

Factores organizacionales que determinan la efectividad de cumplimiento de los planes de manejo ambiental en proyectos mineros



Factores organizacionales que determinan la efectividad de cumplimiento de los planes de manejo ambiental en proyectos mineros

Kamilo Andrés Hernández López

Natalia Rodríguez León

Viviana Stephannie Ruiz Triana

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

29 de diciembre de 2024

Factores organizacionales que determinan la efectividad de cumplimiento de
los planes de manejo ambiental en proyectos mineros

Factores organizacionales que determinan la efectividad de cumplimiento de los planes
de manejo ambiental en proyectos mineros

Kamilo Andrés Hernández López

Natalia Rodríguez León

Viviana Stephannie Ruiz Triana

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en
Gerencia de Proyectos

Asesor(a)

Ivonne Tatiana Muñoz Martínez

Ingeniera Industrial

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

29 de diciembre de 2024

Contenido

Lista de tablas.....	5
Lista de figuras	6
Lista de anexos.....	7
Resumen.....	8
Abstract	9
Introducción	10
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1 Descripción del problema	12
1.2 La pregunta de investigación	13
1.3 Los objetivos de investigación.....	13
1.3.1 Objetivo general.....	13
1.3.2 Objetivos específicos	13
1.4 Justificación de la investigación	14
2. MARCO DE REFERENCIA.....	15
2.1 Marco de antecedentes	15
2.2 Marco teórico.....	21
2.3 Marco normativo.....	23
3. METODOLOGÍA.....	24
3.1 Enfoque y alcance de la investigación	24
3.2 Población y muestra.....	25
3.2.1 Definición de la población	25
3.2.2 Cálculo y selección de la muestra.....	26

Factores organizacionales para determinar el cumplimiento de planes de
manejo ambiental en proyectos mineros

3.3	Instrumento	27
3.4	Descripción de procedimientos.....	28
3.5	Análisis de información.....	29
3.6	Consideraciones éticas	30
3.6.1	Análisis de consideraciones éticas	30
4.	RESULTADOS.....	30
4.1	Distribución de roles de los encuestados	30
4.2	Percepciones por rol.....	32
4.3	Representantes legales:	32
4.4	Administradores:.....	33
4.5	Líderes de trabajadores:	34
4.6	Líderes ambientales:	35
4.7	Representantes de la comunidad:.....	36
4.8	Funcionarios de la autoridad ambiental:	37
4.9	Relación entre percepciones	38
4.10	Propuesta estratégica para fortalecer la implementación de los PMA.....	39
5.	CONCLUSIONES	41
	Referencias.....	42
	Anexos	46

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Información minas.</i>	26
Tabla 2. <i>Frecuencias para Rol.</i>	31
Tabla 3. <i>Abreviaciones.</i>	32
Tabla 4. <i>Recomendaciones.</i>	39

Lista de figuras

Figura 1. <i>Cantidad porcentual respuestas por Rol</i>	31
Figura 2. <i>Resultados de los representantes legales encuestados</i>	32
Figura 3. <i>Resultados de los administradores de mina encuestados</i>	33
Figura 4. <i>Resultados de los lideres de trabajadores mineros encuestados</i>	34
Figura 5. <i>Resultados de los lideres ambientales encuestados</i>	36
Figura 6. <i>Resultados de los representantes de la comunidad encuestados</i>	37
Figura 7. <i>Resultados de los funcionarios de la autoridad ambiental encuestados</i>	38

Lista de anexos

Anexo 1. <i>Formulario Google Forms y encuestas</i>	46
---	----

Resumen

Palabras clave: Plan de Manejo ambiental, impactos ambientales, minería, empresa, gerencia de proyectos.

Este estudio analiza los factores organizacionales que influyen en la efectividad de los Planes de Manejo Ambiental (PMA) en cuatro minas de carbón del departamento de Norte de Santander, Colombia. Bajo un enfoque cuantitativo, se recolectarán datos a través de encuestas dirigidas a representantes legales, administradores, líderes de trabajadores, líderes ambientales y representantes comunitarios, así como a un funcionario de la autoridad ambiental. La investigación se alinea con las líneas de la gerencia de proyectos, integrando conceptos como la gestión de stakeholders, comunicación efectiva, gestión de riesgos y monitoreo de indicadores. Los resultados buscan identificar patrones y relaciones clave para proponer estrategias que fortalezcan la implementación de los PMA en este sector.

Abstract

Keywords: Environmental Management Plan, environmental impacts, mining, company, project management.

This study analyzes the organizational factors that influence the effectiveness of Environmental Management Plans (EMP) in four coal mines in the department of Norte de Santander, Colombia. Using a quantitative approach, data will be collected through surveys directed to legal representatives, administrators, worker leaders, environmental leaders and community representatives, as well as to an official from the environmental authority. The research is aligned with the lines of project management, integrating concepts such as stakeholder management, effective communication, risk management and indicator monitoring. The results seek to identify key patterns and relationships to propose strategies to strengthen the implementation of EMPs in this sector.

Introducción

Un Plan de manejo ambiental (PMA), tiene un carácter significativo en la mitigación de impactos negativos en el ambiente, contribuyendo a la sostenibilidad en áreas de influencia donde se desarrollen actividades económicas productivas, entre ellas, la minería de carbón.

Su efectividad depende en gran medida de factores organizacionales internos y externos. En el sector de la minería de carbón de Norte de Santander, las dinámicas entre los diferentes niveles jerárquicos, las comunidades locales y las autoridades ambientales pueden determinar el éxito o el fracaso de estos planes. Esta investigación, enmarcada en la gerencia de proyectos, explora cómo estos factores impactan en la efectividad de los PMA, proponiendo una integración de conceptos de gestión de stakeholders, indicadores de desempeño y comunicación efectiva para abordar estos desafíos.

Sin embargo, la ejecución de los programas y medidas establecidas pueden fracasar si factores organizacionales de la empresa donde se esté desarrollando el PMA no se abordan adecuadamente, incluso si técnicamente el PMA está bien elaborado, por tanto, la efectividad de la implementación no depende solo de su diseño, sino también de la forma en que se integra y se lleva a cabo dentro de la estructura de la empresa.

De acuerdo con Chávez Cortes (2019), en cuyo estudio, encontraron que los representantes de diferentes niveles administrativos atribuyen la falta de iniciativa, por parte de los responsables políticos importantes, para atender los problemas ambientales, entre otras cosas, a una falta de voluntad para asumir la responsabilidad y hacer los compromisos necesarios. El principal ejemplo de lo mencionado anteriormente se ve reflejado en la falta de autorización presupuestal por parte de los directivos de las organizaciones, impidiendo un adecuado desarrollo de los programas establecidos en el PMA.

Además, la falta de comunicación interna clara y efectiva puede generar malentendidos y una implementación inconsistente de las medidas planificadas (Cuesta González, 2018). Así mismo, una cultura que no promueva la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental puede desalentar a los empleados a adherirse a las directrices establecidas (Gallego, 2016).

Otro factor crítico es la educación continua y capacitación, los empleados deben estar adecuadamente formados y ser conscientes de la importancia del PMA y de cómo sus roles contribuyen a los objetivos generales" (Escudero, 2017). Sin una formación continua y recursos adecuados, las capacidades para implementar el PMA pueden ser limitadas.

En este contexto, es evidente que, para lograr la efectividad de un PMA, las empresas deben abordar tanto los aspectos técnicos como organizacionales, asegurando una integración coherente y un compromiso real en todos los niveles de la organización.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La minería de carbón en Norte de Santander es una actividad económica de gran relevancia para la región y el país. No obstante, esta industria es conocida por su alto impacto ambiental, que incluye la contaminación del aire y del agua, la degradación del suelo y la afectación de la biodiversidad. Para mitigar estos impactos, las empresas mineras están obligadas a implementar Planes de Manejo Ambiental (PMA), que buscan garantizar que las operaciones se realicen de manera sostenible y con el menor daño posible al entorno (Fuentes G - Mojica H., 2016)

A pesar de la obligatoriedad de los PMA, la minería de carbón en Norte de Santander enfrenta desafíos recurrentes en su implementación, generando impactos ambientales persistentes y conflictos con las comunidades locales. Los factores organizacionales, como la coordinación interna, la comunicación y el manejo de recursos y el débil seguimiento y monitoreo que realiza la autoridad ambiental, parecen influir significativamente en la efectividad de los PMA (Laguado Nieto, 2022). Esto plantea la necesidad de identificar cuáles son los factores críticos que afectan este proceso desde una perspectiva gerencial, contribuyendo así a mejorar el desempeño ambiental y social del sector.

1.1 Descripción del problema

La minería de carbón en Norte de Santander tiene una incidencia importante en la economía regional, pero también genera impactos significativos en el medio ambiente y las comunidades aledañas. Las empresas mineras enfrentan dificultades para implementar efectivamente los PMA, debido a factores organizacionales como la limitada comunicación entre áreas, la insuficiente asignación de recursos y la falta de compromiso de los stakeholders clave. Esto se agrava por una supervisión limitada de las autoridades ambientales y una percepción negativa de las comunidades hacia estas empresas (Rodríguez, 2015).

A pesar de la existencia de los PMA, la efectividad en su implementación varía entre las empresas del sector. En muchos casos, estos planes no alcanzan a cumplir con los objetivos definidos, lo que indica que hay factores internos en las organizaciones que afectan su eficacia,

como el compromiso de la alta dirección, la cultura organizacional, la comunicación interna, la capacitación del personal y la coordinación entre departamentos son aspectos claves que pueden determinar el éxito o fracaso en la implementación de los PMA (Ortiz Díaz et al., 2016).

El problema radica en que, a pesar de las normativas ambientales y la obligación de implementar los PMA, las deficiencias en la gestión interna de las empresas mineras impactan negativamente en la efectividad de las acciones necesarias para mitigar los efectos adversos de la minería (Güiza Suárez 2011). Esto resalta la necesidad de investigar cómo los factores organizacionales influyen en el cumplimiento de los PMA, con el objetivo de desarrollar estrategias que mejoren la gestión ambiental en el sector minero de Norte de Santander.

1.2 La pregunta de investigación

¿Cuáles son los factores organizacionales que determinan la efectividad del cumplimiento de los programas establecidos en los planes de manejo ambiental, en empresas del sector de la minería de carbón de Norte de Santander?

1.3 Los objetivos de investigación

1.3.1 Objetivo general

Identificar los factores organizacionales que influyen en la efectividad de implementación de los planes de manejo ambiental (PMA), en las empresas del sector de la minería de carbón en Norte de Santander.

1.3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar las percepciones de los diferentes niveles jerárquicos y de los stakeholders externos sobre la efectividad de los PMA.
- Evaluar la relación entre los factores organizacionales y el desempeño ambiental de las minas seleccionadas.

- Proponer estrategias gerenciales que fortalezcan la implementación de los PMA desde la perspectiva de la gerencia de proyectos

1.4 Justificación de la investigación

La minería de carbón es una actividad económica fundamental en Norte de Santander, contribuyendo significativamente al desarrollo regional. Sin embargo, también es una fuente considerable de impactos ambientales que requieren una gestión adecuada para minimizar los efectos negativos sobre el ambiente y las comunidades locales. En este contexto, los planes de manejo ambiental (PMA) juegan un papel crucial en la prevención y mitigación de dichos impactos. No obstante, la efectividad de estos planes no solo depende de su diseño y elaboración técnica, sino también de factores organizacionales dentro de las empresas que los implementan.

La importancia está reflejada en la necesidad crítica de mejorar la gestión ambiental en un sector con un alto impacto ambiental y social, en el sentido de considerar tanto aspectos técnicos como organizacionales, lo cual es esencial para el éxito a largo plazo de las iniciativas de sostenibilidad (Chávez Cortes, 2019). Igualmente, los hallazgos pueden servir como base para formular recomendaciones prácticas que beneficien no solo a las empresas mineras, sino también a las autoridades reguladoras y a las comunidades afectadas, promoviendo un desarrollo más equilibrado y responsable. Se espera que este estudio facilite la adopción de mejores prácticas y el fortalecimiento de la cultura de sostenibilidad en la industria minera de carbón en Norte de Santander.

La investigación es relevante porque aborda un problema crítico en el sector minero: el incumplimiento efectivo de los PMA. Al integrar conceptos de la gerencia de proyectos, como la gestión de stakeholders y el monitoreo de indicadores, el estudio busca ofrecer una perspectiva innovadora y aplicada, contribuyendo a la sostenibilidad del sector y al cumplimiento de los estándares ambientales. Los resultados podrán ser utilizados como insumo para diseñar políticas y prácticas más efectivas en la gestión ambiental.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Marco de antecedentes

La minería tradicional en Colombia se encuentra presente en el 44% del territorio colombiano, es considerada como una actividad de “utilidad pública”, en ese sentido grandes zonas agrícolas, hídricas o de biodiversidad se han visto afectadas cuando se descubren riquezas minerales, dentro de las cuales se han identificado impactos tales como: desplazamientos forzados, pérdida de la cultura, desaparición de lenguas, afectación a la salud, pérdida del territorio, vulneración de los derechos a la autonomía y al autogobierno, la destrucción de los bosques, la contaminación de las fuentes de agua, la contaminación del aire y la destrucción de la biodiversidad, la extorción, etc. (Figueredo M., Pinto A., 2016).

En un país como Colombia que tiene dentro de su territorio una de las mayores diversidades de flora y fauna del mundo, se ha iniciado la implementación de planes óptimos que ayuden a mantener un equilibrio biológico por medio del desarrollo sostenible. La Comisión Mundial de Medio Ambiente de la ONU, definió “el concepto de desarrollo sostenible como aquel que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (ONU, 1987).

La minería, por definición, no es sostenible: el reto de desarrollo consiste en transformar recursos de duración finita en activos que generen ingresos una vez finalice la explotación del recurso. Paradójicamente, la debilidad institucional de Colombia ha limitado el tamaño de la minería legal (Benavides, J. 2024).

Norte de Santander es un departamento minero, lo cual ha generado influencia en el entorno económico y social del departamento, caracterizado por la producción minera, especialmente de carbón, arcilla, roca fosfórica y materiales de construcción. En la región hay dos tipos de carbón, por un lado, está el carbón térmico, usado para generar calor y cuyos principales consumidores son las empresas generadoras de energía, como las termoeléctricas y las ladrilleras y por otro lado está el carbón metalúrgico (coquizable), usado principalmente para la producción de acero. En los últimos tres años, según estadísticas de la Asociación de

Carboneros de Norte de Santander (Asocarbonor), el carbón térmico ha llegado a países de Europa, Asia, Norte, Centro y Sur América. En los últimos años se ha incrementado la informalidad del sector minero a causa de deficientes políticas públicas para la formalización minera, baja inversión para el desarrollo empresarial, poca cultura de formalización, fenómenos de violencia en las zonas de influencia minera, bajo nivel de formación en desarrollo y gestión empresarial lo cual genera poco valor agregado, evasión de impuestos, deterioro y contaminación ambiental (Gobernación de Norte de Santander, 2024).

Cotes et al. (2018), abordaron por medio del artículo "Plan de manejo ambiental de la mina Hornical en el municipio de Distracción, La Guajira", la gestión ambiental asociada a la extracción de caliza en una región tradicionalmente minera en Colombia. Esta actividad, inicialmente artesanal, ha evolucionado hacia procesos más tecnificados, destacándose los esfuerzos para mitigar impactos ambientales, implementando mejoras tecnológicas, como la construcción de hornos industriales y sistemas de calcinación modernos, para aumentar la productividad y minimizar impactos en la exploración minera. Respecto a los impactos ambientales identificaron que en el suelo presenta un impacto de degradación por remoción de cobertura vegetal, alteración de la estabilidad y pérdida de calidad, el agua presenta alteración limitada por escorrentías y uso de agua en procesos de enfriamiento.

Ordoñez, O. (2015), a través del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de la mina "La Estancia", ubicada en Tibú, Norte de Santander, busca evaluar y mitigar los impactos ambientales y sociales derivados de las actividades mineras. Este estudio cumple con las disposiciones legales vigentes en Colombia, como la Ley 99 de 1993 y el Decreto 948 de 1995, con el fin de garantizar la sostenibilidad del proyecto y su integración armoniosa con el entorno. El proyecto comprende una superficie de 5,364 hectáreas en la vereda Campo Seis, donde se realiza un análisis detallado de los aspectos geológicos, hidrológicos, biológicos y socioeconómicos de la región, así como de los recursos naturales y los posibles riesgos asociados. Entre los puntos clave del estudio, destacan los siguientes: Descripción de las normativas aplicables y del contrato de concesión HAD-151, identificación y evaluación de los impactos ambientales, para proponer medidas de manejo que permitan prevenir, mitigar y compensar los efectos negativos, reconocimiento del papel de la minería en el desarrollo económico, resaltando su contribución a la generación de empleo y regalías tanto a nivel regional

como nacional, definición de las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto, diseño de estrategias de seguimiento y monitoreo, así como de planes de contingencia para reducir riesgos ambientales y sociales, enfatiza así la importancia de equilibrar la explotación minera con la conservación del medio ambiente, promoviendo un modelo de desarrollo sostenible que beneficie tanto a las comunidades locales como a los ecosistemas circundantes.

Gonzalez J. (2008), por medio del estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la mina "El Pedregal" evalúa los efectos ambientales derivados de la explotación minera a cielo abierto. Este análisis incluye medidas de manejo ambiental, prevención y rehabilitación para asegurar la compatibilidad de las actividades con la conservación de los recursos naturales en la vereda El Pedregal, entre los municipios de Melgar (Tolima) y Nilo (Cundinamarca), la cual ha sufrido degradación ambiental por procesos naturales y actividades humanas previas, como la ganadería. El estudio incluyó análisis preliminares, trabajos de campo para identificar impactos ambientales, y la planificación de estrategias de manejo que incluyan recuperación morfológica y paisajística, identificando así alteraciones en suelos y paisaje, cambios en geomorfología y erosión, impactos medios sin vertimientos directos a corrientes, alteraciones moderadas en la cobertura vegetal y biodiversidad, de acuerdo con lo anterior se estableció por medio del Plan de Manejo Ambiental (PMA), programas específicos, como restauración paisajística, manejo de recursos hídricos, control de emisiones, y un sistema de monitoreo para mitigar los impactos negativos.

Latorre M (2014), abordó por medio del seguimiento del Plan de Manejo Ambiental (PMA) implementado en la Mina Potosí, dedicada a la explotación de materiales de construcción bajo el contrato de concesión FIK-112. El proyecto, liderado por la empresa Pacecol S.A.S., busca desarrollar sus actividades extractivas de manera técnica, ambientalmente sostenible y socialmente responsable. El área de operación se encuentra en Bucaramanga y Girón (Santander), en la ribera del Río de Oro, y enfrenta retos asociados a la contaminación y el impacto ambiental, así como desafíos sociales debido a asentamientos en las inmediaciones. Inicialmente, la mina operaba con un PMA aprobado por la autoridad ambiental, pero que no respondía adecuadamente a las especificidades operativas. Por este motivo, se realizó una actualización del plan, incluyendo una matriz de impacto ambiental basada en el método Conesa, para identificar y priorizar las actividades más perjudiciales y proponer medidas correctivas. Las

acciones propuestas incluyen programas de manejo de residuos sólidos, restauración de áreas intervenidas, reforestación, señalización y comunicación con la comunidad. Estas medidas buscan mitigar impactos negativos como la contaminación del suelo, el aire y el paisaje, al tiempo que fomentan impactos positivos, como la generación de empleo y la mejora de la calidad de vida en la zona. Este contexto establece la base para analizar la eficacia y los desafíos del manejo ambiental en proyectos de explotación minera en áreas sensibles.

Morales J., Sánchez D. (2024), por medio del informe “Coordinación en la ejecución de los planes de manejo y gestión ambiental en la empresa minera Quintana SAS”, se centra en las prácticas ambientales implementadas en la empresa, ubicada en Remedios, Antioquia y dedicada a la extracción y procesamiento de oro, opera bajo un contrato de concesión minera y una licencia ambiental que garantiza el cumplimiento de normativas de manejo ambiental. Dentro de estas, se desarrollaron prácticas enfocadas en la gestión ambiental para mitigar los impactos de las operaciones mineras, con la ejecución de las siguientes actividades: Implementación de los Planes de Manejo Ambiental (PMA) para la gestión de residuos, tratamiento de aguas, control de emisiones, y protección de la biodiversidad, realización de monitoreos ambientales regulares para evaluar la eficacia de las medidas adoptadas, acompañamiento en solicitudes y renovaciones de permisos ambientales, y cumplimiento de las obligaciones establecidas en la licencia ambiental, trabajo conjunto con departamentos como operaciones, Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), y relaciones comunitarias para garantizar sostenibilidad y cumplimiento normativo, coordinación efectiva para la implementación de los PMA y desarrollo de competencias en análisis de datos, planificación ambiental y gestión documental.

Figueredo D., Pinto N. (2016). Por medio del “Plan de manejo ambiental para mitigar los impactos generados por la explotación minera en el municipio de nechí en el bajo cauca-región de la mojana”, analiza los impactos ambientales y sociales asociados a la explotación minera en Nechí, Antioquia, y propone un Plan de Manejo Ambiental (PMA) para mitigar estas afectaciones, describiendo el territorio como una región rica en recursos hídricos, biodiversidad y minerales, pero altamente afectada por minería ilegal, contaminación y deforestación, identificando impactos ambientales como contaminación de agua, aire y suelo, pérdida de biodiversidad y afectaciones de salud pública y problemas sociales como desplazamiento, pobreza y conflictividad, postulando así la necesidad de diseñar medidas correctivas, incluyendo

reforestación, tratamiento de aguas, control de emisiones y educación ambiental, integrando a las comunidades en los procesos de mitigación.

López et al. (2023), por medio del informe “Medidas de manejo ambiental en la minería de arcilla”, aborda las medidas de manejo ambiental aplicables a la minería de arcilla en el departamento de La Guajira, Colombia, y describe los impactos ambientales asociados a esta actividad, teniendo en cuenta que la minería de arcilla es una actividad antigua que impulsa el desarrollo económico, especialmente en La Guajira, debido a su abundancia de recursos minerales como arcilla, carbón y sal, teniendo una afectación ambiental importante como degradación física, química y biológica, pérdida de cobertura vegetal y compactación, emisión de partículas y gases de efecto invernadero (GEI), afectando la salud y el entorno, Alteración de acuíferos y contaminación de fuentes hídricas, deforestación, pérdida de hábitats y biodiversidad, evidenciando la necesidad de mejorar las prácticas de manejo ambiental y de promover el cumplimiento de normativas para garantizar un desarrollo sostenible y mitigar los impactos negativos de la minería de arcilla empleando un enfoque descriptivo y explicativo con visitas técnicas y análisis de normativas ambientales para evaluar las prácticas de gestión ambiental en las minas.

Serna J. (2015), de acuerdo con el informe "Mejoramiento y apoyo al manejo ambiental de la Mina La Margarita S.A.S." los autores se enfocan en abordar los desafíos ambientales asociados con la minería del carbón. Presentan un contexto donde las actividades mineras generan impactos significativos sobre el medio ambiente, incluyendo contaminación del suelo, aire y agua, así como la degradación de paisajes y hábitats naturales, estableciendo un contexto integral sobre los retos y estrategias de la minería sostenible en Colombia, destacando la importancia de combinar desarrollo económico con la protección ambiental y social, de acuerdo con los impactos ambientales identificados como: Contaminación del aire por partículas y gases tóxicos como el metano y el dióxido de azufre, erosión del suelo, contaminación hídrica y pérdida de biodiversidad y transformación permanente de los paisajes y fragmentación de ecosistemas.

Caro C., Toca D. (2016), por medio del informe “Realizar e Implementar un Plan de Manejo Ambiental en la Mina Arizona (Bocaminas 3 y 4), ubicada en la vereda Modecá del

municipio de Corrales, Boyacá”, la autoras se centran en la necesidad de un Plan de Manejo Ambiental (PMA) para mitigar los impactos ambientales generados por la extracción de carbón en la Mina Arizona, ubicada en Corrales, Boyacá, identificando de los impactos ambientales que conlleva esta significativa actividad económica de la región como, la contaminación de suelo, agua y aire, degradación paisajística y riesgos para la salud humana, como enfermedades respiratorias y las principales carencias en la gestión ambiental de la región, se busca por medio del Plan de Manejo Ambiental (PMA), proporcionar estrategias efectivas para restaurar el equilibrio ambiental, mejorar la calidad de vida de los trabajadores y la comunidad circundante, y garantizar un desarrollo sostenible.

La investigación destaca la complejidad de equilibrar el desarrollo económico asociado a la minería con la sostenibilidad ambiental y social, un reto particularmente importante en contextos como el de Norte de Santander, marcado por una intensa actividad minera. Los estudios analizados enfatizan la necesidad de implementar planes de manejo ambiental (PMA) que incluyan estrategias para mitigar y restaurar el daño ambiental, además de fortalecer las organizaciones para combatir la informalidad minera y fomentar un desarrollo empresarial más sostenible.

En varias regiones de Colombia se han identificado esfuerzos notables para alinear la gestión minera con las normativas ambientales y sociales. Estos esfuerzos subrayan la relevancia de la participación comunitaria, la educación ambiental y la inversión en tecnologías que disminuyan los impactos negativos de la minería. No obstante, persisten desafíos significativos, como la debilidad institucional, la falta de una cultura de formalización y los problemas de violencia en áreas mineras, lo que limita los beneficios económicos y sociales esperados, además de intensificar los efectos ambientales adversos.

En este contexto, la investigación resalta la urgencia de convertir los recursos finitos en activos sostenibles, tomando como punto de partida las lecciones aprendidas para diseñar políticas más efectivas y adaptadas a las particularidades de regiones como Norte de Santander.

2.2 Marco teórico

La sostenibilidad implica la conjunción de conductas y disposiciones para el cuidado de los recursos naturales y socio culturales en las esferas social, ambiental y económica con un sentido soportable, viable y equitativo. En una comprensión de factores físicos y programas de intervención ejerciendo una propuesta colectiva para el bienestar presente y futuro de la humanidad. Algunas organizaciones cuentan con la estructura, que les permite prestar atención al medio ambiente y aprovecharlo como una oportunidad para obtener recursos de fondos especiales, o participar en proyectos ambientales con ventajas añadidas. Sin embargo, es común que la atención al medioambiente sea debido a la obligación de atender las disposiciones, reglamentos, normas y trámites ecológicos. (De La Rosa, 2021).

En relación con la correcta implementación de la gestión ambiental en pequeñas y medianas empresa, González Ordoñez (2017), afirma que es una necesidad competitiva de las industrias, y en el futuro lo será aún más. Esto por cuanto las empresas que no tienen un adecuado desempeño ambiental se exponen a riesgos por incumplimientos legales (tanto problemas con las autoridades como con las comunidades en las cuales operan), mayores costos (por la generación de residuos y procesos no eficientes), así como pérdida de oportunidades de acceder a mercados más exigentes.

Así mismo otros autores referencian los aportes que hacen propiamente las normas internacionales y entes de certificación en materia ambiental y de calidad. Quintillán (2023) en su artículo de investigación “los recursos humanos: ¿factor clave en una gestión ambiental efectiva” destaca la norma ISO 14001 (Sistemas de Gestión Ambiental, requisitos), en la cual se afirma que “la implementación exitosa de un sistema de gestión ambiental necesita del compromiso de todos los empleados de la organización”, lo cual requiere contemplar aspectos vinculados a capacitación, conocimiento y competencia.

Este mismo autor menciona la norma ISO 14004 (Sistemas de Gestión Ambiental, directrices para su implementación), donde se plantea la importancia de la conciencia y motivación ambientales, considerando que la dirección superior posee un papel clave tanto en la explicación de los valores ambientales como en la comunicación de su compromiso con la política ambiental a los empleados. Con relación a todos los miembros de la organización, dicha

norma establece la conveniencia de que “comprendan y sean estimulados para aceptar la importancia de alcanzar los objetivos y metas ambientales para los cuales responden y son responsables”, agregando que “la motivación para un mejoramiento continuo puede ser aumentada cuando se reconoce a los empleados para alcanzar los objetivos y las metas ambientales y se los estimula para que hagan sugerencias tendientes a mejorar el desempeño ambiental”.

Otro factor fundamental en que se cumpla o no, los programas de manejo ambiental son las normatividades ambientales y su nivel de rigurosidad y la efectiva vigilancia y control por parte de las autoridades competentes. El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, ha exigido a las compañías mineras, mediante publicación de resoluciones, el desarrollo y aplicación de Indicadores de Gestión y de Calidad Ambiental para cuantificar objetivamente el desarrollo de políticas, estrategias y planes ambientales tendientes a minimizar el alto impacto medioambiental causado por la explotación carbonífera, además de permitir el desarrollo de una adecuada planificación ambiental estratégica. Los efectos de no contar con un conjunto de Indicadores e Índices de Gestión y de Calidad Ambiental puede dar lugar a la apertura de investigaciones y formulación de cargos ambientales, que, de no ser tomados en cuenta, significarían sanciones, multas y hasta cierre de las instalaciones en forma temporal o definitiva si es renuente al cumplimiento de las exigencias ambientales (Carpio vega, et al, 2008).

La identificación de los factores mencionados, entre otros aspectos ha empezado a ser tema de investigación en los últimos años y se han hecho más frecuentes los estudios que reportan los procesos de planeación ambiental llevados a cabo. No obstante, poco se ha hecho para recopilarlas y organizarlas bajo categorías que le den unidad al conjunto. La organización de dichas barreras puede proporcionar información valiosa sobre dónde se ubica actualmente una empresa con respecto al proceso de atención de los problemas de carácter ambiental. Comprender qué tan factible es el proceso de planeación ambiental en una organización, puede permitir un suministro más efectivo de recursos e información para facilitar un mayor progreso hacia la sostenibilidad (Chávez Cortes, 2019).

2.3 Marco normativo

La normatividad ambiental en Colombia que se deben tener en cuenta en las labores de minería para tener en cuenta en esta investigación es (Eiti Colombia, 2016):

Ley 99 de 1993: Crea el Ministerio del Medio Ambiente, 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).

Ley 685 de 2001: Establece las restricciones de los trabajos de minería en zonas declaradas como de protección y desarrollo ambiental.

Ley 1753 de 2015: Plan Nacional de desarrollo (2014-2018), art 20. Se da continuidad a las áreas estratégicas mineras en el art 108 de la Ley 1450 de 2011, como mecanismo alterno del régimen ordinario para los derechos de exploración minera denominados como áreas de reserva estratégica minera.

Ley 1530 de 2012: Regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías. Art. 13, definición de fiscalización.

Resolución 40391 de 2016: Se adopta la política Minera nacional, constituyéndose como el marco de operación y la línea estratégica para el desarrollo del sector.

Resolución 32 de 2016: Por la cual se modifica la delimitación de áreas de reserva estratégicas mineras contenidas en la resolución 45 al 20 de junio de 2012.

Decreto 1073 de 2015: Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energías.

Decreto 2655 de 1988: Derogado, pero es vigente para títulos otorgados bajo esta norma. Art. 248, de vigilancia y control, y art. 258, función de inspección, obligación.

Decreto 2222 de 1993: Reglamento de higiene y seguridad en labores mineras en cielo abierto. Art. 11, vigilancia y control.

Código de minas: Por medio de la cual se regulan todas las actividades mineras como la prospección, exploración, explotación, transporte, aprovechamiento y comercialización de los recursos no renovables.

En resumen, la normatividad ambiental en Colombia ofrece un marco sólido y bien estructurado para regular las actividades mineras, buscando proteger el medio ambiente y asegurar un uso sostenible de los recursos naturales. Leyes como la 99 de 1993 y la 685 de 2001, junto con decretos y resoluciones clave, establecen restricciones y lineamientos claros para equilibrar el desarrollo del sector minero con la conservación del entorno.

Instrumentos como el Código de Minas y la Resolución 40391 de 2016 subrayan la importancia de una planificación estratégica y una supervisión adecuada en las labores de extracción. En el contexto de esta investigación, estas normas no solo funcionan como pautas legales, sino que también constituyen una base fundamental para evaluar y mejorar los planes de manejo ambiental, fomentando prácticas mineras más responsables en el país.

3. METODOLOGÍA

En esta investigación, se desarrollará un enfoque cuantitativo y alcance descriptivo. La recolección de datos se realizará a través de encuestas cerradas, aplicadas a cinco personas directas e indirectas por cada una de las cuatro minas seleccionadas: Mina San Salvador, Mina Santa Eduviges, Mina San Diego y Mina Montgomery. Además, se incluirá una encuesta para cinco funcionarios de la autoridad ambiental. Los datos serán analizados con el software JASP para identificar patrones y relaciones entre las variables organizacionales y el cumplimiento de los PMA.

3.1 Enfoque y alcance de la investigación

El proyecto se enmarca en un enfoque cuantitativo debido a que se centrará en la recolección y análisis de datos numéricos mediante encuestas estructuradas y preguntas cerradas. Este enfoque permitirá cuantificar de forma objetiva los factores organizacionales que inciden en

el cumplimiento de los PMA, facilitando la medición de relaciones entre variables y la identificación de patrones en diferentes niveles jerárquicos de la organización. El alcance de la investigación es descriptivo, ya que pretende caracterizar los factores organizacionales que inciden en la efectividad del cumplimiento de los PMA, sin buscar establecer causalidades.

Alcance Temporal:

El presente proyecto se desarrolla considerando el contexto actual de la minería de carbón en Norte de Santander, Colombia, con referencia a eventos y datos recientes, especialmente durante los últimos años hasta 2024, como lo indica el marco normativo y los antecedentes citados.

Alcance espacial:

El proyecto se delimita específicamente a 4 minas en el departamento del Norte de Santander, como: Mina San Salvador, Mina Santa Eduviges, Mina San Diego y Mina Montgomery, ubicadas en distintos municipios como Pamplona, Cúcuta y San Cayetano.

Alcance temático:

El presente proyecto de investigación aborda factores organizacionales que influyen en el cumplimiento de los Planes de Manejo Ambiental (PMA) en la minería de carbón. Se centra en aspectos como la gestión de recursos, el compromiso de la alta dirección, la comunicación interna, la capacitación del personal, y la interacción con stakeholders internos y externos.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Definición de la población

La población objeto de estudio está constituida por actores directos e indirectos de cuatro (04) empresas de minería de carbón en el departamento de Norte de Santander, Colombia: Mina San Salvador, Mina Santa Eduviges, Mina San Diego y Mina Montgomery.

Las empresas mineras mencionadas fueron seleccionadas por tener acceso informativo y por ser similares en su estructura organizacional, además de estar localizadas en diferentes sectores del departamento:

Tabla 1. *Información minas.*

Mina	Número de trabajadores	Ubicación
Mina San Salvador	95	Pamplonita
Mina Santa Eduvigis	70	Cúcuta
Mina San Diego	80	San Cayetano
Mina Montgomery	80	San Cayetano - Bochalema

Fuente: elaboración propia.

La población incluye a personas que desempeñan diferentes roles jerárquicos y quienes tengan responsabilidades o conocimiento directo sobre las prácticas ambientales de la empresa. Además, se incluye un actor externo relacionado y que habite en el área de influencia de la mina:

- Representante legal
- Administrador
- Líder de los trabajadores mineros
- Líder ambiental
- Representante de la comunidad

Así mismo, se incluye en la población de estudio a cinco funcionarios de CORPONOR (Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental), autoridad ambiental regional que tienen a su cargo la vigilancia y supervisión del cumplimiento de los PMA en las minas.

3.2.2 Cálculo y selección de la muestra

Para esta investigación, se aplicará un muestreo no probabilístico por conveniencia, dado que se requiere una muestra de individuos que tengan un conocimiento específico sobre el cumplimiento de los PMA en el contexto de las empresas mineras. La muestra consistirá en 4

minas del departamento de Norte de Santander, a las cuales se tiene acceso a información y contacto con los directivos.

En cada una de ellas se aplicarán encuestas a cinco roles específicos: el representante legal de la mina, el administrador, el líder de los trabajadores, el líder ambiental y un representante de la comunidad de área de influencia de la mina.

Además, se aplicará una única encuesta a cinco funcionarios de la autoridad ambiental.

Aunque no se aplicará un cálculo probabilístico exacto debido a la naturaleza exploratoria de la muestra, se garantizará la confiabilidad en los resultados a través de la selección de sujetos que cumplan con los siguientes criterios de inclusión:

- Antigüedad mínima de un año en su cargo dentro de la empresa minera.
- Conocimiento y experiencia directa en la implementación y cumplimiento del PMA.

Los criterios de exclusión serán:

- Empleados con menos de un año de antigüedad en la empresa minera.
- Personas que no tengan responsabilidades ni conocimientos directos sobre la implementación y cumplimiento del PMA en la mina.

3.3 Instrumento

Se aplicarán encuestas diferenciadas para cada persona de la población a muestrear, diseñadas para capturar la perspectiva de cada participante sobre los factores organizacionales que afectan la efectividad de los PMA en la mina. Las encuestas son de tipo cerrado y se estructuraron para indagar sobre temas clave como:

- **Compromiso organizacional:** Percepción de los líderes organizacionales respecto a la priorización del PMA.
- **Recursos disponibles:** Evaluación de la suficiencia de recursos financieros, técnicos y humanos.
- **Comunicación interna y externa:** Flujo de información dentro de la empresa y hacia las comunidades afectadas.

- **Supervisión y monitoreo:** Percepción de la efectividad en el seguimiento de las actividades del PMA.
- **Participación comunitaria:** Nivel de inclusión de las comunidades en el diseño e implementación de los PMA.

Las encuestas se aplicarán a cinco personas por cada una de las cuatro minas seleccionadas: Mina San Salvador, Mina Santa Eduvigés, Mina San Diego y Mina Montgomery. Los participantes incluyen al representante legal, administrador, líder de trabajadores, líder ambiental y un representante de la comunidad del área de influencia de la mina. Adicionalmente, se aplicará una encuesta a cinco funcionarios de la autoridad ambiental encargados de supervisar el cumplimiento de los PMA.

La recolección de datos se realizará a través de Google Forms, y las encuestas completas se presentan como anexo para mayor claridad y transparencia en la investigación. Los datos recopilados serán analizados utilizando el software JASP, con el propósito de identificar patrones y relaciones entre las variables organizacionales y el cumplimiento de los PMA.

3.4 Descripción de procedimientos

Para la recolección de información, se utilizará un cuestionario de cinco preguntas cerradas, elaborado en Google Forms, y dirigido a trabajadores de diferentes niveles jerárquicos dentro de 4 minas de carbón en el departamento de Norte de Santander, así como a un representante de la comunidad y a cinco funcionarios de la autoridad ambiental encargada de supervisar el cumplimiento de los Planes de Manejo Ambiental (PMA) en cada mina seleccionada.

El procedimiento de aplicación de las encuestas será el siguiente:

- **Autorizaciones:** Se contactará a las empresas mineras y a la autoridad ambiental para solicitar autorización y colaboración en la participación de sus trabajadores y funcionarios. Este proceso incluirá una explicación detallada del objetivo del estudio y la confidencialidad de las respuestas.

- **Capacitación:** Aunque el cuestionario está diseñado para ser de fácil comprensión y aplicación, se proporcionará una breve capacitación a los participantes sobre el uso de Google Forms, si es necesario, para asegurar que comprendan el formato de preguntas y respuestas.
- **Distribución:** Las encuestas se enviarán mediante enlaces de Google Forms a los correos electrónicos de los participantes o a través de mensajes en plataformas internas de las empresas, con una breve explicación sobre la importancia de su participación.
- **Tiempo de respuesta:** Se dará un plazo de una semana para que los encuestados completen el formulario. Se hará un seguimiento a mitad de semana para recordar a los participantes sobre la importancia de completar la encuesta.
- **Lugar de aplicación:** Dado que el cuestionario será virtual, los participantes podrán completarlo en el lugar y momento que prefieran dentro del plazo establecido.

3.5 Análisis de información.

La información recolectada a través de Google Forms será exportada y analizada utilizando el software estadístico JASP, que permite el análisis de datos de manera amigable y gratuita. Los procedimientos para el análisis de los datos serán los siguientes:

- **Exportación de datos:** Los resultados de las encuestas en Google Forms serán descargados en formato CSV y posteriormente importados en JASP para su análisis.
- **Análisis descriptivo:** Se calcularán frecuencias, porcentajes y medidas de tendencia central (media, mediana) para describir las respuestas de los participantes. Así mismo generar gráficos descriptivos, lo cual permitirá identificar patrones y tendencias generales en las percepciones sobre los factores organizacionales y el cumplimiento de los PMA.

- Interpretación de resultados: Finalmente, se interpretarán los resultados obtenidos, enfatizando las tendencias y relaciones observadas, y se discutirán en función de los objetivos de la investigación.

3.6 Consideraciones éticas

3.6.1 Análisis de consideraciones éticas

Se asegurará la confidencialidad y el anonimato de los participantes. Todos los participantes serán informados sobre el propósito de la investigación y se obtendrá su consentimiento informado antes de la recolección de datos.

En el contexto de la investigación sobre los factores organizacionales que determinan la efectividad del cumplimiento de los programas establecidos en los planes de manejo ambiental (PMA) en las empresas del sector de la minería de carbón en Norte de Santander, las consideraciones éticas juegan un papel fundamental. La ética en la investigación no solo garantiza la integridad del proceso investigativo, sino que también protege los derechos y el bienestar de los participantes involucrados. Asegurando que se respeten estos principios, la investigación podrá ofrecer resultados significativos y útiles, que beneficien tanto a las empresas mineras como a las comunidades y el medio ambiente en Norte de Santander.

4. RESULTADOS

4.1 Distribución de roles de los encuestados

La encuesta se aplicó a un total de 25 participantes, distribuidos equitativamente entre los roles clave de las empresas mineras y la comunidad, con una ligera diferencia en el número de funcionarios de la autoridad ambiental. La distribución fue la siguiente:

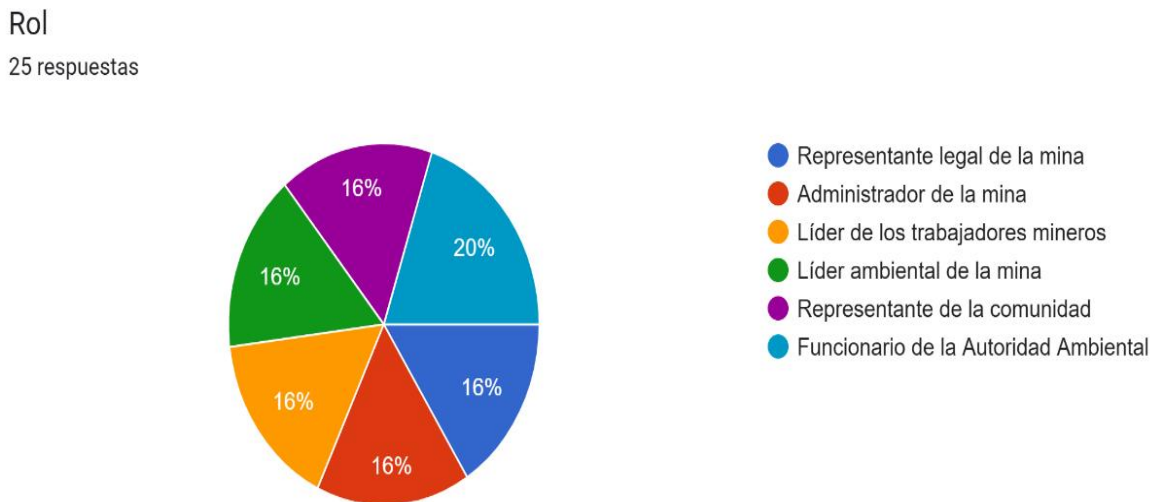
- Representantes legales (RL): 4 (16%).
- Administradores de la mina (AD): 4 (16%).
- Líderes de trabajadores mineros (LT): 4 (16%).
- Líderes ambientales de la mina (LA): 4 (16%).
- Representantes de la comunidad (RC): 4 (16%).
- Funcionarios de la autoridad ambiental (FAA): 5 (20%).

Tabla 2. Frecuencias por rol

Rol	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
RL	4	16.000	16.000	16.000
AD	4	16.000	16.000	32.000
LT	4	16.000	16.000	48.000
LA	4	16.000	16.000	64.000
RC	4	16.000	16.000	80.000
FAA	5	20.000	20.000	100.000
Ausente	0	0.000		
Total	25	100.000		

Fuente. JASP

Figura 1. Cantidad porcentual respuestas por rol



Fuente: Google Forms.

4.2 Percepciones por rol

Para la siguiente información, por efectos visuales en el software JASP, se realizaron abreviaciones en algunas respuestas:

Tabla 3. Abreviaciones.

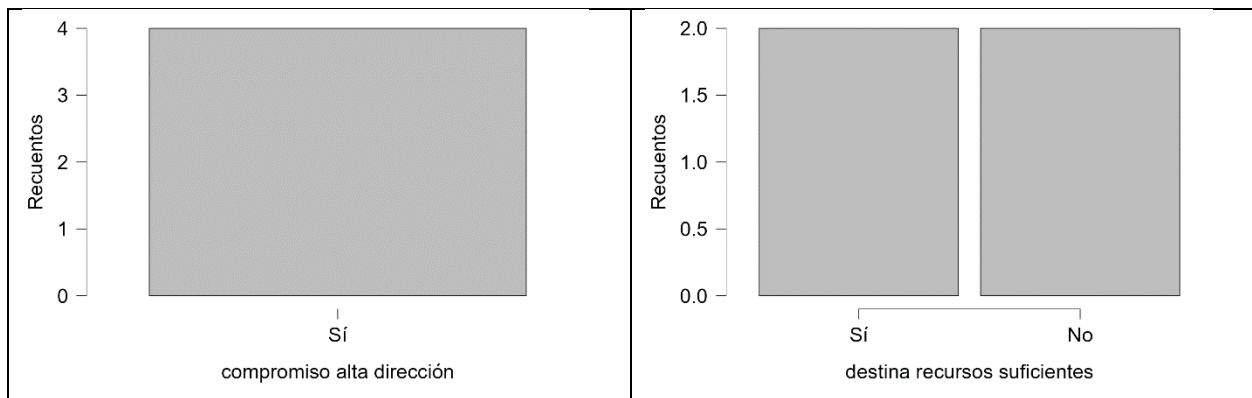
Recursos económicos insuficientes	REI
Desinterés de los líderes organizacionales de la mina	DLO
Escasa supervisión de la autoridad ambiental	ESAA
Conflictos de intereses o corrupción	CIC
Mensual	MEN
Trimestral	TRI
Semestral	SEM
Anual	AN

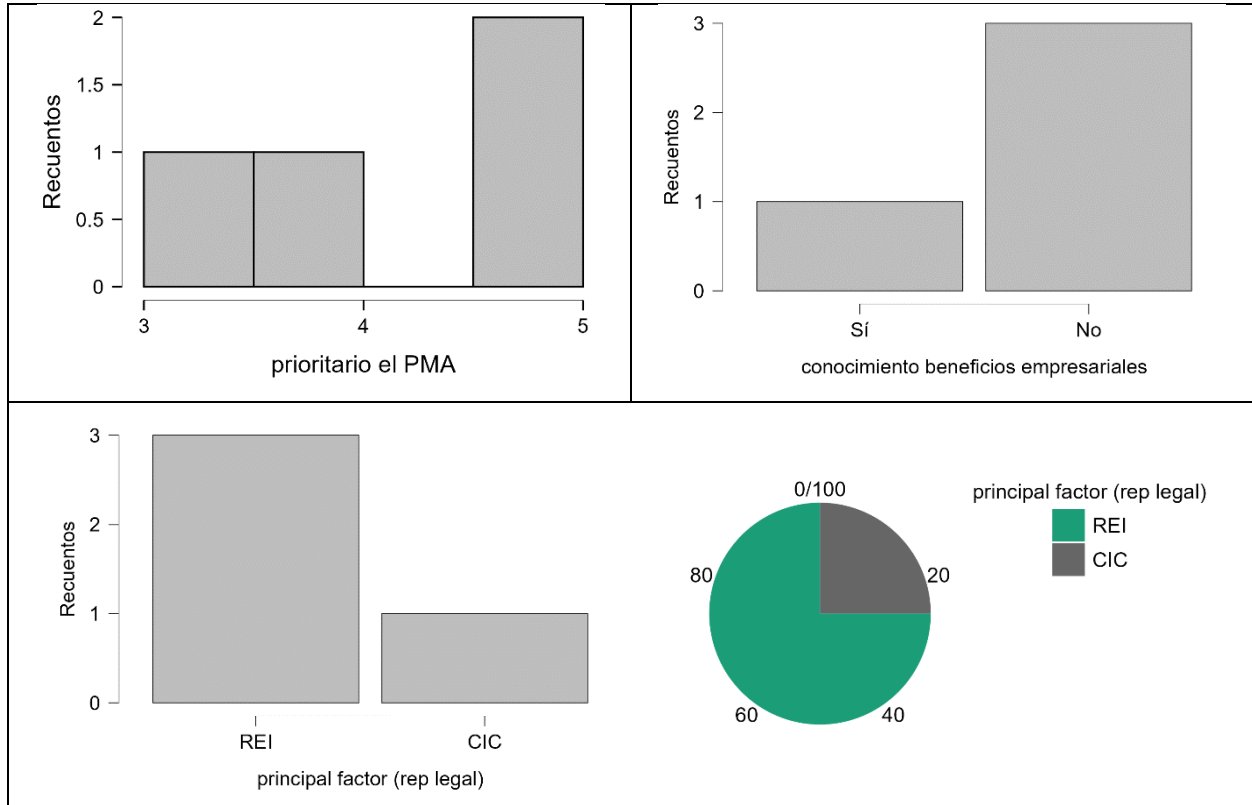
Fuente: Elaboración propia

4.3 Representantes legales:

- El 75% considera que el principal factor de incumplimiento de los PMA son los recursos insuficientes.
- Solo el 25% está al tanto de los beneficios empresariales relacionados con el cumplimiento del PMA.

Figura 2. Resultados de los representantes legales encuestados.



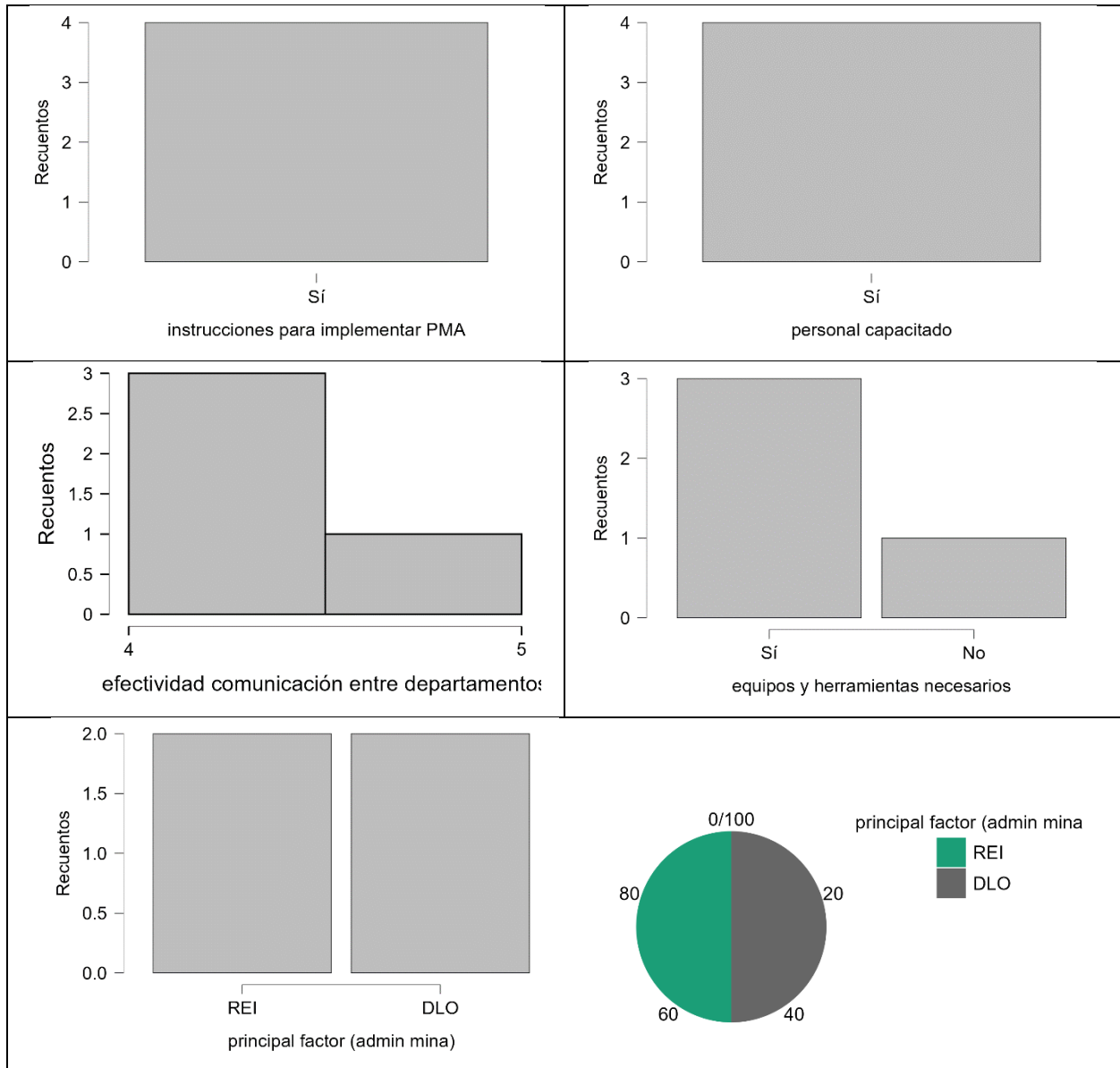


Fuente. JASP

4.4 Administradores:

- El 100% reporta contar con instrucciones claras y con personal capacitado para implementar el PMA.
- Sin embargo, el 75% indica una moderada efectividad en la comunicación interna para cumplir con las actividades.

Figura 3. Resultados de los administradores de mina encuestados

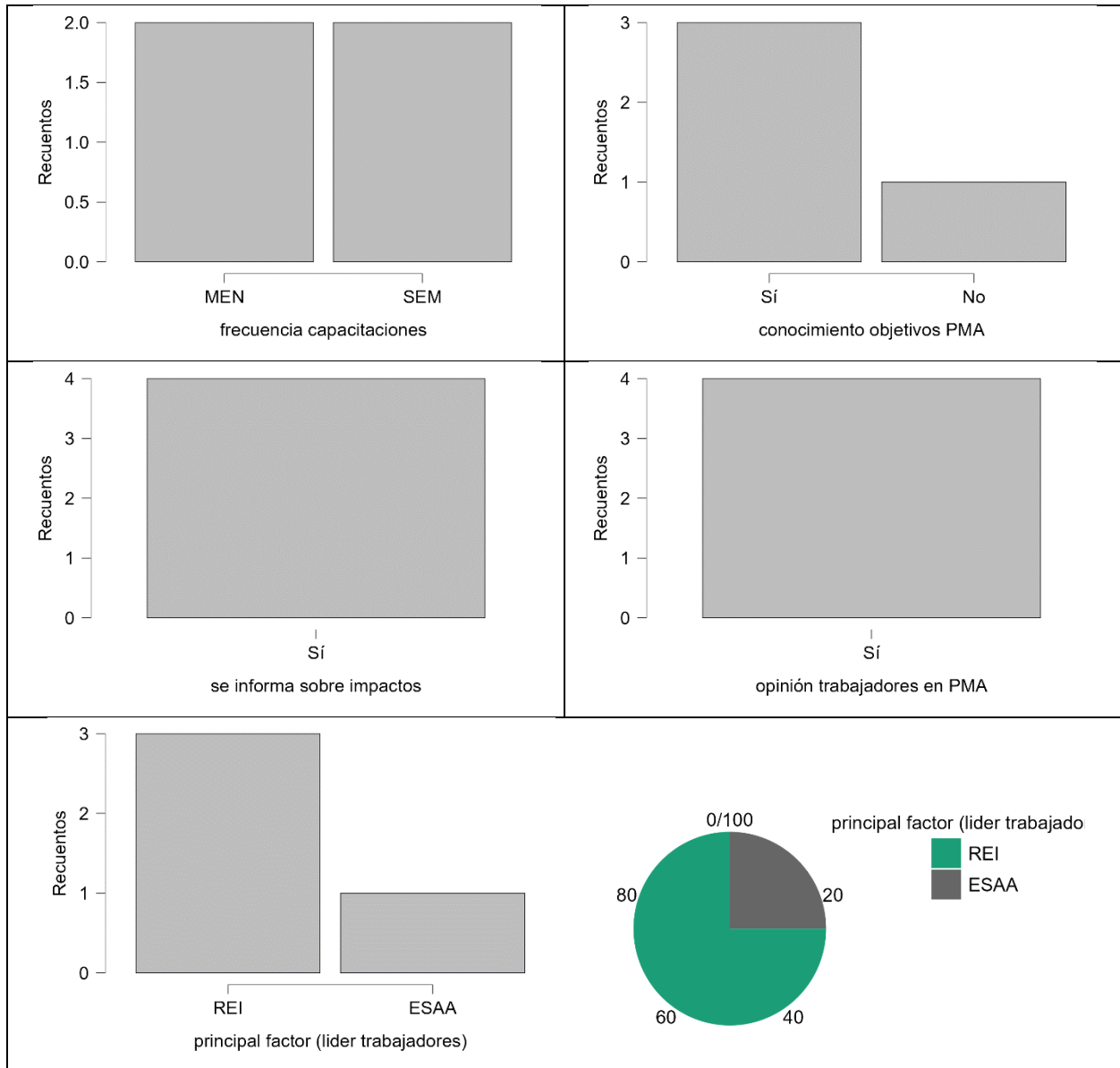


Fuente. JASP

4.5 Líderes de trabajadores:

- El 50% afirma que el grupo de trabajadores mineros reciben capacitaciones mensuales, mientras que el otro 50% participa en estas actividades semestralmente.
- El 100% siente que su opinión es tomada en cuenta en las decisiones sobre el PMA.

Figura 4. Resultados de los líderes de trabajadores mineros encuestados

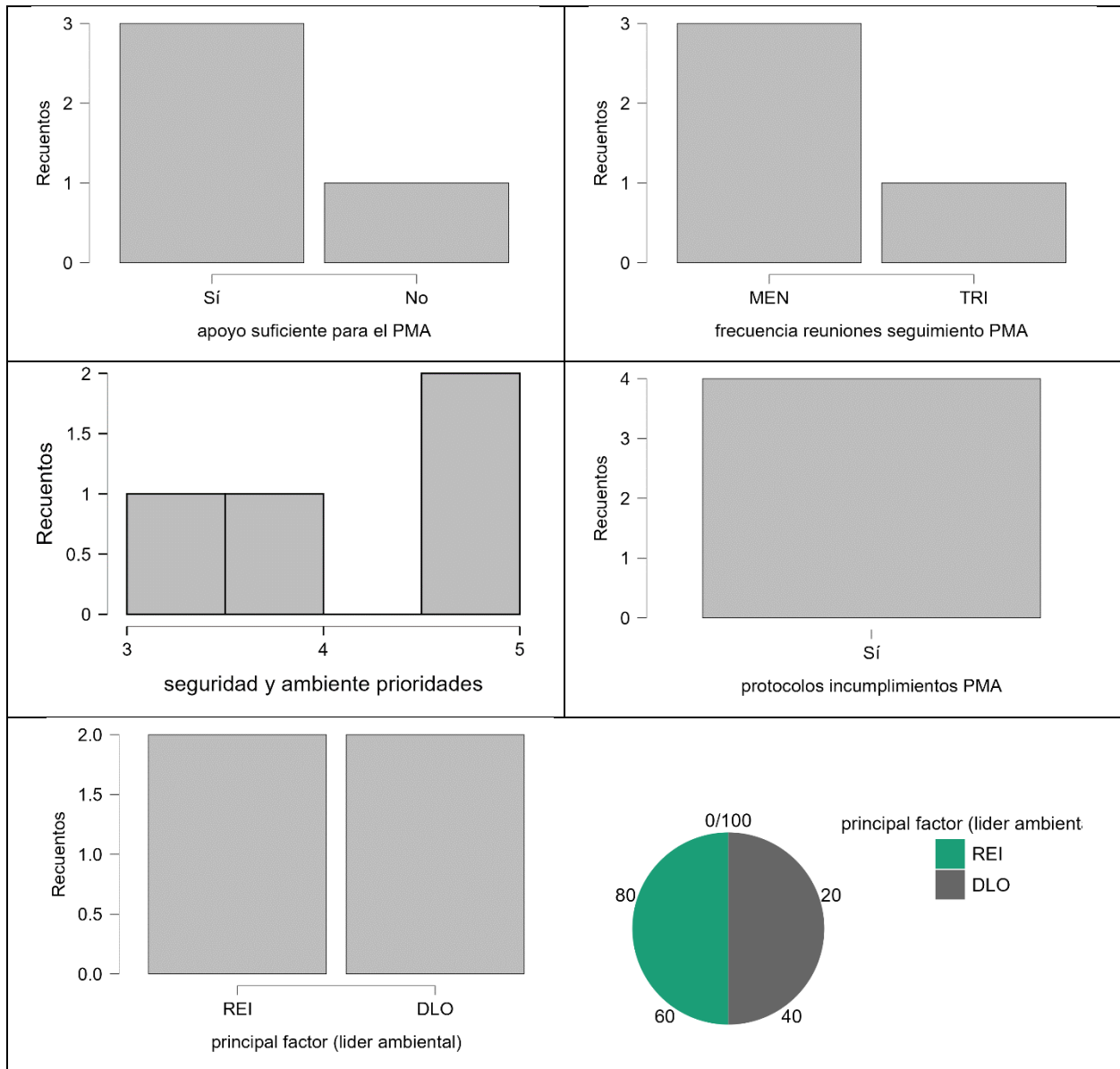


Fuente. JASP

4.6 Líderes ambientales:

- El 50% percibe que la seguridad y el ambiente no son prioridades para la empresa minera.
- Un 50% considera que el desinterés de los líderes organizacionales es el principal factor de incumplimiento de las actividades establecidas en el PMA.

Figura 5. Resultados de los líderes ambientales encuestados.

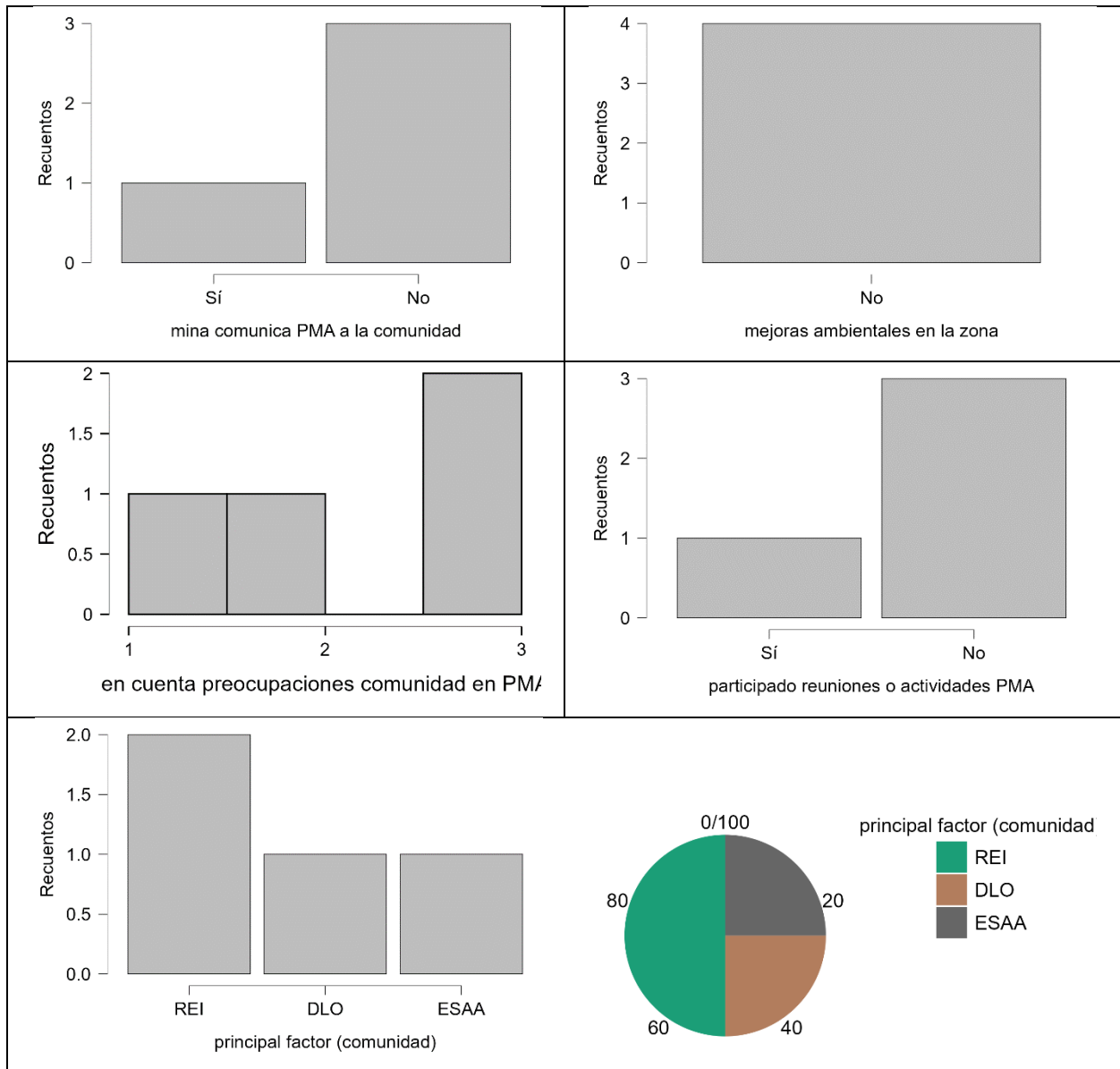


Fuente. JASP

4.7 Representantes de la comunidad:

- El 75% menciona que no han participado en reuniones sobre el PMA.
- El 100% afirma que no se han notado mejoras ambientales en el área de influencia de la mina.

Figura 6. Resultados de los representantes de la comunidad encuestados

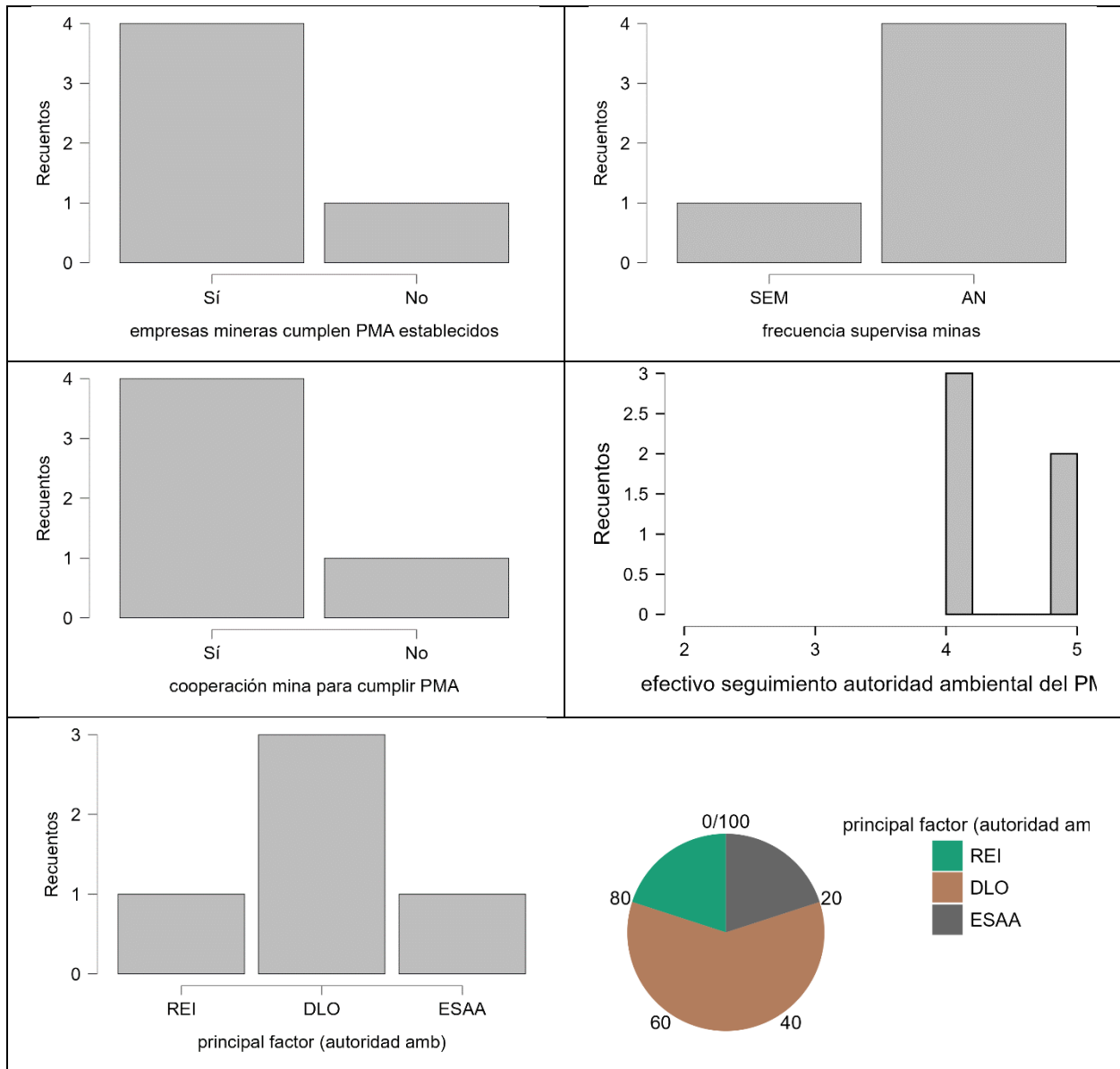


Fuente. JASP

4.8 Funcionarios de la autoridad ambiental:

- La supervisión, seguimiento y monitoreo de la autoridad ambiental a las minas de Norte de Santander marca una tendencia de la frecuencia anual.
- El 60% de los funcionarios de la autoridad ambiental consideran que el desinterés de los líderes organizacionales es el principal factor de incumplimiento de los PMA.

Figura 7. Resultados de los funcionarios de la autoridad ambiental encuestados



Fuente. JASP

4.9 Relación entre percepciones

Los datos muestran una correlación clara entre las percepciones de desinterés de los líderes organizacionales, desencadenando insuficiente asignación de recursos y los problemas percibidos en la implementación y efectividad de los PMA:

- **Desinterés estratégico:** Líderes organizacionales que no priorizan la seguridad y el medio ambiente impactan directamente el cumplimiento del PMA.
- **Impacto en las operaciones:** Administradores y líderes ambientales perciben que el compromiso superior es insuficiente, lo que obstaculiza la ejecución de actividades críticas.
- **Falta de inclusión externa:** La comunidad no ve avances ambientales ni siente que sus preocupaciones sean tomadas en cuenta, lo que refuerza la percepción de negligencia organizacional.
- **Regulación débil:** Las autoridades ambientales, aunque identifican el problema, no parecen tener mecanismos suficientes para realizar vigilancia y control eficiente.

4.10 Propuesta estratégica para fortalecer la implementación de los PMA

Para abordar el problema identificado del desinterés de los líderes organizacionales en el cumplimiento de los PMA, estas recomendaciones integran conceptos clave de la gerencia de proyectos, como la gestión de stakeholders, la comunicación efectiva, el liderazgo, la gestión de riesgos y el monitoreo y control:

Tabla 4. *Recomendaciones.*

Actividad	Descripción	Beneficio
Integrar los objetivos de los PMA en la estrategia organizacional como un componente esencial del proyecto empresarial.	Realizar talleres de sensibilización dirigidos a los líderes organizacionales, destacando los beneficios económicos, sociales y reputacionales de cumplir con los PMA. Designar un líder ambiental con autoridad dentro de la organización, para garantizar que las metas ambientales sean una prioridad en la toma de decisiones.	Aumentar el sentido de responsabilidad ambiental y mejorar la alineación estratégica entre la alta dirección y los equipos operativos.

<p>Incluir a representantes de la comunidad en los procesos de planificación, implementación y monitoreo del PMA.</p>	<p>Crear un Comité de Gestión Ambiental con participación de líderes comunitarios para diseñar soluciones conjuntas.</p>	<p>Fortalecer la legitimidad social de las operaciones mineras y mejorar las relaciones con las comunidades afectadas.</p>
<p>Establecer protocolos de monitoreo y control</p>	<p>Diseñar un sistema estructurado de indicadores clave de desempeño (KPIs) relacionados con el PMA, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Porcentaje de actividades cumplidas del PMA. - Frecuencia de supervisión y seguimiento interno y externo. - Grado de participación de la comunidad en las actividades del PMA. 	<p>Mejorar la efectividad del monitoreo, facilitando la toma de decisiones y asegurando el cumplimiento de los objetivos ambientales.</p>
<p>Establecer acuerdos de colaboración con las autoridades ambientales para mejorar el monitoreo y la supervisión.</p>	<p>Proveer acceso transparente a los datos del PMA para facilitar las auditorías.</p> <p>Involucrar a las autoridades en el diseño de estrategias que permitan superar las barreras identificadas.</p>	<p>Fortalecer la confianza y mejorar la cooperación entre las empresas y las autoridades.</p>

Fuente. Elaboración propia

5. CONCLUSIONES

En base a los objetivos planteados en el presente proyecto, se lograron identificar los factores organizacionales que inciden en la efectividad de los Planes de Manejo Ambiental (PMA) en la minería de carbón en Norte de Santander. Entre los hallazgos más relevantes, se destaca que el compromiso de la alta dirección, la adecuada asignación de recursos y la inclusión de los stakeholders son elementos clave. Sin embargo, se detectó que el desinterés de los líderes organizacionales representa un obstáculo significativo, limitando la implementación de las acciones previstas en los PMA y evidenciando una falta de alineación entre las políticas ambientales y los objetivos estratégicos empresariales.

Se identificó que, aunque existe cierto nivel de conocimiento sobre los PMA en diferentes niveles jerárquicos y entre los stakeholders externos, la comunicación interna y hacia las comunidades es deficiente. Esto deriva en una limitada confianza y escasa participación de las comunidades, mientras que, a nivel interno, los roles clave perciben una desconexión estratégica entre los objetivos ambientales y las prioridades de las empresas.

El análisis de la relación entre factores organizacionales y desempeño ambiental evidenció que la insuficiente asignación de recursos y la carencia de sistemas de monitoreo adecuados constituyen los principales retos para implementar los PMA. Además, la falta de prioridad otorgada a las actividades ambientales compromete la capacidad de las empresas para reducir los impactos de sus operaciones.

Con base en los datos obtenidos, donde la percepción compartida por el 60% de los funcionarios de la autoridad ambiental, el 50% de los líderes ambientales y el 50% de los administradores de mina resalta que la falta de compromiso de la alta dirección limita significativamente el cumplimiento de las actividades establecidas en los PMA. Este desinterés afecta tanto la asignación de recursos como la prioridad estratégica de los planes ambientales por ello se propusieron estrategias orientadas a integrar los objetivos ambientales en la planificación estratégica de las empresas. Entre estas, destacan la designación de líderes ambientales con

capacidad de decisión y la inclusión activa de la comunidad en los procesos, con el objetivo de superar las barreras organizacionales y fomentar la sostenibilidad en las operaciones mineras.

Como plan de contingencia frente a la barreras identificadas y de acuerdo a la recomendaciones, se sugiere una integración estratégica incluyendo objetivos de los PMA como componentes base de la estrategia empresarial, logrando así la sensibilización de los líderes organizacionales en cuanto a los beneficios económicos y sociales; Fortalecimiento del liderazgo ambiental, basándose en la creación de roles específicos dentro de la organización que tengan como función principal el liderazgo ambiental; Establecer sistemas robustos de seguimiento, con indicadores clave de desempeño que permitan una supervisión interna y externa continua, asegurando la efectividad de las acciones ambientales; Involucrar activamente a las comunidades en las etapas de planificación, implementación y monitoreo de los PMA mediante comités de gestión ambiental y encuentros periódicos que fomenten el diálogo y la transparencia.

Estas recomendaciones buscan no solo mitigar los impactos ambientales, sino también fortalecer la confianza y la sostenibilidad en las operaciones, promoviendo una minería más responsable y alineada con los principios del desarrollo sostenible.

Referencias

Benavides, J. (Comp.). (2024). *Insumos para el desarrollo del Plan Nacional de Ordenamiento Minero*. Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME).
https://www1.upme.gov.co/simco/PlaneacionSector/Documents/Insumos_DesarrolloPNOM.pdf

Caro C., Toca D. (2016). *Realizar e Implementar un Plan de Manejo Ambiental en la Mina Arizona (Bocaminas 3 y 4), ubicada en la vereda modecá del municipio de Corrales, Boyacá*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.

Carpio Vega, Erlin David; Angulo Argote, Luis Carlos; Rosado Quintero, Loris Jatsiyanis, 2008. Diseño de un sistema de indicadores ambientales para minería del carbón en Colombia. Caso minas del departamento del Cesar, Colombia. Universidad Autónoma del Caribe.

Chávez Cortes Marta Magdalena, 2019, "Factores que influyen en la efectividad de la planeación ambiental" artículo de revisión.

Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD). (1987). Nuestro futuro común. Organización de las Naciones Unidas (ONU).

Cotes D, Correa H, Ricardo J, Soto E., Torres D. (2018), Fundación universitaria del área andina. Plan de manejo ambiental de la mina Hornical en el municipio de Distracción, La Guajira.

Cuesta González, M. (2018). Responsabilidad Social Corporativa: Estrategias de Gestión Empresarial. Editorial ABC.

De la Rosa Leal, M. E. (2021). El enfoque de sostenibilidad en las teorías organizacionales. *Trascender, Contabilidad y Gestión*, 6(17), 87-102. Universidad de Sonora. <https://doi.org/10.36791/tcg.v0i17.102>

Eiti Colombia (2016). Marco normativo sector minero. <https://www.eiticolombia.gov.co/es/informes-eiti-old/informe-2016/marco-legal-y-regimen-fiscal/marco-normativo-del-sector-minero/>

Escudero, M. (2017). Cambio Organizacional y Desarrollo Humano: Hacia la Sostenibilidad. Editorial GHI.

Figuero D, Pinto N. (2016). *Plan de manejo ambiental para mitigar los impactos generados por la explotación minera en el municipio de nechí en el bajo cauca-región de la mojana*. Universidad Católica de Colombia.

Fuentes Guevara, O y Mojica Herrera, O. (2016). Estudio del impacto ambiental que pueda generar la actividad minera en el páramo de Santurbán - Norte de Santander. Universidad Francisco de Paula Santander.

Gallego, V. (2016). *Economía y Medio Ambiente: Enfoques para la Gestión Empresarial Sostenible*. Editorial JKL.

Gobernación de Norte de Santander. (2024). *Plan de desarrollo para Norte de Santander 2024-2027: Norte, territorio de paz*. <https://administrador.nortedesantander.gov.co/wp-content/uploads/2024/06/NdS-PDD-2024-2027-Norte-Territorio-de-Paz-Capitulos-I-II-III.pdf>

González Ordóñez, D. C. A. I. (2017). La gestión ambiental en la competitividad de las Pymes. *Revista Científica Agroecosistemas*, 5(1), 60–70. Recuperado a partir de <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/99>

Gonzalez J, (2008), *Estudio de impacto ambiental (EIA)*, Cortolima

Güiza Suárez, L. (2011). *Perspectiva jurídica de los impactos ambientales sobre los recursos hídricos provocados por la minería en Colombia*.

Laguado, Z. Y. (2022). Evaluar la eficacia de la normativa ambiental en la explotación de carbón en el departamento de Norte de Norte de Santander. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12010/27626>.

Latorre M. (2014). *Seguimiento del plan de manejo ambiental de la mina potosí de exploración de materiales de construcción en el contrato de concesión minero No FIK-112*. Universidad Pontificia Bolivariana.

López D., Socarras C., Moya F. (2023). *Medidas de manejo ambiental en la minería de arcilla*. Universidad de la Guajira.

Morales J. (2024). *Coordinación en la ejecución de los planes de manejo y gestión ambiental en la empresa minera QUINTANA SAS*. Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria.

Ordoñez, O. (2015) *Estudio de Impacto Ambiental Mina "la Estancia" Municipio de Tibú, Norte de Santander*. C.I carbones de Santander SAS.

Ortiz Díaz, C. A., Montenegro Galindo, J. M., & Guerrero Arias, A. M. (2016). *Consecuencias ambientales de las actividades mineras de carbón en Tibú, Norte de Santander, en el periodo 2002-2015*. Semillero de Investigación vinculado al Grupo de Investigación en Derechos Colectivos y Ambientales (GIDCA).
http://derecho.bogota.unal.edu.co/fileadmin/publicaciones/Semilleros/LibrosSemilleros/2016/Semilleros_2016-8.pdf

Quintilian, A. M., & Quintillán, I. (2023). Los recursos humanos: ¿factor clave en una gestión ambiental efectiva? *Prisma (Histórica)*, (17), 115–131. Recuperado a partir de <https://revistas.ucu.edu.uy/index.php/prisma/article/view/3573>

Rodríguez J., Mora A., “Diagnóstico de la logística del carbón en Norte de Santander”, *Respuestas*, vol. 20, no. 1, pp. 30-37, 2015.

Serna J. (2015). *Mejoramiento y apoyo al manejo ambiental de la Mina La Margarita S.A.S*. Corporación Universitaria Lasallista.

Anexos

En el siguiente apartado se presenta como anexo el formulario elaborado en Google Forms, para la realización de las encuestas a los colaboradores de las minas en estudio.

Anexo 1. *Formulario Google Forms y encuestas.*

Encuesta para evaluar la efectividad de los Planes de Manejo Ambiental (PMA) en proyectos mineros

Esta encuesta forma parte de un estudio académico sobre la efectividad de los PMA en empresas de minería de carbón en Norte de Santander. Sus respuestas serán confidenciales y se utilizarán exclusivamente con fines de investigación.

The image shows a Google Form interface. At the top, the title is 'Encuesta para evaluar la efectividad de los Planes de Manejo Ambiental (PMA) en proyectos mineros'. Below the title is a paragraph of text: 'Esta encuesta forma parte de un estudio académico sobre la efectividad de los PMA en empresas de minería de carbón en Norte de Santander. Sus respuestas serán confidenciales y se utilizarán exclusivamente con fines de investigación.' Below this text is a header area showing the user's email 'hernandezkamil@gmail.com' with a 'Cambiar de cuenta' link and a 'No compartido' status. A red asterisk indicates that the following question is mandatory. The question is 'Nombre del encuestado' with a text input field. The next question is 'Empresa a la que pertenece *' with a list of radio button options: 'Mina San Salvador', 'Mina San Diego', 'Mina Montgomery', 'Mina Santa Eduvigis', 'Autoridad Ambiental', and 'Comunidad'. The final question is 'Rol *' with a dropdown menu currently showing 'Elige'. At the bottom of the form, there are two buttons: 'Siguiente' and 'Borrar formulario'.

Encuesta para el representante legal de la mina:

- ¿Cree que el compromiso de la alta dirección con los objetivos ambientales de la mina es adecuado?
(Sí/No)
- ¿Se destinan recursos suficientes para cumplir con las actividades del PMA?
(Sí/No)
- ¿Qué tan prioritario considera que es el PMA dentro de la estrategia general de la empresa?
(Escala de 1 a 5)
- ¿Tiene conocimiento sobre beneficios empresariales como exoneración de impuestos por el cumplimiento de las metas ambientales?
(Sí/No)
- ¿Cuál cree que es el principal factor que afecta la efectividad de los Planes de Manejo Ambiental (PMA) en empresas de minería de carbón en Norte de Santander?
(a) Recursos económicos insuficientes, (b) Desinterés de los líderes organizacionales de la mina, (c) Escasa supervisión de la autoridad ambiental, (d) Conflictos de intereses o corrupción

Encuesta para el administrador de la mina:

- ¿Recibe instrucciones claras sobre cómo implementar el PMA en las operaciones diarias?
(Sí/No)

- ¿Considera que el personal a su cargo está capacitado adecuadamente para cumplir con el PMA?
(Sí/No)

- ¿Qué tan efectivo considera el flujo de comunicación entre los departamentos para la implementación del PMA?
(Escala de 1 a 5)

- ¿La mina cuenta con los equipos y herramientas necesarios para cumplir con las actividades ambientales?
(Sí/No)

- ¿Cuál cree que es el principal factor que afecta la efectividad de los Planes de Manejo Ambiental (PMA) en empresas de minería de carbón en Norte de Santander?
(a) Recursos económicos insuficientes, (b) Desinterés de los líderes organizacionales de la mina, (c) Escasa supervisión de la autoridad ambiental, (d) Conflictos de intereses o corrupción

Encuesta para el líder de los trabajadores mineros

- ¿Con que frecuencia recibe usted o sus compañeros capacitaciones sobre prácticas ambientales?
(a) Mensualmente, (b) Trimestralmente, (c) Semestralmente, (d) Nunca

- ¿Tiene conocimiento claro de los objetivos del PMA de la mina?
(Sí/No)

- ¿Se les informa regularmente sobre el impacto ambiental de sus actividades?
(Sí/No)

- ¿Considera que se escucha la opinión de los trabajadores en temas relacionados con el cumplimiento del PMA?
(Sí/No)

- ¿Cuál cree que es el principal factor que afecta la efectividad de los Planes de Manejo Ambiental (PMA) en empresas de minería de carbón en Norte de Santander?
(a) Recursos económicos insuficientes, (b) Desinterés de los líderes organizacionales de la mina, (c) Escasa supervisión de la autoridad ambiental, (d) Conflictos de intereses o corrupción.

Encuesta para el líder ambiental de la mina

- ¿Recibe apoyo suficiente de los departamentos para implementar el PMA?
(Sí/No)

- ¿Con qué frecuencia se realizan reuniones de seguimiento sobre el cumplimiento del PMA?
(a) Semanalmente, (b) Mensualmente, (c) Trimestralmente, (d) Nunca

- ¿Percibe que la seguridad y el medio ambiente son prioridades en la empresa?
(Escala de 1 a 5)

- ¿Existen protocolos claros para manejar incumplimientos en el PMA?
(Sí/No)

- ¿Cuál cree que es el principal factor que afecta la efectividad de los Planes de Manejo Ambiental (PMA) en empresas de minería de carbón en Norte de Santander?
(a) Recursos económicos insuficientes, (b) Desinterés de los líderes organizacionales de la mina, (c) Escasa supervisión de la autoridad ambiental, (d) Conflictos de intereses o corrupción

Encuesta para representante de la comunidad

- ¿Considera que la mina comunica adecuadamente las acciones relacionadas con el PMA a la comunidad?
(Sí/No)
- ¿Ha notado mejoras ambientales significativas en la zona desde que se implementó el PMA?
(Sí/No)
- ¿En qué medida considera que la empresa minera tiene en cuenta las preocupaciones de la comunidad en la implementación del PMA?
(Escala de 1 a 5)
- ¿Ha participado en reuniones o actividades relacionadas con el PMA organizadas por la mina?
(Sí/No)
- ¿Cuál cree que es el principal factor que afecta la efectividad de los Planes de Manejo Ambiental (PMA) en empresas de minería de carbón en Norte de Santander?
(a) Recursos económicos insuficientes, (b) Desinterés de los líderes organizacionales de la mina, (c) Escasa supervisión de la autoridad ambiental, (d) Conflictos de intereses o corrupción

Encuesta para el funcionario de la Autoridad Ambiental

- ¿Considera que las empresas mineras de la región cumplen generalmente con los PMA establecidos?
(Sí/No)
- ¿Con qué frecuencia supervisa las minas para verificar el cumplimiento del PMA?
(a) Mensualmente, (b) Trimestralmente, (c) Semestralmente, (d) Anualmente)
- ¿Cree que existe cooperación por parte de la mina para cumplir con el PMA?
(Sí/No)
- ¿Qué tan efectivo considera el monitoreo y seguimiento del PMA que realiza la autoridad ambiental a las minas de Norte de Santander?
(Escala de 1 a 5)
- ¿Cuál cree que es el principal factor que afecta la efectividad de los Planes de Manejo Ambiental (PMA) en empresas de minería de carbón en Norte de Santander?
(a) Recursos económicos insuficientes, (b) Desinterés de los líderes organizacionales de la mina, (c) Escasa supervisión de la autoridad ambiental, (d) Conflictos de intereses o corrupción

Enlace:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdUuOWEPGlfGRiCHALXOpa96DBBNttvd_Kmkf42un2ILPOIcg/formResponse