y el material de interés, introducen una mezcla de material arcilloso y tipo capote para nivelar el terreno, y posteriormente, sobre las franjas explotadas depositan la capa orgánica que había sido extraída para recuperar el material interés; así, simultáneamente extraen el material y reincorporan cobertura vegetal en las franjas, recuperando las condiciones del suelo que existían

⁸ Por motivos de confidencialidad de la empresa, no se colocaron los resultados de las encuestas. El formato del cuestionario se puede apreciar en el anexo 5.

previo a la remoción. Además, se desarrollan labores de cultivo de pastos para dar paso a la ganadería semi intensiva en la producción comercial de leche.

En la figura 23, se puede observar los terrenos destinados a la restauración (color amarillo), los terrenos que estaban en restauración durante el 2017 y primer semestre de 2018 (color verde) y los terrenos que se intervenían durante el segundo semestre de 2018 y se intervendrán en el 2019 (color rosado) (Colombiana de Agregados S.A.S., 2018).

Figura 23. Estado del año 2018 de la restauración de los predios



Fuente: (Colombiana de Agregados S.A.S).

Por último, hasta la fecha no se presentaron accidentes de carácter ambiental en el área de influencia del proyecto, pero si se evidenció en campo una fuga de los lodos procedentes del lavado del material en uno de los tubos de los equipos de operación, los cuales cayeron directamente sobre el suelo, acción que posiblemente implicó que haya tenido contacto con agua subterránea o superficial. Por lo cual, los aspectos fugas y derrames sobre cuerpos de agua y, fugas y derrames sobre el suelo se tomaron como estado de operación de emergencia (e) que pueden ser incidentes o accidentes ambientales relacionados con el numeral 8.2 de la NTC ISO 14001:2015 sobre Preparación y Respuesta a Emergencias, razones por las cuales se plantea el siguiente formato (tabla 25) que servirá como revisión inicial para que la empresa pueda dar llevar un control de estos aspectos.

Tabla 25. Formato de estado de operación de emergencia.

Estado de operación de emergencia	Fecha del suceso	Impacto ambiental generado	Fecha de acciones tomadas	Acciones tomadas
Fugas y derrames sobre cuerpos de agua				

Estado de operación de emergencia	Fecha del suceso	Impacto ambiental generado	Fecha de acciones tomadas	Acciones tomadas
Fugas y derrames sobre el suelo				

Fuente: (Autor, 2019).

8.2.6. Comparación matriz de aspectos con la de Leopold.

En esta sección se pueden apreciar las diferencias que se tienen en cuanto a las percepciones sobre la significancia de los aspectos o impactos ambientales. Se puede decir además que, aunque la matriz de identificación sea una buena herramienta de gestión ambiental, sigue siendo subjetiva y propensa a que las personas valoren de forma distinta los criterios.

En ese sentido, la empresa utilizó el método de evaluación de impactos ambientales de Leopold para analizar la interrelación de las actividades con los factores ambientales que presentaba la organización. Tuvieron en cuenta los procesos de explotación, beneficio, transporte y abandono para su elaboración, de los cuales ocho impactos ambientales fueron identificados en el proceso de explotación, siete en beneficio, seis en transporte y cuatro en abandono, para un total de 25 impactos ambientales. Hay que mencionar que, al igual que en la matriz de aspectos ambientales desarrollada por la investigadora, se repitieron algunos impactos en los diferentes procesos en la matriz de Leopold.

De la misma forma, se pudo analizar que la empresa tomó la emisión de partículas y gases, el ruido y la generación de empleo como impactos ambientales y no como aspectos ambientales, y los dos primeros no los consideró como significativos, sino como de magnitud media. Además, el impacto alteración de los suelos que hace referencia al aspecto remoción de capa vegetal, lo consideró también como de magnitud media. Sin embargo, se resalta la relación que se tuvo en ambos casos para tomarlos en cuenta, y sirve como guía para priorizar dichos aspectos ambientales adversos.

En cuanto a los impactos ambientales beneficiosos se destacaron la restauración paisajística y el mejoramiento del hábitat de la fauna terrestre, los cuales los tomaron en cuenta en la fase de abandono, y corresponden a aspectos ambientales como la restauración ambiental y las prácticas de reforestación. Además de la generación de empleo que también se tuvo en cuenta en las dos matrices.

Finalmente, en las tablas 26 y 27 se aprecia la comparación de los resultados de los impactos y aspectos ambientales significativos obtenidos de las dos matrices. Por un lado, la matriz de la empresa no obtuvo impactos ambientales de significancia alta para impactos adversos o beneficiosos, y la matriz elaborada por la investigadora sí obtuvo aspectos ambientales adversos de significancia alta, pero se nota una semejanza en el porcentaje que tienen ambas matrices para la significancia media en adversos con un promedio de 50%.

Tabla 26. Valoración de los impactos ambientales de la matriz de Leopold realizada por Colombiana de Agregados S.A.S.

IMPACTOS	NEGATIVOS	BENÉFICOS
No mitigables	0	0
Significativos mitigables	55,15 %	38,20 %
No significativos	6,65 %	—

Fuente: (Colombiana de Agregados S.A.S., 2018).

Tabla 27. Valoración de los impactos ambientales con el modelo de matriz propuesto por la Alcaldía Mayor de Bogotá.

Aspectos ambientales	Adversos	Beneficiosos
Significancia alta	29%	0%
Significancia media	52%	75%
Significancia baja	19%	25%

Fuente: (Autor, 2019).

8.3. *Objetivo 3. Establecer una política ambiental que sea apropiada al propósito y contexto de la organización, y que proporcione un marco de referencia para el desarrollo de los objetivos ambientales y las acciones a propuestas.*

8.3.1. *Propuesta política ambiental empresarial Colombiana de Agregados S.A.S.*

POLÍTICA AMBIENTAL



Colombiana de Agregados S.A.S. es una empresa que recupera y comercializa materiales para la construcción. Está comprometida con el mejoramiento continuo de su gestión, a fin de contribuir a la preservación y protección del ambiente, mediante el trabajo en equipo y la optimización de sus procesos. Por ello, reconoce la importancia de contar con un sistema de gestión ambiental que facilite el cumplimiento de los requisitos legales vigentes de la organización y dé paso al desarrollo sostenible de sus actividades de producción, con lo cual asegure un uso racional de los recursos naturales. Por lo tanto, se compromete a realizar una gestión integral de sus procesos con responsabilidad ambiental y con el mejoramiento de su desempeño ambiental, basado en los tres pilares del desarrollo sostenible: ecológico, económico y social.

En virtud de ello, se afianza a través de la implementación, seguimiento y monitoreo de programas de gestión ambiental que den cumplimiento a los objetivos y metas ambientales de la organización y al cumplimiento de los requisitos legales ambientales, con el apoyo constante de los trabajadores y la participación de la comunidad en los proyectos empresariales.

En ese sentido, con base en la Política Minera, se plantea una minería responsable que impulse las condiciones de desarrollo local y regional, y que permita el desarrollo sostenible de las comunidades y con una responsabilidad social empresarial minera que abarca un conjunto de actividades dirigidas al beneficio social en donde se realiza la actividad minera, su área de influencia.

Así, Colombiana de Agregados S.A.S. establece los siguientes principios en su política ambiental:

- Mantener y controlar los procesos estratégicos, operativos y de soporte de la empresa, y los aspectos ambientales significativos a miras de implementar programas de gestión ambiental que prevengan, mitiguen, corrijan o compensen los impactos ambientales generados, y cumplan con los objetivos y metas ambientales planteadas.
- Desarrollar programas de manejo integral de residuos sólidos, peligrosos y de aparatos eléctricos y electrónicos, con el fin de reducir su generación.
- Realizar un seguimiento de las emisiones atmosféricas por fuentes fijas y móviles y la generación de ruido, por medio del análisis de estudios atmosféricos que permitan tomar medidas preventivas y de mitigación.
- Cumplir con los requisitos legales ambientales vigentes que les competan a los aspectos ambientales de la organización para tener una mejora continua en el desempeño ambiental.
- Fomentar la educación y responsabilidad ambiental de nuestros trabajadores.
- Actualizar y ajustar el sistema de gestión ambiental cada año después de su publicación.

8.3.2. Grupos de interés

Empleados y sus familiares, comunidad de la vereda El Mortiño, proveedores, empresas aliadas, universidades, grupos ambientales y gobierno y autoridades.

8.3.3. Planteamiento de objetivos y metas ambientales

En este apartado se presenta el planteamiento del diagrama estratégico ambiental (tabla 28), con el fin de plasmar los objetivos, metas y programas que aborda la política ambiental para los aspectos ambientales significativos, los requisitos legales y otros requisitos.

Tabla 28. Diagrama estratégico ambiental de la organización.

Política	Objetivos	Programas	Aspectos ambientales significativos	Metas
Colombiana de Agregados S.A.S. es una empresa que recupera y comercializa materiales para la construcción. Está comprometida con el mejoramiento continuo de su gestión, a fin de contribuir a la preservación y protección del ambiente, mediante el trabajo en equipo y la optimización de sus procesos. Por ello, reconoce la importancia de contar con un sistema de gestión ambiental que cumpla con los requisitos legales vigentes de la organización y dé paso al desarrollo sostenible de sus actividades de producción, lo cual le permita hacer un uso racional de los recursos naturales. Por lo tanto, se compromete a realizar una gestión integral de sus procesos con responsabilidad ambiental y con el mejoramiento de su desempeño ambiental, basado en los tres pilares del desarrollo sostenible: ecológico, económico y social. En virtud de ello, se afianza a través de la implementación, seguimiento y	Aprovechar de manera eficiente el consumo de agua en la planta de la vereda El Mortiño por medio de indicadores de desempeño ambiental y de condición ambiental.	<i>Programa ahorro y uso eficiente del agua</i>	Captación de agua	Teniendo en cuenta que se utiliza aproximadamente 167.443 m³ de agua al mes, se espera reducir el 10% del consumo de agua con las medidas implementadas al cabo de un año.
	Diseñar un sistema paisajístico que compense los impactos ambientales adversos causados por la remoción de la capa y cobertura vegetal a lo largo del proyecto minero	<i>Programa de manejo paisajístico</i>	Remoción de capa vegetal	Contar con medidas paisajísticas que permitan desarrollar una actividad minera integrada y con responsabilidad ambiental empresarial para minimizar los impactos ambientales adversos asociados con la actividad extractiva en un lapso de dos años.
	Implementar medidas de gestión ambiental que fomenten un adecuado manejo de los residuos sólidos y mitiguen su generación, mediante la	<i>Programa manejo integral de residuos</i>	Consumo de insumos para impresión y fotocopias de documentos	Realizar una correcta gestión interna de los residuos sólidos que se generan en la planta, aplicando las 3R en un lapso de un año. Disponer adecuadamente

Política	Objetivos	Programas	Aspectos ambientales significativos	Metas
monitoreo de programas de gestión ambiental que den cumplimiento a los objetivos y metas ambientales de la organización y al cumplimiento de los requisitos legales ambientales, con el apoyo constante de los trabajadores y la participación de la comunidad en los proyectos empresariales. En ese sentido, con base en la Política Minera, se plantea una minería responsable que impulse las condiciones de desarrollo local y regional, y que permita el desarrollo sostenible de las comunidades y con una responsabilidad social empresarial minera que abarca un conjunto de actividades dirigidas al beneficio social en donde se realiza la actividad minera, su área de influencia.	regla de las tres erres (3R)			
	Implementar medidas de gestión ambiental que fomenten un adecuado manejo de RAEE		Generación de RAEE	Disponer adecuadamente los RAEE que se generan en la planta por medio de capacitaciones constantes al paso de un año.
	Implementar medidas que permitan controlar las emisiones atmosféricas y la generación de ruido producidas por las actividades de la planta.	<i>Programa manejo de emisiones atmosféricas y ruido</i>	Emisiones atmosféricas por fuentes fijas	Cumplir con los niveles máximos permisibles estipulados en la resolución 1632 de 2012 en cuanto al control y vigilancia por la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas en un lapso de 2 años.
	Verificar si los niveles sonoros a los que están expuestos los trabajadores son seguros para su salud y cumplen con los requisitos de la resolución 8321 de 1983.		Generación de ruido	Cumplir con los niveles máximos permisibles de emisión de ruido y ruido ambiental estipulados en la resolución 0627 de 2006 en un año.
	Dar cumplimiento a la	<i>Programa de requisitos legales</i>		Cumplir con el 100% de la legislación

Política	Objetivos	Programas	Aspectos ambientales significativos	Metas
	legislación ambiental colombiana que es aplicable a los aspectos ambientales del sistema de gestión ambiental la organización			ambiental colombiana vigente que es aplicable a los aspectos ambientales del sistema de gestión ambiental de la organización en un lapso de dos años
	Fomentar a los trabajadores y familiares de Colombiana de Agregados S.A.S. el manejo adecuado y protección de los recursos naturales. Capacitar a todo el personal de la organización sobre los temas que le competen al sistema de gestión ambiental y los temas que les competen a los programas de gestión ambiental establecidos en el sistema de gestión ambiental.	<i>Programa de capacitación</i>	-	Alcanzar que para el 2021 el 70% de todos los empleados realicen buenas prácticas ambientales para la protección de los recursos naturales. Lograr que al paso de un año el 80% del personal conozca los temas que le competen al sistema de gestión ambiental de la organización. Lograr que para el 2021 el 70% del personal tenga conocimiento y pueda actuar para dar cumplimiento a las acciones propuestas en los programas de gestión ambiental.

Política	Objetivos	Programas	Aspectos ambientales significativos	Metas

Fuente: (Autor, 2019).

8.3.4. Programas de gestión ambiental.

De acuerdo con los aspectos ambientales significativos, riesgos y oportunidades de la organización y algunas necesidades y requisitos de las partes interesadas, se plantearon seis programas de gestión ambiental (tabla 29).

Tabla 29. Costo total de los programas de gestión ambiental.

<i>Programa de gestión ambiental</i>	<i>Costo de implementación</i>
<i>Programa ahorro y uso eficiente del agua</i>	18'300.000
<i>Programa manejo paisajístico</i>	36'275.000
<i>Programa manejo integral de residuos</i>	877.400
<i>Programa manejo de emisiones atmosféricas y ruido</i>	1'847.750
<i>Programa de requisitos legales</i>	1'656.232
<i>Programa de capacitación</i>	800.000
Total	59'756.382

Fuente: (Autor, 2019).

A continuación, se muestran los programas de gestión ambiental.

PROGRAMA DE MANEJO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS Y RUIDO

TIPO DE MEDIDA

Prevención, mitigación y control



MOMENTO DE EJECUCIÓN

Beneficio y transformación de minerales



LUGAR DE EJECUCIÓN

Recuperación de minerales, transporte, lavado, trituración, hidrociclón y secado de lodos



IMPACTOS AMBIENTALES

- Contaminación del aire
- Contaminación por PM10
- Contaminación auditiva
- Alteración del ambiente de trabajo



OBJETIVOS



- Implementar medidas que permitan controlar las emisiones atmosféricas y la generación de ruido producidas por las actividades de la planta.
- Verificar si los niveles sonoros a los que están expuestos los trabajadores son seguros para su salud y cumplen con los requisitos de la resolución 8321 de 1983.

METAS



- Cumplir con los niveles máximos permisibles estipulados en la resolución 1632 de 2012 en cuanto al control y vigilancia por la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas en un lapso de 2 años.
- Cumplir con los niveles máximos permisibles de emisión de ruido y ruido ambiental estipulados en la resolución 0627 de 2006 en un año.

ACCIONES QUE TOMAR



Aire

Durante la fase de beneficio y transformación de minerales se generan emisiones atmosféricas tanto fijas como móviles por la fragmentación del mineral, el transporte o la acción del viento sobre el material almacenado. Por esas razones, la organización ya cuenta con un el *Programa de control de emisiones atmosféricas y ruido*; sin embargo, en el presente programa se darán unas adecuaciones para complementar el programa.

Medida de prevención:

- Acondicionar captadores de polvo al equipo de operación de trituración como un centrifugador de separación con el objetivo de reducir el material particulado que se emite y, el tiempo y costos en el mantenimiento del equipo.



- Se deben cubrir los terrenos en los que se almacenen los materiales para la construcción por medio de barreras vivas.
- Se debe realizar una aspersión de agua en las vías internas de la planta para evitar el levantamiento de material con medidores programados.



Medidas de control:

- Realizar el mantenimiento periódico a la maquinaria pesada y a los equipos de operación, con una periodicidad de tres meses.
- Verificar que la maquinaria pesada tenga al día la revisión técnico-mecánica y el certificado de emisiones atmosféricas.
- No se usará maquinaria mayor a 12 años a fin de evitar una mayor generación de emisiones.
- Realizar el estudio de emisiones atmosféricas.

Ruido

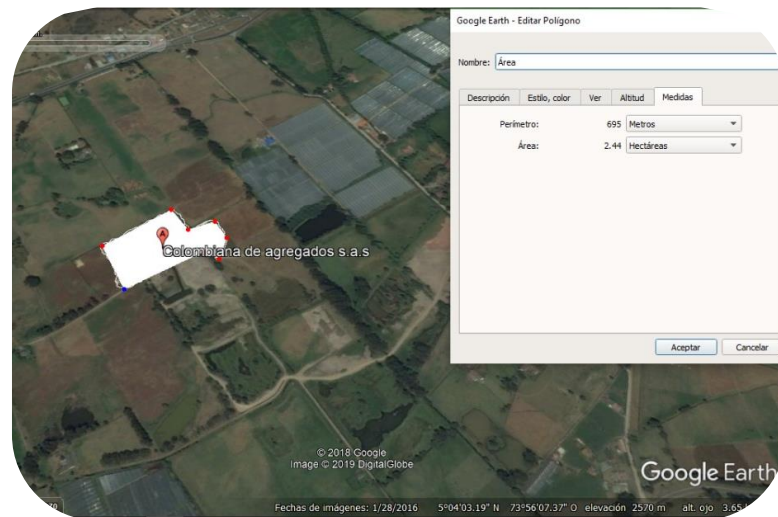
Al igual que las emisiones atmosféricas, también se genera ruido a lo largo de la fase de beneficio y transformación procedente principalmente del equipo de operación y en segunda medida de la maquinaria pesada. Y a pesar de que este factor no afecte a la comunidad por situarse en un lugar alejado de ellos, es de vital importancia velar por la salud del trabajador.

Medida de prevención:

Realizar un plan piloto de barreras acústicas naturales como las barreras vivas, dado a que es un mecanismo que además de servir como barrera rompe vientos, evita la erosión, sirve como medida

de compensación por la extracción de los minerales y puede impedir el acceso al terreno de personas ajenas al proyecto.

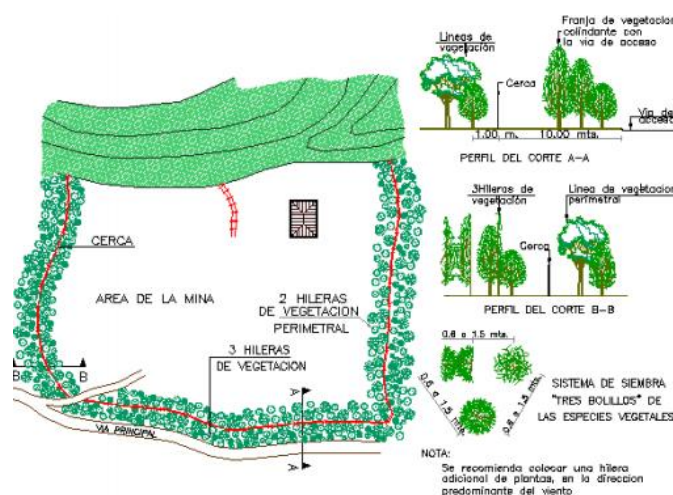
Se estima empezar con un área delimitada para evaluar su efectividad, por lo que se tomó como referencia un predio que se encuentra en extracción y se calculó su perímetro: 695m.



De tal forma, se utilizaría dos hileras de la especie *Acacia Malanoxylon* conocida comúnmente como la “acacia negra” debido a su resistencia climatológica y al amplio follaje que permite que las corrientes de viento se eleven con mayor facilidad. Se plantarían los individuos con un espacio de cuatro metros y una distancia de dos metros entre las dos hileras de individuos.



De este modo, se realiza un encerramiento al área a tratar y se puede minimizar el ruido que se genere hacia otras direcciones, así como minimizar el levantamiento del material.



Medidas de control:

- Realizar el estudio de higiene industrial con el fin de conocer la cantidad de ruido y ruido ambiental que se está generando.
- Revisar las características técnicas de la planta generadora de electricidad y compararla con los parámetros dictados por la resolución 0627 de 2006.
- Ejercer un buen uso del tráfico vehicular para evitar la generación innecesaria de ruido.

INDICADORES

Porcentaje cumplimiento de actividades:

$$\frac{\text{Número de actividades cumplidas}}{\text{Total número de actividades}} \times 100$$

Porcentaje de vehículos certificados:

$$\frac{\text{Número de vehículos en la planta} - \text{número de vehículos certificados}}{\text{Número de vehículos en la planta}} \times 100$$

Porcentaje de emisiones reducidas

$$\frac{\text{Emisiones generadas antes del } \frac{\text{programa}}{\text{semestre}} - \text{emisiones generadas después del } \frac{\text{programa}}{\text{semestre}}}{\text{Emisiones generadas antes del } \frac{\text{programa}}{\text{semestre}}}$$

Porcentaje de ruido reducido

$$\frac{\text{Ruido generado antes del } \frac{\text{programa}}{\text{semestre}} - \text{ruido generado después del } \frac{\text{programa}}{\text{semestre}}}{\text{Ruido generado antes del } \frac{\text{programa}}{\text{semestre}}}$$

PRESUPUESTO

Insumo	Cantidad	Costo unidad (\$)	Costo total (\$)
Estudio de emisiones atmosféricas	-	-	Acompañamiento de la ARL
Estudio de higiene industrial	-	-	Acompañamiento de la ARL
Separador centrífugo	1	800.000	800.000
Barrera acústica	635 m	1.650	1'047.750
Total	-	-	1'847.750

PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE AGUA

TIPO DE MEDIDA

Prevención, mitigación y control



MOMENTO DE EJECUCIÓN

Beneficio y transformación de minerales



LUGAR DE EJECUCIÓN

Operación: lavado de minerales y maquinaria

Instalaciones: baño



RESPONSABLE

Alta dirección



IMPACTOS AMBIENTALES

- Disminución de acuíferos



OBJETIVO



Aprovechar de manera eficiente el consumo de agua en la planta de la vereda El Mortiño por medio de indicadores de desempeño ambiental y de condición ambiental.

META



Teniendo en cuenta que se utiliza aproximadamente 167.443 m³ de agua al mes, se espera reducir el 10% del consumo de agua con las medidas implementadas al cabo de un año.

ACCIONES QUE TOMAR



La organización debe ser consciente de la cantidad de agua que utiliza para sus actividades productivas y de las medidas que puede tomar para su reducción.

Medida de prevención:

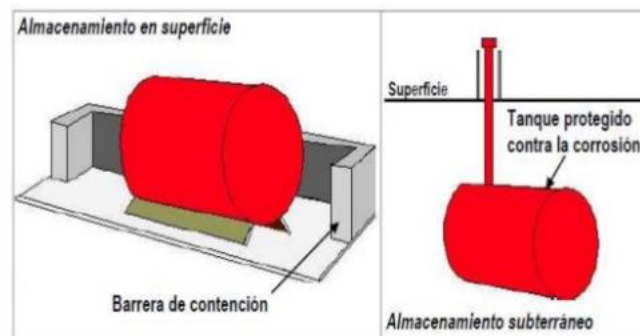
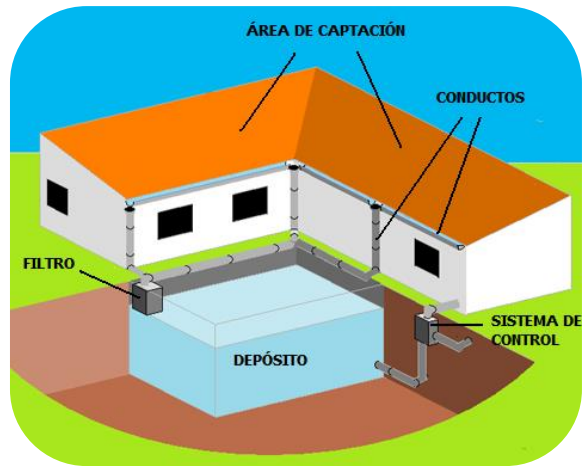
- Realizar el lavado de la maquinaria en zonas adecuadas con el fin de evitar el contacto con fuentes de agua.
- Fomentar en los trabajadores de la empresa el uso eficiente y el ahorro del agua por medio de capacitaciones y un póster en el baño para enseñar una correcta forma de lavarse las manos sin tener que desperdiciar agua. Así como un póster dispuesto en el área de lavado de la maquinaria para realizar el correcto lavado.

Medidas de mitigación:

- Implementar un sistema de captación de aguas lluvias que permita utilizar el agua en épocas de sequía para el riego de las vías internas, el lavado de la maquinaria pesada y el uso del baño.

Se implementará en los alrededores de las instalaciones de las oficinas, con el fin de aprovechar el agua que cae de los techos, se canalice, se filtre y se almacene en los tanques

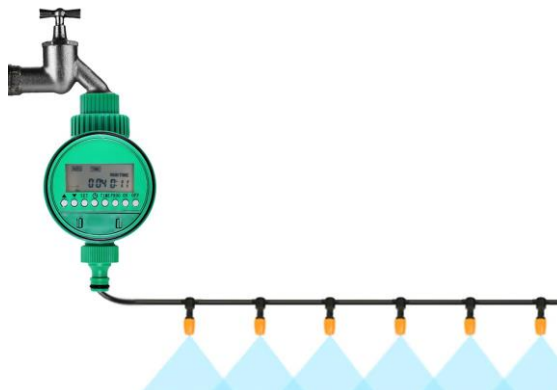
Este sistema debe tener los tanques de almacenamiento protegidos de la corrosión y deben tener barreras de contención como medidas de prevención (en caso de que se desee realizar en la superficie).



- Para el lavado de la maquinaria pesada se puede utilizar el agua almacenada de los tanques y emplear una hidro lavadora industrial que realice un rendimiento óptimo del recurso, lo que genere que se reduzca su consumo.



- Para el riego de las vías internas, se propone utilizar el agua procedente de los tanques de almacenamiento y programadores de riego con temporizador, para evitar el desperdicio de agua y mantener humectadas las vías.



Medida de control:

Instalar contadores de agua para calcular la cantidad de agua que se está consumiendo por actividad.

INDICADORES

Disminución del consumo:

$$\frac{m^3 \text{ consumida antes del programa} - m^3 \text{ consumida después del programa}}{m^3 \text{ consumida antes del programa}} \times 100$$

Porcentaje de iniciativas implementadas para reducir el consumo de agua:

$$\frac{\text{Número de iniciativas propuestas} - \text{número de iniciativas implementadas}}{\text{Número de iniciativas propuestas}} \times 100$$

Cantidad de agua consumida en el lavado

$$\frac{m^3 \text{ consumida} \frac{\text{consumida}}{\text{mes}}}{m^3 \text{ disponible} \frac{\text{disponible}}{\text{mes}}}$$

Cantidad de agua consumida en el baño

$$\frac{m^3 \text{ consumida} \frac{\text{consumida}}{\text{mes}}}{m^3 \text{ disponible} \frac{\text{disponible}}{\text{mes}}}$$

PRESUPUESTO

Insumo	Cantidad	Costo unidad (\$)	Costo total (\$)
Póster	2	30.000	60.000
Programador de riego	4	60.000	240.000
Hidro lavadora industrial	2	3'000.000	6'000.000
Sistema de captación de aguas lluvias	1	12'000.000	12'000.000
Total	-	-	18'300.000

PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS

TIPO DE MEDIDA

Prevención, mitigación y control



MOMENTO DE EJECUCIÓN

Beneficio y transformación de minerales y, cierre y abandono



LUGAR DE EJECUCIÓN

Toda la plata



RESPONSABLE

Alta dirección



IMPACTOS AMBIENTALES

- Contaminación del suelo
- Sobrepresión del relleno sanitario
- Aumento de residuos para ser gestionados



OBJETIVOS



- Implementar medidas de gestión ambiental que fomenten un adecuado manejo de los residuos sólidos y mitiguen su generación, mediante la regla de las tres erres (3R).
- Implementar medidas de gestión ambiental que fomenten un adecuado manejo de RAEE.
- Implementar medidas de gestión ambiental que fomenten un adecuado manejo de RESPEL.

METAS



- Realizar una correcta gestión interna de los residuos sólidos que se generan en la planta, aplicando las 3R en un lapso de un año
- Disponer adecuadamente los RAEE que se generan en la planta por medio de capacitaciones constantes al paso de un año.
- Disponer adecuadamente los RESPEL que se generan en la planta mediante la caracterización y correcto almacenamiento, al cabo de un año.

ACCIONES QUE TOMAR



Residuos sólidos

Colombiana de Agregados S.A.S. reconoce su compromiso con la reducción de los residuos sólidos que genera en la planta que, a pesar de no ser un volumen alto, debe implementar medidas que le permitan aprovechar los residuos sólidos como el material para la impresión y fotocopias como la metodología de las 3R.

Las 3R es un concepto utilizado para mejorar los hábitos de consumo. La primera “r” es reducir e implica prácticas para disminuir el consumo, evitando realizar ciertas acciones que demandan un aumento de ciertos recursos. La segundo “r” es reutilizar y requiere darle un nuevo uso a un objeto que se pensaba que había terminado su vida útil, de esta forma, se extiende su vida y se puede utilizar para distintos fines. Y la última “r” es reciclar que es en donde se le realiza un proceso de transformación al objeto de interés que, en este caso, se limitará a separar en la fuente para que una empresa enfocada en esta actividad pueda hacer ese procedimiento.



Medidas de prevención:

- Realizar acciones de sensibilización a los trabajadores para que apliquen el método de las 3R.
- Realizar la correcta separación en la fuente de los insumos para la impresión y fotocopias para que sea entregado a un grupo de personas que se encarguen de separar estos residuos y los entreguen a empresas que los reciclen. De esta forma, se apoya su trabajo y se tiene la certeza que el material va a ser transformado para un posterior uso.

Medidas de mitigación:

- Reusar las hojas que son dispuestas para fotocopias e impresión, y en lo posible, tramitar los soportes por vía internet para disminuir su consumo.
- Utilizar resmas de papel reciclado para apoyar esta labor.
- Para evitar el uso de vasos desechables, se propondrán medidas como cero desechables y se incentivará el uso de vasos de porcelana a los trabajadores que sean de la empresa.

Medida de control:

- Destinar otro eco-punto en la planta, debido a que el que se encuentra en las instalaciones de las oficinas no es suficiente y los trabajadores han manifestado la falta de más eco-puntos.

RAEE

Teniendo en consideración que la empresa tuvo como aspecto ambiental significativo la generación de RAEE, se debe capacitar en el *Programa de Capacitación* a los trabajadores sobre cuáles son los RAEE que la empresa puede generar y cuáles son las acciones que se deben tomar para poder disponer este tipo de residuos.

En ese sentido, los RAEE son los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que necesitan corriente eléctrica o campos magnéticos para poder funcionar y que llegaron al final de su vida útil.



Medidas de prevención:

- Caracterizar los RAEE que se generan en la organización.
- Sensibilizar a los trabajadores de la organización sobre el consumo responsable de los AEE.
- Una vez se observe que el aparato tiene fallencias, se deben intentar arreglar para no generar directamente un residuo. Si estas fallencias son notables, lo recomendable es entregar el aparato a la entidad correspondiente para que le puedan hacer las adecuaciones necesarias y poder alargar su vida útil.

Medida de control:

- Cuando estos aparatos se conviertan en residuos, se deben almacenar en un sitio temporal adecuado para que no entren en contacto con el agua lluvia o con los RESPEL, y sean entregados posteriormente a las entidades competentes que los gestionarán correctamente y así dar cumplimiento al decreto 1076 de 2015.

RESPEL

Los residuos peligrosos que se generan en la organización corresponden a las bombillas, tonner, grasas y aceites usados, y a los equipos de protección personal contaminados con estos productos, entre otros. Por lo que se requiere que el personal tenga conocimiento de las medidas que deben tomar cuando generen este tipo de residuos.

Medidas de prevención:

- Caracterizar los RESPEL que se generan en la organización.
- Divulgar en el personal la caracterización. Por ejemplo, el aceite es clasificación 9 *Sustancias y objetos peligrosos varios*.



- Capacitar al personal acerca de la disposición final de estos residuos.

Medida de control:

- Adecuar el sitio de almacenamiento temporal de estos residuos de forma tal que el material sea impermeable para impedir el paso de aguas lluvias, no entre en contacto con otro tipo de residuo y se tenga restringido el paso del personal no autorizado; para que posteriormente sea entregado a la entidad competente.

INDICADORES

Porcentaje cumplimiento de actividades:

$$\frac{\text{Número de actividades cumplidas}}{\text{Total número de actividades}} \times 100$$

Porcentaje de residuos aprovechados:

$$\frac{m^3 \text{residuos generados} - m^3 \text{residuos aprovechados}}{m^3 \text{generados}} \times 100$$

Porcentaje de residuos reducidos

$$\frac{m^3 \text{residuos generados antes del programa} - m^3 \text{residuos después del programa}}{m^3 \text{generados antes del programa}} \times 100$$

PRESUPUESTO

Insumo	Cantidad	Costo unidad (\$)	Costo total (\$)
Resma de papel	9	8600	77.400
Adecuación de los sitios de almacenamiento temporal	3	-	800.000
Total	-	-	877.400

PROGRAMA DE MANEJO PAISAJÍSTICO

TIPO DE MEDIDA

Compensación y control



MOMENTO DE EJECUCIÓN

Beneficio y transformación de minerales y, cierre y abandono



LUGAR DE EJECUCIÓN

Recuperación de minerales



RESPONSABLE

Alta dirección



IMPACTOS AMBIENTALES

- Alteración de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del suelo
 - Migración de fauna
- Aumento de procesos erosivos
 - Alteración de hábitat



OBJETIVO



Diseñar un sistema paisajístico que compense los impactos ambientales adversos causados por la remoción de la capa vegetal a lo largo del proyecto minero.

META



Contar con medidas paisajísticas que permitan desarrollar una actividad minera integrada y con responsabilidad ambiental empresarial para minimizar los impactos ambientales adversos asociados con la actividad extractiva en un lapso de dos años.

ACCIONES QUE TOMAR



Es necesario que el descapote se realice de forma correcta y no se extraiga más material del requerido, pues la remoción de la capa y cobertura vegetal es un proceso que se debe realizar casi que a diario para poder recuperar los minerales para la construcción.

Debido a eso y teniendo en cuenta que la organización ya cuenta con un programa de *Revegetalización* y de *Readecuación paisajística* en su EIA, este programa buscará mejorar algunas de las medidas ya tomadas y proponer nuevas estrategias que potencien las oportunidades que tiene la empresa.

Medidas de compensación:

- Dado a la extracción recurrente de la capa y cobertura vegetal, se recomienda dejar descansar el suelo y no sembrar consecutivamente especies de flora como árboles que requieren gran cantidad de nutrientes provenientes del suelo. En vez de ello, se debe dejar al suelo en estado de recuperación, reutilizando el material extraído y reincorporándolo nuevamente, y, sembrando pastizales y especies pequeñas como el frailejón que, además de ser una planta nativa del municipio de Cogua, permite el reciclaje de nutrientes y le dará la consistencia que necesita el suelo.



Una vez que el suelo haya pasado por el proceso de recuperación, se puede establecer la práctica de reforestación que, en este caso, se plantea la implementación del sistema silvopastoril, considerando que la organización en áreas ya restauradas tiene la ganadería destinada como medida compensatoria.

En ese contexto, el sistema consiste en realizar un manejo integral de la ganadería por medio del uso de flora como árboles y pastos, con el propósito de evitar el estrés calórico de los animales (por medio de la sombra que brinda la vegetación), mitigar el proceso de erosión y compactación del suelo, permitir el reciclaje de nutrientes y poder captar parte del gas metano que emite el ganado.



Se propone realizar este sistema en un área de 2 ha con las condiciones similares de las barreras vivas propuestas en el *programa de emisiones atmosféricas y ruido*, para evaluar su eficiencia con la especie endémica *Rodamonte* para que, analizado su funcionamiento, pueda ser implementado en otras áreas de los terrenos.



- Como se va a contar con terrenos recuperados en óptimas condiciones y que no van a tener los minerales de interés para seguir extrayendo, se plantea la posibilidad de alquilar algunos de esos terrenos netamente a la comunidad de la vereda El Mortiño como medida enfocada a la responsabilidad social empresarial.

De esta forma, se pueden alquilar los terrenos como un beneficio para ambas partes. Así si los habitantes cultivan abonos verdes como las leguminosas, en específico la arveja por ser un cultivo del municipio, se puede aportar gran cantidad de nutrientes al suelo, pues con la ayuda de bacterias estas plantas forman unos nódulos en sus raíces y le da la capacidad de absorber el nitrógeno del aire y fijarlo en el suelo. Del mismo modo, le daría la posibilidad a algunos habitantes de la vereda de contar con terrenos productivos que se encuentren relativamente cerca de sus viviendas y que les genere un ingreso adicional.



Medidas de control:

- Adecuar un sitio para el almacenamiento provisional de la cobertura vegetal y materia orgánica removidos que esté protegido del agua lluvia y no esté en contacto directo con el suelo.
- Las áreas que no tengan un aporte significativo de minerales para la construcción deben ser declaradas áreas de conservación dentro de la organización, con el fin de que no se realice ningún tipo de actividad extractiva.

INDICADORES

Porcentaje cumplimiento de actividades:

$$\frac{\text{Número de actividades cumplidas}}{\text{Total número de actividades}} \times 100$$

Porcentaje de área recuperada:

$$\frac{\text{Área de cobertura vegetal removida} - \text{área conservada}}{\text{Área de cobertura vegetal removida}} \times 100$$

Porcentaje de árboles sembrados:

$$\frac{\text{Número de árboles establecidos} - \text{Número de árboles sembrados}}{\text{Número de árboles establecidos}} \times 100$$

Calidad del suelo:

pH, N, K, P, biomasa microbiana

PRESUPUESTO

Insumo	Cantidad	Costo unidad (\$)	Costo total (\$)
Sistema silvopastoril	800 m	1'435.000	35'875.000
Adecuación del sitio de almacenamiento	-	-	400.000
Total			36'275.000

PROGRAMA DE REQUISITOS LEGALES

TIPO DE MEDIDA

Control



MOMENTO DE EJECUCIÓN

Beneficio y transformación de minerales y, cierre y abandono



LUGAR DE EJECUCIÓN

Toda la plata



RESPONSABLE

Alta dirección



IMPACTOS AMBIENTALES

- Contaminación del aire
- Contaminación por PM10
- Contaminación auditiva
- Alteración del ambiente de trabajo
 - Disminución de acuíferos
 - Contaminación del suelo
- Sobrepresión del relleno sanitario
- Aumento de residuos para ser gestionados.
- Alteración de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del suelo
 - Migración de fauna
- Aumento de procesos erosivos
- Alteración de hábitat



OBJETIVO



Actualizar constantemente y cumplir la legislación ambiental colombiana estipulada en la matriz de requisitos legales ambientales de la organización.

META



Cumplir con el 100% de la legislación ambiental colombiana vigente que es aplicable a los aspectos ambientales del sistema de gestión ambiental de la organización en un lapso de dos años.

ACCIONES QUE TOMAR



Subprograma de simbiosis:



Estar constantemente actualizados en los requisitos legales ambientales colombianos implica consultar las páginas web de las autoridades ambientales como el IDEAM, el Ministerio de Minas y Energías, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Agencia Nacional de Minas, la Secretaría Distrital de Ambiente, entre otros, y puede que en algunas ocasiones no se le haga el debido procedimiento.

Por esto, se propone realizar un subprograma de simbiosis que esté basado en crear o reforzar alianzas con instituciones de educación superior que coadyuven a actualizar la matriz de requisitos legales ambientales de la organización. Así, cada vez que una ley, decreto o resolución salga a regir o sea derogada, se cree una nueva unidad de negocios o se genere un nuevo aspecto ambiental, estas instituciones pueden brindar esa información y dar la posibilidad de tener la legislación ambiental al día.

En retorno a ello, se le puede dar la posibilidad a unos estudiantes de realizar sus prácticas empresariales en Colombiana de Agregados para que brinden los conocimientos que han

adquirido a lo largo de su carrera universitaria y puedan ejercer un mejoramiento continuo en el desempeño ambiental de la organización.

Medidas de control:

- Consultar periódicamente las páginas web de las autoridades ambientales.
- Realizar una actualización mensual de la matriz de requisitos legales ambientales.
- En dado caso que se genere un nuevo aspecto ambiental, este debe ser actualizado en la matriz de aspectos ambientales y se debe identificar el requisito legal que le aplica.

INDICADORES

Porcentaje cumplimiento de legislación vigente:

$$\frac{\text{Número de requisitos legales aplicables} - \text{Número de requisitos legales aplicables cumplidos}}{\text{Número de requisitos legales aplicables}} \times 100$$

Se puede tomar la herramienta Microsoft Excel para utilizar gráficas y representar de una manera más adecuada los resultados.

PRESUPUESTO

Insumo	Cantidad	Costo unidad (\$)	Costo total (\$)
Practicante	2	828.116	1'656.232
Total	-	-	1'656.232

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

TIPO DE MEDIDA

Prevención y control



MOMENTO DE EJECUCIÓN

Beneficio y transformación de minerales y, cierre y abandono



LUGAR DE EJECUCIÓN

Toda la planta



RESPONSABLE

Alta dirección



IMPACTOS AMBIENTALES

- Contaminación del aire
- Contaminación por PM10
- Contaminación auditiva
- Alteración del ambiente de trabajo
 - Disminución de acuíferos
 - Contaminación del suelo
- Sobrepresión del relleno sanitario
- Aumento de residuos para ser gestionados.
- Alteración de las propiedades fisicoquímicas y microbiológicas del suelo
 - Migración de fauna
- Aumento de procesos erosivos
 - Alteración de hábitat



OBJETIVOS



- Fomentar a los trabajadores y familiares de Colombiana de Agregados S.A.S. el manejo adecuado y protección de los recursos naturales.
- Capacitar a todo el personal de la organización sobre los temas que le competen al sistema de gestión ambiental.

METAS



- Alcanzar que para el 2021 el 70% de todos los empleados realicen buenas prácticas ambientales para la protección de los recursos naturales.
- Lograr que al paso de un año el 80% del personal conozca los temas que le competen al sistema de gestión ambiental de la organización.
- Lograr que para el 2021 el 70% del personal tenga conocimiento y pueda actuar para dar cumplimiento a las acciones propuestas en los programas de gestión ambiental.

ACCIONES QUE TOMAR



Educación ambiental

Medida de prevención:

En primera instancia, se propone realizar capacitaciones a los trabajadores y familiares de Colombiana de Agregados S.A.S. sobre la educación ambiental. Lo anterior con dos fines: involucrar a esta parte interesada en el proceso de formación ambiental e interactuar activamente con ellos, y lograr un entendimiento profundo por parte de los trabajadores para que al momento de explicarles con detalle el funcionamiento del sistema de gestión ambiental y sus respectivos programas, se tenga un mejor entendimiento.

Asimismo, se pueden contactar a las instituciones de educación superior y saber si están interesados en ser partícipes de esta iniciativa. Además, se podría analizar si algunos estudiantes de semestres superiores y que tengan los conocimientos claros, pudieran dar (en compañía con la alta dirección) parte de las charlas y aportar sus conocimientos a los demás participantes.

De esta forma, se realizarían encuestas dirigidas a ellos para determinar sus conocimientos de educación ambiental. Posterior a ello, se evaluarían los temas a abordar dependiendo de los resultados que se obtengan. Por último, se daría paso a la realización de talleres y capacitaciones de forma lúdica y didáctica para que todos los asistentes a los eventos participen activamente.



Medida de control:

Diseñar un buzón de sugerencias con materiales reusados para que las personas puedan aportar sus ideas, se puedan evaluar y se puedan reforzar los riesgos y oportunidades de la organización.

Sistema de gestión ambiental

Medida de prevención:

Llevados a cabo los talleres en conjunto con los familiares se espera que los trabajadores fomenten un compromiso de cuidado y conservación con los recursos naturales y entiendan por qué es importante implementar el sistema de gestión ambiental en la organización.

De esta manera, se les puede brindar una capacitación satisfactoria de los ítems que abordará el SGA, la política ambiental empresarial y cómo ellos podrían contribuir a su mejoramiento continuo.



Medidas de control:

- Otorgar incentivos al trabajador que muestre su compromiso con la correcta implementación y mejora continua del sistema de gestión ambiental de la organización, así como su compromiso con el cuidado del ambiente.
- Realizar auditorías internas para evaluar el conocimiento de los trabajadores sobre el sistema de gestión ambiental. Estas auditorías no tendrían fechas definidas, pues así se obtendrían resultados más certeros.

Programas de gestión ambiental**Medida de prevención:**

Realizar capacitaciones constantes y cada vez que se requiera, dirigida a los trabajadores acerca de los programas de gestión ambiental que se van a implementar. De este modo, se pueden obtener resultados más gratificantes y medibles en un tiempo menor, puesto que, si todos los trabajadores de la organización conocen las medidas que se van a tomar y saben cómo aplicarlas, se resalta una participación de trabajo en equipo y se podrían optimizar los procesos si se aplican las medidas necesarias.

Medida de control:

Realizar capacitaciones con una periodicidad trimestral, con el objetivo de reforzar los temas vistos y conocer si existen dudas sobre el desarrollo de los programas.



INDICADORES

Porcentaje de cumplimiento de actividades:

$$\frac{\text{Número de actividades cumplidas}}{\text{Total número de actividades}} \times 100$$

Porcentaje de personas que recibieron la capacitación:

$$\frac{\text{Total personas} - \text{total personas que recibieron la capacitación}}{\text{Total personas}} \times 100$$

Porcentaje de trabajadores que recibieron la capacitación:

$$\frac{\text{Total trabajadores} - \text{trabajadores que recibieron la capacitación}}{\text{Total trabajadores}} \times 100$$

Incentivo:

Total buenas prácticas ambientales realizadas

PRESUPUESTO

Insumo	Cantidad	Costo unidad (\$)	Costo total (\$)
Material didáctico	-	400.000	400.000
Refrigerios	-	-	400.000
Total	-	-	800.000

Cerrando este capítulo, se puede decir que, estos programas permiten tomar medidas para prevenir, mitigar, controlar y compensar los impactos ambientales en la organización, pero también proporcionan herramientas que la organización puede implementar para realizar un mejor desempeño de su sistema de gestión ambiental.

Para la evaluación de la eficiencia de esas acciones se propusieron indicadores que puedan medir y registrar la fiabilidad de su implementación. Así, si una medida no cumple con las expectativas de la empresa, se puede comparar y evaluar por los costos que implicó su desarrollo (tabla 29) y optar por cambiar de medida o, por el contrario, si se evidencia la eficiencia del programa, se pueden tomar acciones que potencien las oportunidades que conlleva.

En ese contexto, se puede observar en la tabla 29 que el costo de los programas es moderado, pero el programa que mayor inversión implica es el “*Programa de manejo paisajístico*”, debido a que requiere la plantación de individuos de flora que por la mano de obra y los insumos que se deben tener para su ejecución, encarecen las medidas tomadas.

En esa medida, se resalta la importancia de implementar el “*Programa de capacitación*” antes que los demás programas, pues con este, los trabajadores de la empresa podrán tener un conocimiento más amplio en el tema ambiental y podrán conocer los ítems que abordará el SGA, para que así una vez que se les presente los demás programas, sea de más fácil entendimiento para ellos.

Asimismo, se destacan el “*Programa de manejo de emisiones atmosféricas y ruido*”, “*Programa de requisitos legales*”, puesto que con el primero se pueden llegar a controlar los impactos ambientales negativos generados por el aspecto ambiental más significativo y con el segundo, se formulan acciones que la empresa puede tomar para dar cumplimiento a los requisitos legales ambientales vigentes.

Por otro lado, con el propósito de llevar el seguimiento y control, y evaluar la eficacia de los programas una forma más detallada y ordenada, se dejó como anexo el formato de estado de cumplimiento de los programas de gestión del Ministerio de Minas y Energías y el Ministerio del Ambiente del 2001 (anexo 4) para que la organización lo utilice una vez que implemente los programas. De este modo, comparar el estado de cumplimiento y las medidas de mejora que se han aplicado en la organización, le permitirá a la alta dirección garantizar la eficiencia del sistema de gestión ambiental y saber cuáles son los programas que requerirían mayor inversión en tiempo, mano de obra y costos.

De igual forma, en el anexo 7 se evidencia la ruta crítica realizada en Microsoft Project a fin de evaluar cuál sería el mejor camino para implementar los diferentes programas, teniendo en cuenta los días laborales y el horario de trabajo de la empresa.

8.3.5. Roles, responsabilidades y autoridades en la organización.

Con la finalidad de cumplir con los requisitos de la Norma Técnica Colombiana ISO 14001:2015, se establecen las personas responsables de dar cumplimiento con el sistema de gestión ambiental de la organización, siendo la alta dirección la que demuestre el liderazgo y compromiso con respecto al sistema de gestión ambiental, asumiendo la responsabilidad y la rendición de cuentas con relación a la eficacia del sistema de gestión ambiental, y asegurándose de que se establezca la política ambiental y que los objetivos ambientales sean compatibles con la dirección estratégica de la organización.

9. Conclusiones

El servicio y los productos que ofrece la empresa son realmente necesarios para la forma en la que el ser humano se ha acostumbrado a vivir, pues los materiales para la construcción son indispensables para la edificación de infraestructuras pequeñas, medianas y grandes. Sin embargo, la extracción de los minerales genera impactos adversos sobre el ambiente, por lo cual es relevante plantear medidas en el sistema de gestión ambiental encaminadas a suplir los efectos negativos de la actividad minera.

En virtud de ello, este trabajo permitió demostrar que la empresa tiene un potencial muy importante para generar y abordar su política ambiental, y ser motor de motivación en su sector en el manejo y control de la contaminación, para de esta forma, tomar en cuenta la posibilidad de involucrarse en nuevos mercados con responsabilidad ambiental empresarial.

Es por esto que la identificación del contexto organizacional por medio del mapa de procesos le permitió a la empresa conocer en cuáles aspectos tenían falencias y oportunidades que debían potenciar para impulsar o para optimizar sus procesos. Igualmente, el modelo de las Cinco Fuerzas de Porter sirvió como herramienta para analizar las amenazas a las que se enfrentaba la organización y las estrategias encaminadas a mejorar su competencia en el mercado, sabiendo que la rivalidad en la industria es cada vez mayor, se justificó aún más la implementación del sistema de gestión ambiental en la empresa.

Asimismo, la evaluación de los aspectos ambientales de la empresa le permitió obtener un análisis mucho más crítico del estado actual de su área de influencia y establecer cuáles procesos o aspectos se debían priorizar, como el 25% de la legislación ambiental que le hacía falta por cumplir y la relación que tenía ese cumplimiento con los aspectos ambientales significativos. Además, la matriz de aspectos e impactos ambientales propuesta por la Alcaldía Mayor de Bogotá utilizada en el presente proyecto, aseveró una mejor valoración de los aspectos ambientales significativos, puesto que los criterios que utiliza se ajustaron más a las necesidades de Colombiana de Agregados S.A.S. y a los requisitos que exige la NTC ISO 14001:2015; lo cual dio paso a la estructuración de la PAE mediante el compromiso, la participación y la continuación del modelo PHVA, y el planteamiento de los programas enfocados a prevenir, minimizar, compensar, corregir impactos ambientales que las actividades de la organización podían generar.

Por consiguiente, se dio cumplimiento al objetivo general del presente trabajo de grado logrando desarrollar la fase inicial de la planificación del sistema de gestión ambiental para la empresa Colombiana de Agregados S.A.S., siendo esta una herramienta para la mejora continua de la organización y demostrando que las medidas de mejora pueden ser planteadas desde el punto de vista de la ingeniería ambiental, por medio del uso de tecnologías alternativas y acciones que optimicen los procesos, y permitan tener reducciones económicas.

Por último, para que el sistema de gestión ambiental pueda implementarse y ser exitoso, las partes interesadas deben ser parte crucial de este, y ser partícipes en el desarrollo de su implementación. Así se podrán alcanzar los resultados esperados en los objetivos y las metas propuestos. En ese orden de ideas, es necesario que los trabajadores de la empresa estén siendo constantemente capacitados en los temas que repercuten al sistema de gestión ambiental, y tengan conocimiento de la evolución de su implementación, con la intención de que cuando se quiera aspirar a la certificación ante el ente certificador INCONTEC, las auditorías que se realicen sean satisfactorias.

10. Recomendaciones

Dando fin a la última fase del presente proyecto de grado para optar por el título de Ingeniero Ambiental, se recomienda a la empresa Colombiana de Agregados, lo siguiente:

- Considerar la implementación del SGA con base en la NTC ISO14001:2015, teniendo en cuenta los criterios y resultados obtenidos a lo largo del proyecto de investigación, y posteriormente, lograr la certificación para obtener el reconocimiento nacional e internacional de la empresa al mejorar su imagen por su compromiso con el cuidado del sistema ambiente, y así poder involucrarse en nuevos mercados que le den la posibilidad de reducción de los costos de transacción.
- Continuar con la elaboración y actualización periódica de los documentos necesarios para el mejoramiento del desempeño ambiental de la organización, haciendo énfasis en los aspectos e impactos ambientales significativos, y teniendo en cuenta lo propuesto en la PAE, planteado en el apartado 7.5.3. Control de la documentación de la NTC ISO 14001:2015,
- Dar seguimiento a los programas propuestos para realizar la implementación del sistema de gestión ambiental bajo los requisitos de la NTC ISO 14001:2015 de manera satisfactoria.
- Proponer incentivos para que los trabajadores estén participando activamente de las capacitaciones y actualizaciones que se le deban ejercer al SGA.
- Incluir el “*Programa de requisitos legales*” en la matriz de requisitos legales de la organización y realizarle semestralmente actualizaciones, a miras de que cuando se cree una nueva unidad de negocio, se generen cambios en la matriz de aspectos ambientales, una ley, decreto o resolución salga a regir o sea derogada, se tenga conocimiento y se pueda ajustar para aplicar los requisitos legales correspondientes.
- Utilizar la herramienta Microsoft Project como una herramienta que permita llevar el cronograma de la implementación de los programas de gestión ambiental.
- Actualizar la matriz del modelo de Mendelew periódicamente para asegurar la efectividad de la herramienta y la gestión de las partes interesadas.
- Dado a que el direccionamiento de la empresa no consideró pertinente realizar las encuestas enfocadas a la comunidad y a autoridades ambientales, se recomienda llevar a cabo esta actividad para tener mejor conocimiento de las partes interesadas (anexo 5 y 6).

- Evaluar la posibilidad de implementar un sistema de gestión integrado bajo los requisitos de la norma ISO, con el fin de establecer un mejoramiento integral de la organización.
- A pesar de que la organización le había manifestado a la CAR que no consideraba necesario la solicitud del permiso de emisiones atmosféricas debido a que no efectuaba emisiones a la atmósfera de manera fija y puntal, sino emisiones dispersas producto del flujo vehicular y el movimiento del equipo móvil, se recomienda realizar un estudio de las emisiones atmosféricas de fuentes móviles y fijas que genera la actividad para dejar documentada la cantidad emitida y tener un control sobre estos aspectos ambientales.
- De igual forma, optar por realizar un estudio de higiene industrial con la finalidad de determinar el ruido ambiental al que están expuestos los trabajadores.

11. Bibliografía

- Agencia Nacional de Minas. (s.f.). *Agencia Nacional de Minas*. Recuperado el 12 de 08 de 2018, de <https://www.anm.gov.co/?q=agencia/mision>
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2015). *Guía técnica para la Identificación de aspectos e impactos ambientales*. Bogotá, D.C.: Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático.
- Aramayo Fabian, W. J. (2013). Modelo de un estudio de negocio para una empresa de pavimentos mineros (trabajo de magíster). Universidad de Chile, Santiago de Chile.
- Arévalo Mojica, J. D. (2011). Evaluación de la Sostenibilidad de los Arreglos de cultivo Según su Vulnerabilidad de Erosión y su Rentabilidad Neto-Productiva: Caso de la Papa Pastusa y la Arverja en el Municipio de Cogua, Cundinamarca . *Pontificia Universidad Javeriana*, 25.
- ARGOS (9 de diciembre de 2016) Política Ambiental Argos [Archivo de video]. Recuperado el 4 de 09 de 2018, de <https://www.youtube.com/watch?v=zZSZQ53u9Ys>
- ARGOS. (2018). ARGOS. Recuperado el 4 de 09 de 2018, de <http://ir.argos.co/Perfil-Corporativo/Qui%C3%A9nes-Somos>
- Arrieta Bulla, G. L. & Hiralión Ávila, Y. T (2016). Planeación del sistema de gestión ambiental bajo los requisitos de la norma ISO 14001:2015 para la empresa CyB Papeles de Colombia S.A.S. en la ciudad de Bogotá D.C. (tesis de pregrado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, D.C.
- Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (s.f.). *Autoridad Nacional de Licencias Ambientales*. Recuperado el 10 de 07 de 2018, de <http://portal.anla.gov.co/funciones-anla>
- Bernal Torres, C. A. (2010). *Metodología de la investigación* (Tercera edición ed.). Bogotá: Pearson Educación de Colombia Ltda.
- BIOTOPO Ltda. (1998). *Guía Ambiental Para Actividades Del Subsector Materiales De Construcción – Canteras Fase De Explotación (GMCE)*. Ibagué: Ministerio del Medio Ambiente.
- BSI (2015). *BSI Group*. Recuperado el 18 de 02 de 2019, de <https://www.bsigroup.com/LocalFiles/es->

ES/Documentos%20tecnicos/Revisiones%20ISO/ISO%2014001/ISO-14001-guia-de%20transicion.pdf

- Campoy Aranda, T. J., & Gomes Araújo, E. (2015). Técnicas e instrumentos cualitativos de recogida de datos. In A. Pantoja Vallejo, *Manual básico para la realización de tesinas, tesis y trabajos de investigación* (pp. 273-300). Madrid: Editorial EOS.
- Colombiana de Agregados S.A.S. (s.f). Inducción a personal [diapositivas de Power Point].
- Colombiana de Agregados S.A.S. (2018). *Ajuste Estudio de Impacto Ambiental*. Cogua: Colombiana de Agregados S.A.S.
- Comité Municipal para la Atención Integral a la Población Desplazada. (2011). *Plan Integral Único para la Atención a la Población en Situación de Desplazamiento por la Violencia Residente en el Municipio de Cogua Cundinamarca*. Cogua: CDIM.
- Concejo Municipal de Cogua (2011). *Plan Básico de Ordenamiento Territorial Cogua Cundinamarca 2011*. Cundinamarca, Cogua.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social (2018). Documento CONPES 3943. Política para el Mejoramiento de la Calidad del Aire.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social (2016). Documento CONPES 3874 del año 2016. Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Contaduría General de la Nación (15 de diciembre de 1995). Certificación de categorización de municipios. [DECRETO 501 DE 1995]. DO: 46.123.
- Cuevas, L. X. (2018, 09 6). Identificación zona de estudio. (M. C. Joya Herrera, Entrevistador)
- Departamento Nacional de Planeación. (2015). *Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018*. Bogotá: DNP.
- Díaz De Salas, S. A., Mendoza Martínez, V. M., & & Porras Morales, C. M. (2011). Una guía para la elaboración de estudios de caso. *Razón y Palabra*(75), 3-5.
- Equipo Activa Conocimiento. (2018). *Activa Conocimiento*. Recuperado el 24 de 09 de 2018, de <http://activaconocimiento.es/las-cinco-fuerzas-de-porter/>
- EAE Business School (22 de 12 de 2017). *Retos en Supply Chain*. Recuperado de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/tipos-definicion-y-desarrollo-de-un-mapa-de-procesos>
- Friedman, Milton (1970). La responsabilidad social de las empresas es aumentar sus beneficios. Detroit: Teorías y Conceptos.
- Fuentes Sardiña, R. I. (2015). *Procedimiento para la rehabilitación de canteras abandonadas de materiales para la construcción: caso de estudio: cantera La Zamora, Matanzas*. Pinar del Río: Editorial Universitaria.
- Garavito, C. (2016, agosto 26). Cogua, un municipio capturado por la minería. *El Espectador*.
- Garzón Tovar, N. (2003). Análisis Preliminar de los Impactos Ambientales y Sociales Generados por la Minería de Arcillas a Cielo Abierto en la Vereda el Mochuelo Bajo, Ciudad Bolívar, Bogotá D.C., Estudio de Caso. *Pontificia Universidad Javeriana*, 1-68.

- Garzón Zabala, M. F. (01 de 9 de 2017). *Universidad Autonoma de Barcelona*. Recuperado el 23 de 10 de 2018, de <https://rrppmaster.uab.cat/la-responsabilidad-ambiental-empresarial-beneficio-planeta/>
- Gobernación de Cundinamarca (5 de diciembre 2016). *Gobernación de Cundinamarca*. Recuperado el 10 de 07 de 2018, de http://www.cundinamarca.gov.co/Home/Gobernacion.gc/asgoberquienessomos_contenidos/cgober_contenido_mision
- González Castrillón, E. M. (2009). *Propuesta de Gestión Ambiental para Ocho Explotaciones Mineras en la Vereda de Páramo Alto Municipio e Cogua (Cundinamarca)*. Bogotá, D.C.: Pontificia Universidad Javeriana.
- GRUPO BIMBO (2014). *Informe Anual Integrado 2014*. Recuperado el 4 de 09 de 2018, de <http://webdev.milenio3.com.mx/bimbo-ia-2014/planeta/politica-ambiental/>
- Hernández Sampieri, R. (2014). Capítulo 5. Definición del Alcance de Investigación que se Realizará: Exploratorio, Descriptivo, Correlacional o Explicativo. In R. Hernández Sampieri, *Metodología de la Investigación* (6° edición ed., pp. 93,95). México D.F.: Mc Graw Hill Education.
- Hunt, D., & Johnson, S. (1996). *Sistemas de Gestión Medioambiental: Principios y Prácticos*. Madrid: Mc Graw Hill.
- ICONTEC Internacional (2015). Las nuevas versiones de las normas ISO 9001 e ISO 14001: Un reto para los empresarios colombianos. *Revista Estándares*, 1-16.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2015). *Norma Técnica NTC ISO 14001*. Bogotá, D.C.: ICONTEC.
- Junglebox (8 de agosto de 2017). Argos – Política Ambiental. [Archivo de video]. Recuperado el 4 de 09 de 2018, de <https://www.youtube.com/watch?v=PIZNbwRGCgw>
- Luna Hernández, J. A. (2015). El Impacto Ambiental Por la Actividad de Explotación de Canteras en la Localidad de Usme y Sus Principales Medidas de Manejo. *Universidad Militar Nueva Granada*, 4-6.
- Manrique Buitrago, M. F., & Sánchez Guevara, E. (2016). Recopilación Documental del Estado Actual del Recurso. *Universidad Distrital Francisco José De Caldas*, 34, 39.
- Martínez Amariz, A. D., & Cote Jiménez, M. L. (Diciembre de 2014). Diseño y Fabricación de Ladrillo Reutilizando Materiales a Base de PET. *Inge Cuc*, 10(2), 76-80.
- Martínez Montaña, María Teresa (2013). Análisis y Evaluación de la Política Ambiental en Colombia (Trabajo de grado). Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia.
- Mateo Rodríguez, J. M. (2008). *Planificación ambiental. Material del curso de post grado de la maestría en Geografía, ordenamiento territorial y medio ambiente*. La Habana: Ministerio de Educación Superior.
- Ministerio del Medio Ambiente & Ministerio de Educación Nacional (2002). Universidad Pontificia Bolivariana. Recuperado el 10 de 08 de 2018, de http://cmap.upb.edu.co/rid=1195259861703_152904399_919/politi-ca_educacion_amb.pdf

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 15 de 10 de 2018, de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/ministerio/objetivos-y-funciones>
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Sostenible (s.f.). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 09 de 10 de 2018, de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/410-plantilla-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos-12>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (20 de abril de 2004). Artículo 1. [De la planificación ambiental regional]. Instrumentos de Planificación Ambiental [Decreto 1200 de 2004]. DO: 45526.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (5 de agosto de 2010). Artículo 9. [Competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales.] Licencias ambientales. DO: 47792.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible. Bogotá D.C. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 2010 Páginas: 71
- Ministerio del Medio Ambiente (18 de diciembre de 1974). Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. [Decreto 2811 de 1974]. DO: 34243.
- Ministerio de Minas y Energías. (2016). *Política Minera de Colombia*. Bogotá: Ministerio de Minas y Energías.
- Ministerio de Minas y Energías. (s.f.). *Ministerio de Minas y Energías*. Recuperado el 12 de 08 de 2018, de <https://www.minminas.gov.co/mision-y-vision>
- Ministerio de Minas y Energía (23 de diciembre de 1998). Código Nacional de Minas. [Decreto 2655 de 1998]. DO: 38626.
- Ministerio de Minas y Energía (20 de noviembre de 1994). Legalización de explotaciones de hecho de pequeña minería. [Decreto 2636 de 1994]. DO: 41620.
- Ministerio de Minas y Energía (2015). *Glosario Técnico Minero*. Bogotá, D.C.: Ministerio de Minas y Energía.
- Ministerio de Minas y Energía. (2013). Explotación de Materiales de Construcción. Bogotá, D.C.: Ministerio de Minas y Energía-Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Olivares Galeano, M. (2017). Análisis de la evolución del valor agregado del municipio de Cogua (tesis de pregrado). Universidad de La Sabana, Chía, Colombia.
- Pardo, L. A. (2013). Capítulo 3: La conflictividad por el territorio, el control de los RNNR y la renta minera. El Choque de las locomotoras en Colombia, pp. 143-191. En Garay, L. J. (director de proyecto) (2013). Minería en Colombia: Institucionalidad y territorio, paradojas y conflictos. Vol 2. Bogotá: Contraloría General de la Nación.
- Paredes Expósito, C. (2017). Normativa y política interna de gestión ambiental de la organización: MF 1871_3. Madrid: Editorial CEP, S.L.
- Promonet Comunicaciones S.L. (2018). *Gestión.org*. Recuperado el 19 de 02 de 2019, de <https://www.gestion.org/ahorro-e-inversion-en-mexico/>

- Pulido Tocarruncho, D. M. (2017). *La Responsabilidad Ambiental; Influencia en el Desarrollo de las Organizaciones*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Quintero Ruíz, H. (25 de septiembre de 2014). Tipos de Métodos de Investigación [Archivo de video]. Recuperado el 19 de 09 de 2018, de https://www.youtube.com/watch?time_continue=14&v=_CEyYnG_DbM
- Ríos Ocampo, J., Olaya Morales, Y., & Rivera León Gabriel Jaime. (2017). Proyección de la demanda de materiales de construcción en Colombia por medio de análisis de flujos de materiales y dinámica de sistemas. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 16(31), 75-95. doi:10.22395/rium.v16n31a4
- Riquelme, M. (junio de 2015). *5 Fuerzas de Porter*. Recuperado el 24 de 09 de 2018, de <http://www.5fuerzasdeporter.com/>
- Roberts, H., & Robinson, G. (1999). ISO 14001 EMS: manual de sistemas de gestión medioambiental. Madrid.
- Romero Salamanca, G. (29 de agosto 2018). Ministerio de Ambiente y Tribunal de Cundinamarca reconocen oficialmente el “Parque Minero Industrial” de Cogua. *Revista Corrientes*. Recuperado el 15 de 10 de 2018, de <http://revistacorrientes.com/min-ambiente-y-tribunal-de-cundinamarca-reconocen-oficialmente-el-parque-minero-industrial-de-cogua/>
- Salinas Pedro J. (2010). Metodología de la Investigación Científica. En Capítulo 2. Tipos de Investigación (págs 16-22). Mérida: Universidad de Los Andes.
- Secretaría Distrital de Ambiente (s.f.). Programa Gestión Ambiental Empresarial. Recuperado el 19 de 03 de 2019, de http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=ba1d0fc8-91fe-463a-bf4b-0b6e0e23c28a&groupId=24732
- Serrano Arciniegas, M. A. (2015). Desarrollo de la Etapa De Planeación del Sistema de Gestión Ambiental en Frigoríficos BLE Ltda. Bajo los Requisitos de la NTC ISO 14001:2004 (trabajo de pregrado). Universidad El Bosque, Bogotá, D.C.
- Sierra Garnica, J. S., & Hernández Pérez, J. E. (2017). Minería en Ecosistemas Estratégicos y Pérdida del Recurso Hídrico. Caso: Páramo de Guerrero, Cogua Cundinamarca. *Boletín Semillas Ambientales*, 11(2), 149-156.
- Solano, M. (2014). ¿Es posible una minería con responsabilidad social empresarial? *Universidad Militar Nueva Granada*, 27,35.
- UNFPA. (09 de 2007). *Centro de Investigación sobre Dinámica Social*. Recuperado el 10 de 07 de 2018, de http://www.unfpa.org.co/home/unfpacol/public_htmlfile/PDF/Informeurbanizacion.pdf
- Universidad Nacional de Colombia. (2016). *Oficina de Gestión Ambiental Sede Bogotá*. Recuperado de <http://oga.bogota.unal.edu.co/wp-content/uploads/2016/08/Metodologia-para-la-evaluaci%C3%B3n-de-impactos-ambientales.pdf>
- Virtual Training Lteam (29 de julio de 2016). Partes interesadas stakeholders [Archivo de video]. Recuperado el 28 de 03 de 2019, de <https://www.youtube.com/watch?v=9AtaIAZEu0c>

12. Anexos

- 12.1.1. Anexo 1. Matriz de requisitos legales ambientales.*
- 12.1.2. Anexo 2. Diagrama de redes.*
- 12.1.3. Anexo 3. Matriz de identificación de aspectos ambientales significativos.*
- 12.1.4. Anexo 4. Estado de cumplimiento de los programas de gestión ambiental.*
- 12.1.5. Anexo 5. Formato de encuesta a los trabajadores de Colombiana de Agregados S.A.S.*
- 12.1.6. Anexo 6. Formato de encuesta a la comunidad.*
- 12.1.7. Anexo 7. Ruta crítica Microsoft Project.*