



Universidad
Continental

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

TESIS

**Evaluación del impacto medioambiental mediante
la Matriz de Leopold en la remediación ambiental
de la desmontera Excelsior en el A. H.
Champamarca – Cerro de Pasco, 2023**

Autor

Esquiner Jorge Gora Porras

Para optar el título profesional de
Ingeniero Industrial

Lima - Perú

2025

Repositorio Institucional Continental

Tesis digital



Esta obra está bajo una licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional"

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : Carlos Medardo Urbina Rivera
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 29 de Mayo de 2025

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

Evaluación del impacto medioambiental mediante la Matriz de Leopold en la remediación ambiental de la desmontera Excelsior en el A. H. Champamarca – Cerro de Pasco, 2023

Autores:

1. Gora Porras Esquiner Jorge – EAP. Ingeniería Industrial

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 9 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- | | | |
|---|--|--|
| • Filtro de exclusión de bibliografía | SI ☒ | NO ☐ |
| • Filtro de exclusión de grupos de palabras menores
Nº de palabras excluidas 20 . | SI ☒ | NO ☐ |
| • Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante | SI ☐ | NO ☒ |

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

ASESOR

Mg. Ing. Carlos Medardo Urbina Rivera

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Continental y a toda la plana docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, que me orientó durante el proceso de aprendizaje.

A mis compañeros de estudio y colegas de trabajo que me brindaron un apoyo invaluable.

DEDICATORIA

A mis padres por enseñarme el valor de la
responsabilidad.

A mis hermanos por enseñarme la persistencia.

A Yayita y Moita, mis amores.

ÍNDICE

ÍNDICE	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	i
ÍNDICE DE TABLAS.....	ii
RESUMEN.....	iii
ABSTRACT	iv
INTRODUCCIÓN.....	v
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	1
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	1
1.1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.1.2. Formulación del problema	2
1.1.2.1. Problema general	2
1.1.2.2. Problemas específicos	3
1.2. Objetivos	3
1.2.1. Objetivo general	3
1.2.2. Objetivos específicos	3
1.3. Justificación.....	3
1.3.1. Justificación social.....	3
1.3.2. Aspectos socioeconómicos	4
1.3.3. Justificación ambiental	6
1.3.3.1. Aspectos físicos	6
1.3.3.2. Aspectos biológicos.....	7
1.3.4. Justificación empresarial.....	7
1.4. Hipótesis y variables.....	7
1.4.1. Delimitación	7
1.4.2. Hipótesis principal	9
1.4.3. Hipótesis específicas.....	9

1.4.4. Variables.....	9
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	13
2.1. Antecedentes del problema	13
2.2. Bases teóricas	17
2.2.1. Fundamentos teóricos de la investigación.....	18
2.2.1.1. Matriz de Leopold.....	19
2.2.1.2. Valoración	20
2.2.2. Impacto medioambiental.....	22
2.2.2.1. Evaluación del Impacto Ambiental - EIA	22
2.2.2.2. Impactos en la calidad del aire	23
2.3. Definición de términos básicos	23
CAPÍTULO III METODOLOGÍA	25
3.1. Método y alcance de la investigación	25
3.1.1. Método.....	25
3.1.2. Alcance	25
3.2. Diseño de la investigación	25
3.3. Población y muestra.....	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección y datos.....	26
3.4.1. Técnicas	26
3.4.2. Análisis de datos	26
3.4.3. Instrumentos de recolección de datos.....	27
CAPÍTULO IV RESULTADOS	28
4.1. Ubicación.....	28
4.2. Resultados de la Matriz de Leopold.....	29
4.2.2. Acciones que afectan el proyecto.....	30
4.3. Resultado de impacto por sub componentes	30
4.3.1. Factor físico	30
4.3.1.1. Valoración del factor físico.....	31

4.3.2. Factor ambiental biológico	31
4.3.2.1. Valoración del factor ambiental biológico	31
4.3.3. Factor social.....	32
4.3.3.1. Valoración del factor social	32
4.4. Interpretación de resultados de los impactos por componentes.....	33
4.5. Interpretación de resultados del impacto total del proyecto	35
4.6. Medidas de mitigación.....	36
4.7. Discusión del resultado	38
CAPÍTULO V	40
CONCLUSIONES.....	40
RECOMENDACIONES	41
BIBLIOGRAFÍA.....	42
ANEXOS.....	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Desmontera Excélsior. Tomado de AMSAC, 2017.....	1
Figura 2. Delimitación. Tomado de AMSAC, 2017.	1
Figura 3. Centro educativo.	2
Figura 4. Justificación social. Tomado de AMSAC, 2024.....	4
Figura 5. Aspecto socioeconómico. Tomado de AMSAC 2024	4
Figura 6. Aspecto socioeconómico – Educación. Tomado de AMSAC, 2024.....	5
Figura 7. Aspecto socioeconómico – Salud. Tomado de AMSAC, 2024	6
Figura 8. Desmonte Excélsior. Tomado de AMSAC, 2018.....	6
Figura 9. Modelo Matriz de Leopold.....	19
Figura 10. Valoración de impactos.....	20
Figura 11. Rangos y niveles de significancia.....	21
Figura 12. Factores ambientales de evaluación	21
Figura 13. Fuente de transformación del medio ambiente. Tomado de Fernández (27)	22
Figura 14. Ubicación del proyecto. Recuperado de Google Earth, 2022	28
Figura 15. Dimensiones reales del proyecto. Recuperado de Google Earth, 2022	28
Figura 16. Factores ambientales	29
Figura 17. Acciones del proyecto	30
Figura 18. Matriz de Leopold - Factor físico.....	30
Figura 19. Valoración del factor físico	31
Figura 20. Matriz de Leopold - Factor biológico.....	31
Figura 21. Valoración del factor biológico	32
Figura 22. Matriz de Leopold - Factor social	32
Figura 23. Valoración del factor social.....	33
Figura 24. Resultado final por componentes	35
Figura 25. Resultado de impacto total	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Instrumentos de recolección de datos	8
Tabla 2. Definición de las variables	10
Tabla 3. Variable independiente.....	11
Tabla 4. Variable dependiente	12
Tabla 5. Evaluación de Impacto Ambiental y sus aspectos	23
Tabla 6. Estándar de Calidad Ambiental (ECA).....	24
Tabla 7. Resultado del factor físico	33
Tabla 8. Resultado del factor biológico	33
Tabla 9. Resultado del factor social.....	34

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo evaluar mediante la matriz de Leopold los impactos que pueden interferir en la remediación de la desmontera Excélsior, en Cerro de Pasco. Muestra el proceso de evaluación en la remediación ambiental de dicha desmontera tomando dos aspectos: primero, se da a conocer los pasos a seguir de acuerdo con lo planteado en la matriz; segundo: se investiga los factores ambientales que estén involucrados en la remediación.

La Matriz de Leopold arrojó los siguientes resultados: al realizar la sumatoria de los sub componentes del factor positivo -397, de los componentes del factor biológico +207, y los componentes del factor social +732, el resultado general indica que la remediación de la desmontera Excélsior tiene un impacto positivo de +542.

Los factores que tuvieron un impacto negativo durante la remediación son los medios físicos por las modificaciones en la calidad del aire y del suelo, por la presencia de minerales pesados tanto en el aire como en el suelo. Según se avanzó el proyecto los factores físicos fueron alcanzando un impacto positivo. De ello se puede concluir que la remediación es un proyecto que beneficia a la población y a la ciudad. Cambia el aspecto físico como el visual, a comparación de lo que era antes.

Palabras claves: Remediación, Matriz de Leopold, Desmontera Excélsior, Impacto ambiental, Factores ambientales.

ABSTRACT

This research aims to evaluate, using the Leopold matrix, the impacts that may interfere with the remediation of the Excélsior waste dump in Cerro de Pasco. It demonstrates the evaluation process for the environmental remediation of this waste dump in two ways: first, it describes the steps to follow based on the matrix; second, it investigates the environmental factors involved in the remediation.

The Leopold Matrix gave the following results, adding the subcomponents of the positive factor -397. Components of the biological factor +207. Components of the social factor +732. The general result can be shown that the remediation of the Excelsior mine has a positive impact of +542.

The factors that had a negative impact during the remediation are the physical means due to changes in the quality of air and soil, due to the presence of heavy minerals in both the air and the soil. As the project progresses, the physical factors reach impact. From this, we can conclude that remediation is a positive project for the population and the city because it changes both the physical and visual appearance compared to what it was before.

Keywords: Remediation, Leopold matrix, Excelsior landfill, Environmental impact, Environmental factors.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación tiene como objetivo evaluar el impacto medioambiental de la desmontera Excélsior, en el asentamiento humano Champamarca, provincia de Cerro de Pasco, departamento de Pasco, mediante la aplicación de la Matriz de Leopold. Se analizarán las diversas actividades que involucra el desarrollo del proyecto, para luego asignar una valoración sobre la base de la relación entre magnitud y la importancia del impacto, con lo que se determinará si su efecto es positivo o negativo.

La importancia de este proyecto radica en los impactos negativos que vienen arrastrando los pobladores desde hace más de 50 años, con la contaminación de plomo en la sangre que afecta a niños, jóvenes y adultos. Por ello realizamos una evaluación de las actividades que se desarrollaron en el proceso de remediación de la desmontera Excélsior. Con esos datos analizamos los impactos que generan las actividades a nivel físico, biológico y social por medio de entrevistas y encuestas. Finalizamos la investigación con los datos suministrados e implementados en la Matriz de Leopold.

En el Capítulo I, se hace referencia al planteamiento del problema. Se describe la problemática a nivel nacional e internacional y se formula el problema general y se describen los problemas específicos. Asimismo, se identifica los objetivos junto con los objetivos específicos a partir del problema y se brinda una justificación ambiental, social y económica.

En el Capítulo II, se presenta el marco teórico sobre la base de los antecedentes internacionales, nacionales y locales que tienen relación con nuestro tema.

En el Capítulo III, se presenta la metodología para el desarrollo del proyecto de remediación ambiental y se describe la ubicación geográfica del asentamiento humano Champamarca, en el cual se halla la desmontera Excélsior.

En el Capítulo IV, se muestran los resultados de acuerdo con los datos obtenidos y analizados.

En el Capítulo V, finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

1.1.1. Planteamiento del problema

La desmontera o depósito de material excedente Excélsior administrada antiguamente por la ex Centromin Perú, dejó a orillas del desmonte una cantidad enorme de desperdicios mineros en el asentamiento humano Champamarca de Cerro de Pasco, con una masa de 55 millones de toneladas que abarca un área de 79 ha.

La desmontera se encuentra en el departamento de Cerro de Pasco, provincia de Pasco y distrito de Simón Bolívar, a una altitud de 4290 msnm, y ha dejado aspectos y factores negativos durante más de 50 años de impacto a los pobladores de Champamarca.



Figura 1. Desmontera Excélsior. Tomado de AMSAC, 2017

La empresa Activos Mineros S. A. C. (AMSAC), encargada de la remediación a nivel nacional, junto con la empresa San Camilo, ganadora para la ejecución del proyecto, han iniciado el plan de cierre de minas con una inversión de más 160 millones de soles. Ha sido catalogada por la prensa nacional como la inversión más grande en procesos de cierre de minas.



Figura 2. Delimitación. Tomado de AMSAC, 2017

El plan de cierre de mina tiene entre sus principales objetivos beneficiar en los aspectos físico, biológico y social a los pobladores de Champamarca quienes son los más afectados por los depósitos de mineral que yacen desde hace más de 50 años. Con una población de 350 personas, según el censo de 2017, hay un porcentaje de 10 % de las personas que cuentan con metales pesados en su organismo, entre niños y adultos de la tercera edad. La Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (DIGESA) ha hecho estudios y ha concluido que es por material particulado, lo que significa resultados desfavorables en los intervenidos. Al mismo tiempo, se han hecho llegar a las autoridades pertinentes solicitudes para que se realice una rápida actuación en la remediación. Pero se hizo caso omiso, lo que generó una marcha de sacrificio desde la ciudad de Cerro de Pasco hasta Lima, para visitar el Congreso de la República y hacer llegar el reclamo por los casos de contaminación, pidiendo la declaratoria de emergencia.

A finales de 2018 se inició con el proceso de remediación de la desmontera Excélsior. Se estimó una duración de 5 años para la finalización del proyecto.



Figura 3. Centro educativo

Existe la necesidad de investigar sobre la desmontera Excélsior y de aportar información sobre los niveles de contaminación tanto en el aire, el agua, el suelo y su impacto social, en beneficio del asentamiento humano Champamarca. Para ello se empleará un método de evaluación mediante la Matriz de Leopold, el cual permite brindar información crucial para medir el impacto ambiental.

1.1.2. Formulación del problema

1.1.2.1. Problema general

¿Cómo medir el impacto de la remediación en la desmontera Excélsior en el asentamiento humano Champamarca, en Cerro de Pasco, mediante la Matriz de Leopold?

1.1.2.2. Problemas específicos

¿Cuáles son los factores dañinos que genera la desmontera Excélsior en el asentamiento humano Champamarca?

¿Qué cambios ambientales se mostrarán en la remediación de la desmontera Excélsior en el asentamiento humano Champamarca?

¿Cómo comprobar los resultados de la Matriz de Leopold?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Evaluar el impacto medioambiental mediante la Matriz de Leopold en la remediación de la desmontera Excélsior del asentamiento humano Champamarca, en Cerro de Pasco.

1.2.2. Objetivos específicos

OE1: determinar los factores dañinos originados en la remediación de la desmontera Excélsior en el asentamiento humano Champamarca de Cerro de Pasco.

OE2: evaluar el impacto ambiental y su efecto en la remediación de la desmontera Excélsior en el asentamiento humano Champamarca de Cerro de Pasco.

OE3: validar los resultados mostrados por la Matriz de Leopold.

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación social

El proyecto permitirá brindar información actualizada sobre el impacto en la remediación de la desmontera Excélsior, que sirva en otros proyectos de remediación. De esta forma se logra que los conflictos sociales a causa de la extracción de minerales sean atendidos por las mismas compañías mineras encargadas de la explotación. El escenario ideal es llegar a acuerdos que beneficien a ambas partes, evitando paralizaciones, movilizaciones y bloqueos en las vías de comunicación. La desmontera Excélsior ha tenido impactos ambientales negativos durante un período prolongado, y ha afectado directamente a los residentes locales.

Al evaluar el impacto medioambiental mediante la Matriz de Leopold, no sólo se está contribuyendo al conocimiento científico, sino también se está brindando información para la toma de decisiones orientadas a la protección de la salud de la población. A ello se suma la participación activa del asentamiento humano Champamarca, que ha promovido la participación de los pobladores en la gestión ambiental.



Figura 4. Justificación social. Tomado de AMSAC, 2024

1.3.2. Aspectos socioeconómicos

Se evaluó las actividades económicas, de educación y de salud.

Actividades económicas

La empresa Activos Mineros S. A. C. (AMSAC), dentro de los acuerdos pactados con el asentamiento humano Champamarca y como parte de la reactivación económica, viene capacitando y entrenando de forma gratuita a los pobladores en operación y mantenimiento de maquinaria pesada. De esta forma brinda a los pobladores oportunidades de trabajo en el proyecto y la posibilidad de ganar experiencia para laborar en otros proyectos en los que se desarrollen las mismas actividades.



Figura 5. Aspecto socioeconómico. Tomado de AMSAC, 2024

Educación

Las aulas y el espacio que ocupaba la Institución Educativa Inicial recibieron técnicas de remediación ambiental para su mejora. AMSAC implemento, renovó y adecuó la antigua institución educativa fiscal con la finalidad de brindar una adecuada infraestructura para los niños y niñas del jardín.

Se realizaron trabajos de mejoramiento de las aulas (tanto a nivel de pisos, ventanas, puertas, carpetas y escritorios), asimismo en los servicios higiénicos y en el patio de recreación. Todos estos espacios fueron remodelados en su totalidad para brindar una calidad de enseñanza apropiada a más de 40 niños y niñas y docentes.



Figura 6. Aspecto socioeconómico – Educación. Tomado de AMSAC, 2024

Salud

Bajo los acuerdos establecidos con el asentamiento humano Champamarca, AMSAC realiza y realizará campañas médicas en beneficio de los pobladores. Esta actividad responde a los acuerdos que derivan de la mesa de diálogo realizada con la junta directiva y el jefe del puesto de Salud.

En la primera campaña se realizaron más de 340 atenciones médicas en diversas áreas como: laboratorio, pediatría, urología, traumatología, ginecología, ecografía, cardiología y medicina interna. Estas atenciones fueron brindadas por nueve médicos del hospital Arzobispo Loayza y Dos de Mayo de la ciudad de Lima.

El programa también incluye diversos aspectos asociados con la alimentación saludable. En ese sentido, se tuvo una campaña de atención gratuita en psicología y nutrición para promover el bienestar familiar y mejorar la calidad de alimentación de los pobladores.



Figura 7. Aspecto socioeconómico - Salud. Tomado de AMSAC, 2024

1.3.3. Justificación ambiental

La investigación tiene el propósito de contribuir al estudio relacionado con los cambios negativos que se dan en el medioambiente a consecuencia de la explotación de minerales a tajo abierto, que deja repercusiones al acumular materiales excedentes. En este caso, la cantidad abarca más de 50 millones de toneladas de material excedente, lo que ha contribuido a un cambio negativo en el aspecto visual y en los factores físicos y biológicos del lugar.



Figura 8. Desmonte Excélsior. Tomado de AMSAC, 2018

1.3.3.1. Aspectos físicos

Los aspectos físicos a desarrollar más resaltantes son: aire, agua y suelo.

Calidad del aire

Los estudios indican que, de acuerdo con las normas de la calidad del aire para PM10 y PM2.5, la concentración es mayor a lo que establece el D. S. N° 003-2017-MINAM. Se puede evidenciar que la causa es el tránsito de vehículos pesados, el movimiento de desmonte y la intensidad de viento por la zona lo que compromete que la calidad del aire sea un factor negativo (1).

Suelo

El cimientado de la desmontera está sobre relaves que dejó la empresa minera Centromin Perú, los cuales se solidificaron. Encima de ellos la empresa minera Volcán hizo su desmonte de una altura de 52 metros. Durante el trabajo de campo se identificó la aparición de montículos de calcita, sulfato de cobre, entre otros metales.

Agua

La zona antes de que el impacto medioambiental empezara se caracterizaba por la presencia de manantiales subterráneos y riachuelos en el lugar.

1.3.3.2. Aspectos biológicos

La flora silvestre identificada en el área de la remediación está determinada por árboles de quiñual, ichu (*Stipa festuca*) y chiligua (*Calamagrostis*), musgos y líquenes, la yareta (*Fanerógama*).

En cuanto a la fauna silvestre tenemos: la vizcacha roedora de las montañas, el cóndor (*Vultur gryphus*), conejo silvestre o liebre. Asimismo, viven camélidos, llamas, vicuñas, alpacas, gato salvaje, zorro, gallinazo, pájaro rechoncho, aguililla de monte, pato silvestre, entre otros.

1.3.4. Justificación empresarial

La empresa que se encarga de remediar el medio ambiente después de la extracción de minerales en Perú es Activos Mineros (AMSAC). Esta empresa brinda programas de responsabilidad empresarial para el beneficio de las comunidades. Asimismo, brinda oportunidades de trabajo durante el proyecto. Entre los beneficiarios están las personas mayores de 18 años.

1.4. Hipótesis y variables

1.4.1. Delimitación

Delimitación temporal

La delimitación temporal se refiere al período de tiempo durante el cual se llevará a cabo la evaluación de los impactos ambientales y la remediación de la desmontera. En este caso, es importante especificar los momentos en que se realizarán los monitoreos de impacto y las evaluaciones de remediación (2).

- **Período de estudio**

La investigación se centra en el período 2020 - 2025, y considera tanto las etapas de remediación activas como la observación de los impactos a corto y medio plazo, con un enfoque en los efectos inmediatos de la remediación y la evolución a lo largo de 5 años.

- **Evaluación de los impactos**

La evaluación de los impactos ambientales se llevará a cabo durante el proceso de remediación, desde el inicio de la intervención (año 2020), hasta la finalización de las actividades principales de remediación (año 2023), con el seguimiento de los impactos post remediación hasta el año 2025.

Delimitación espacial

La delimitación espacial establece el área geográfica en la que se realizará la evaluación de impacto medioambiental, centrando el análisis en los lugares específicos afectados por la desmontera y en los que se han implementado actividades de remediación.

- **Área de estudio**

La investigación se llevará a cabo en la desmontera Excélsior, ubicada en el asentamiento humano Champamarca, en la provincia de Cerro de Pasco, departamento de Pasco. Esta área minera ha sido previamente explotada y requiere de intervención para remediar los daños ambientales ocasionados por la actividad minera.

- **Zona de intervención**

El estudio abarca las áreas afectadas directamente por la desmontera. Incluye la zona de vertido de material, los cuerpos de agua cercanos y las áreas adyacentes en las que se están implementando las actividades de remediación, como la revegetación y rehabilitación del suelo.

Tabla 1. *Instrumentos de recolección de datos*

INSTRUMENTO	FUENTE	VENTAJAS
Guía de entrevista	Informante: personas responsables del proyecto: residente, residente de obra.	Contacto directo con los responsables del proyecto.
Guía de encuesta	Informante: personas afectadas e involucradas con el proyecto.	Contacto directo con los afectados en la obra.
Guía de análisis documental	Fuente: actas, expedientes, archivos y documentos.	Puede constituir evidencia.

1.4.2. Hipótesis principal

Ha (Hipótesis alternativa): la utilización de la Matriz de Leopold como herramienta de evaluación del impacto medioambiental es viable y proporcionará información precisa y relevante para la remediación de la desmontera Excélsior en el asentamiento humano Champamarca de Cerro de Pasco.

Ho (Hipótesis nula): la utilización de la Matriz de Leopold como herramienta de evaluación del impacto medioambiental no es viable y no proporcionará información precisa y relevante para la remediación de la desmontera Excélsior en el asentamiento humano Champamarca de Cerro de Pasco.

1.4.3. Hipótesis específicas

Ha1: es viable la determinación de los factores dañinos originados en la remediación de la desmontera Excélsior en el asentamiento humano Champamarca de Cerro de Pasco.

Ho1: no es viable la determinación de los factores dañinos originados en la remediación de la desmontera Excélsior en el asentamiento humano Champamarca de Cerro de Pasco

Ha2: es viable evaluar el impacto ambiental y su efecto en la remediación de la desmontera Excélsior en el asentamiento humano Champamarca de Cerro de Pasco.

Ho2: no es viable evaluar el impacto ambiental y su efecto en la remediación de la desmontera Excélsior en el asentamiento humano Champamarca de Cerro de Pasco.

Ha3: es viable validar los resultados mostrados por la Matriz de Leopold.

Ho3: no es viable validar los resultados mostrados por la Matriz de Leopold.

1.4.4. Variables

Desarrollo operacional y conceptual:

Tabla 2. *Definición de variables*

Variable	Independiente	Dependiente
	Remediación de la desmontera Excélsior	Impacto medioambiental
Definición conceptual	La remediación de la desmontera Excélsior se refiere al conjunto de acciones y estrategias implementadas para mitigar los impactos ambientales negativos ocasionados por la acumulación de residuos mineros en Champamarca, en Cerro de Pasco.	Es el cambio del medio ambiente, afectado directa o indirectamente por la intervención del hombre o la naturaleza.
Definición operacional	Se mide mediante la aplicación de la Matriz de Leopold, la cual evalúa el impacto ambiental de la remediación en términos de factores físicos, biológicos y sociales. La remediación incluye actividades como nivelación de taludes, revegetación, control de material particulado y monitoreo de la calidad del agua y del aire.	El proyecto de remediación demandó un promedio de 160 millones de soles. Tras más de 50 años de haber sido afectado, el asentamiento humano Champamarca tendrá mejores condiciones en su medio ambiente.

Tabla 3. *Variable independiente*

Variable independiente	Remediación de la desmontera Excélsior	
Dimensiones	Indicador	Valores
Ambiental	Índice de calidad del aire	Buena (0-50) Media (51-100) Dañina a la salud (101-150) Peligrosa (>300)
	Calidad del agua	Buena (80-100) Favorable (65-79) Mala (0-64)
Física	Contaminación del suelo	Magnitud del impacto según Matriz de Leopold.
Biológica	Impacto en flora	Valoración positiva o negativa de la regeneración vegetal.
	Impacto en fauna	Cambios en la biodiversidad y presencia de especies.
Social	Generación de empleo	Número de empleos directos e indirectos creados.
	Percepción de la comunidad	Evaluación de encuestas sobre la aceptación del proyecto.

Tabla 4. *Variable dependiente*

Variable dependiente	Impacto	Medioambiental
Dimensiones	Indicador	Valores
Ambiental	Índice de calidad de aire	Buena (verde) = 0 a 50 Media (amarillo) = 51 a 100 Dañina a la salud (naranja) = 101 a 150 Peligrosa (rojo) = >300
	Calidad de agua	Buena = 80 a 100 Favorable = 65 a 79 Mala = 0 a 64

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

2.1.1. Antecedentes internacionales

Silva et al. (3), sostiene que tuvieron como propósito principal evaluar las repercusiones ambientales derivadas de la impermeabilización en la cuenca de Ribeirão Douradinho, en Brasil, con la intención de proponer un plan de gestión ambiental efectivo. Para ello, implementaron la metodología de Leopold, que facilitó la identificación de los impactos predominantes en la cuenca y el análisis de las fuentes responsables de la degradación del suelo y los recursos naturales en la zona. El alcance del estudio incluyó una evaluación detallada de las características ambientales de la región, centrándose especialmente en los efectos de la impermeabilización de suelos, que incrementaron el caudal y mejoraron la circulación del agua. El diseño se centró en el análisis exhaustivo de los factores ambientales, y las técnicas empleadas incluyeron el uso del método de Leopold como herramienta clave para identificar los impactos. Entre los principales resultados, se observó que la impermeabilización de suelos contribuyó al aumento del caudal. También se resaltó la falta de un plan integral de gestión ambiental que contemple todas las fases requeridas para minimizar los impactos provocados en el entorno.

Santana (4), identificó los impactos perjudiciales en los componentes sociales, físicos y biológicos del centro de la localidad de Napo, en Ecuador, específicamente en el camal, en tanto uno de los lugares más contaminados de las industrias cárnicas. Para ello, se empleó la Matriz de Leopold para la identificación de los impactos ambientales ocasionados, relacionados con la presencia de roedores, estiércol, residuos orgánicos, grasa, sólidos en suspensión, nitratos y agua hervida utilizada en el procesamiento de estómagos, entre otros. El estudio abarcó un diagnóstico de las aguas residuales, que presentaban elevadas cargas de contaminantes, y afectaban el recurso hídrico. Se recomendó tomar medidas preventivas para reducir la producción de efectos ambientales adversos. Los resultados indicaron que los factores socioeconómicos y de salud tuvieron un impacto positivo en el plan de manejo ambiental, mientras que se adoptaron estrategias específicas para disminuir la contaminación derivada de los factores físicos y biológicos.

Serafín (5), evaluó la alteración ambiental del tiradero municipal en Guanajuato, en México, mediante el Método de Leopold, para identificar los efectos negativos sobre la flora y fauna causados por una mala intervención en el lugar. Además, se exploraron los impactos sociales, físicos y biológicos. El estudio reveló que los valores ambientales, evaluados durante 36 años de operación del sitio, mostraron una tendencia a la baja, con valores cada vez más negativos, lo que afectó tanto a la flora como a la fauna. Como estrategia de mitigación, se sugirió la

implementación de planes medioambientales como la forestación y la restauración de áreas verdes perimetrales. Los factores socioeconómicos y de salud tuvieron un impacto positivo en el plan de manejo ambiental, mientras que los factores físicos y biológicos requirieron de estrategias específicas para reducir la contaminación.

Da Luz et al. (6), analizó los efectos ambientales derivados de la instalación de parques eólicos en Brasil, los cuales, si bien favorecen la producción de energía renovable, también generan impactos adversos en los ecosistemas marinos. Se concluyó que la excavación para la cimentación de los parques eólicos destruye corales, afecta la incubación de plancton y altera las rutas migratorias de especies como ballenas, cachalotes y delfines, modificando su ecosistema. Los impactos físicos, biológicos y socioeconómicos fueron identificados mediante investigaciones de impacto ambiental, y su evaluación cuantitativa se realizó mediante la Matriz de Leopold, utilizando los coeficientes de magnitud, importancia y significancia. Esto dio como resultado porcentajes altos de impacto, que en su mayoría son temporales. Asimismo, se observó que tienen la capacidad de regenerarse, aunque en un lapso de muchos años.

Acurio y Montero (7), analizaron tanto los impactos ambientales positivos como los negativos durante la fase operativa del depósito de relaves, en la provincia de El Oro, en Ecuador. Se empleó la Matriz de Leopold y el método de opción binaria de incidencia. Se determinó que hasta julio de 2019 se habían depositado 1.626.853 m³ de relaves en la relavera, lo que tuvo repercusiones en diversos componentes del medio ambiente. Los resultados indicaron que los impactos negativos alcanzaron 67,3 %, afectando principalmente la calidad del suelo y el aire, mientras que el 32,7 % fueron positivos, destacándose la generación de empleo como beneficio socioeconómico. Se concluyó que es importante aplicar medidas de disminución y monitoreo ambiental para minimizar los impactos y fortalecer los beneficios sociales del proyecto.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Bustamante (8), evaluó el impacto ambiental en el mejoramiento de una vía de tránsito que consta de 4 carriles, en la ciudad de Arequipa, con secciones de asfalto y de concreto. Se utilizaron los métodos de Matriz de Leopold, Conesa-Fernández y Matriz de Betelle, que mostraron resultados similares en cuanto a los impactos, aunque con diferentes criterios. El estudio determinó que los aspectos físicos del proyecto, como la cantidad de partículas suspendidas y el nivel continuo de ruido exceden los límites permitidos según los estándares nacionales. Durante el desarrollo del proyecto, se implementaron planes para reducir el impacto en la calidad del aire. Los resultados indicaron un impacto positivo en el aspecto social, pero un impacto negativo en el factor físico, puesto que el suelo afectado por la cobertura de asfalto no podrá regenerarse.

Portocarrero (9), analizó las actividades del asfaltado del pavimento y el mantenimiento de la vía que conecta Chachapoyas con el distrito de Molinopampa, con el fin de determinar los impactos

ambientales generados mediante el uso de la Matriz de Leopold. Se identificaron impactos tanto físicos como biológicos, siendo el impacto físico el más afectado, principalmente por el material particulado producto de los derrumbes y el acarreo de material. En cuanto al factor biológico, el impacto se produjo con un río cercano al proyecto, que fue afectado por la cantidad de tierra desprendida y los agentes químicos. El estudio destacó la importancia de gestionar un plan ambiental adecuado y conocer las actividades a implementar. El autor recomendó realizar un seguimiento constante de los cambios y efectos en el entorno, especialmente cuando se realicen los mantenimientos, para así mitigar los impactos negativos.

Neira (10), analizó los impactos ambientales asociados a la construcción de vías en Cajamarca, empleando la Matriz de Leopold para identificar los factores más vulnerables en la afectación, como la fragmentación del ecosistema, la contaminación hídrica, la deforestación y la degradación del suelo. A partir de los resultados se implementó un plan para la construcción de las vías que considerara los aspectos ambientales de la zona, favoreciendo tanto a la población del lugar en el aspecto social, físico y biológico. El autor recomendó desarrollar medidas de preservación ambiental desde el inicio del proyecto y durante cada fase, puesto que existen zonas en las que los impactos pueden ser irreversibles. Al aplicar las valoraciones, se concluyó que los resultados fueron desfavorables durante la fase de construcción, lo que motivó la implementación de un plan de mitigación para minimizar los impactos significativos. Sin embargo, los resultados fueron positivos durante la fase de operación, especialmente en términos de la satisfacción de los pobladores, quienes se beneficiaron de los empleos generados por el proyecto.

Cruzado y Cruzado (11), realizaron una evaluación ambiental en una obra vial de tipo trocha carrozable en Piura, identificando las partidas técnicas involucradas y su interrelación con factores ambientales como suelo, agua, aire, paisaje, flora, fauna y el componente sociocultural. Para determinar cualitativamente el nivel de impacto ambiental, se empleó la Matriz de Leopold. Se identificó que el impacto más crítico se presentó en el componente suelo, con un valor promedio de (-243), clasificado como impacto severo, seguido por el impacto en el recurso hídrico, con un valor de (-21), considerado bajo. Por otro lado, el componente socioeconómico y cultural reflejó impactos favorables, especialmente en la creación de empleo. El estudio subrayó la relevancia de aplicar medidas de prevención y mitigación a cada fase del proyecto, con el objetivo de minimizar los efectos adversos en el entorno y la comunidad, manteniendo en la mayor medida posible las condiciones originales del área intervenida.

Paredes et al. (12), examinó las repercusiones ambientales derivadas de la generación de desechos sólidos en la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. Para ello, se realizó un análisis de composición y medición de los residuos generados en los pabellones A y B de dicha casa superior de estudios durante los meses de junio y julio de 2019. Con el fin de reconocer y valorar de forma estructurada y simplificada los efectos ambientales más significativos, se aplicó la

Matriz de Leopold. Los hallazgos evidenciaron que los principales componentes de los residuos sólidos correspondían a plásticos, papel y restos orgánicos, siendo estos últimos los que ocasionaban el mayor impacto en el entorno. La investigación concluyó que es indispensable implementar planes de manejo de residuos sólidos dentro de la universidad para mitigar los efectos ambientales adversos que fueron identificados.

Beltrán et al. (13), evaluó las repercusiones ambientales de distintas actividades humanas en seis comunidades awajún de la región Amazonas. Para ello, se empleó la Matriz de Leopold, que permitió examinar cinco acciones antrópicas: i) la disposición inadecuada de residuos en botaderos abiertos, ii) la alteración del suelo y los taludes del río Marañón, iii) la extracción indiscriminada de bambú (*Guadua angustifolia*), iv) la construcción de estanques destinados a la piscicultura de subsistencia y v) el cultivo intensivo de cacao (*Theobroma cacao*) y arroz (*Oryza sativa*). Dentro de los impactos se encontraron: la disminución de la escolarización infantil (-5.0) y la pérdida de la estructura del suelo (-4.4). En contraste, la piscicultura familiar fue la actividad con menor afectación negativa (3.0), mientras que el subempleo juvenil destacó como el impacto positivo más significativo (4.8).

2.1.3. Antecedentes locales

Apelo (14), evaluó la cantidad de oxígeno (O₂) que podría generar la nueva cobertura vegetal y los pastizales en la desmontera Excélsior, un trabajo ejecutado por la empresa San Camilo, contratista de AMSAC. La implementación de una manta o cobertura de tierra orgánica y el sembrado de semillas para el recubrimiento vegetal traerán consigo procesos fotosintéticos que producirán oxígeno, estimándose una producción anual de 3200 kg por hectárea. Esta cantidad de oxígeno es significativa y beneficia no sólo a la población de Champamarca, sino a la fauna y flora de la región.

Picoy (15), analizó el impacto de la dispersión de material particulado en la población de Champamarca, un problema que ha afectado a la comunidad durante más de 50 años. El estudio monitoreó parámetros como la humedad, el viento, la dirección y la velocidad del aire, e identificó impactos negativos como positivos. Los factores climatológicos, en particular el viento, contribuyen a que el material particulado se desplace ligeramente fuera del área poblacional, reduciendo su impacto directo en la comunidad. Sin embargo, los resultados de concentración de partículas están influenciados por el viento o son transportados por otros medios. Para mejorar la precisión del análisis, se recomienda simulaciones con el uso de métodos de mayor tecnología que permitan un estudio más detallado y efectivo sobre la dispersión del material particulado.

Lligua (16), realizó un diagnóstico de los impactos ambientales derivados de la remediación medioambiental en el botadero Excélsior. El proyecto de cierre de las minas implicó la ejecución de monitoreos de la calidad del aire en siete puntos, cuyos resultados fueron evaluados en

laboratorios acreditados por el Instituto Nacional de Calidad. Los resultados mostraron que el impacto por material particulado fue menor debido a que la dirección del viento favorecía la dispersión fuera del área afectada. En cuanto a los aspectos socioeconómicos, el resultado es ligeramente positivo, puesto que, aunque se generaron empleos, no tuvieron gran convocatoria para la magnitud del proyecto. Respecto de la salud, los pobladores manifestaron problemas relacionados con ruidos excesivos, mientras que la calidad del aire mejoró gracias a la implementación de regadíos.

Lucas (17), analizó los efectos ambientales provocados por la contaminación de aguas residuales en la laguna Patarcocha, empleando la Matriz de Leopold como herramienta de evaluación. Se identificaron y examinaron los principales impactos, y se determinó la calidad del agua en comparación con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) establecidos en el D. S. N° 004-2017-MINAM. Los resultados revelaron que parámetros como pH, conductividad, demanda bioquímica de oxígeno y sólidos en suspensión superaban los límites establecidos, lo que ocasionó un deterioro en el ecosistema acuático. Además, se detectó una elevada carga bacteriológica, que representa un riesgo para la salud de la población. La magnitud de la contaminación evidenció un impacto ambiental considerable, que afecta tanto la biodiversidad como a las comunidades locales, lo que requiere la aplicación de medidas de mitigación.

2.2. Bases teóricas

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

Es un procedimiento preventivo y sistemático que facilita el estudio, proyección, valoración y mitigación de los impactos adversos que una iniciativa podría ocasionar en el medio ambiente antes de su implementación. Su propósito es asegurar un desarrollo sostenible de los proyectos, resguardando los aspectos ambientales, sociales y económicos. Mediante la EIA, se pretende prevenir afectaciones negativas, optimizar el uso de los recursos naturales y fomentar el bienestar de las poblaciones aledañas, de acuerdo con la consultora Knight Piésold (18).

Métodos de Evaluación de Impacto Ambiental

Existen diversas metodologías para realizar una EIA, entre ellas la Matriz de Leopold, utilizada para identificar y categorizar impactos ambientales de manera estructurada. Otros métodos complementarios son el Método Conesa-Fernández y la Matriz de Betelle, los cuales se emplean para evaluar la magnitud, importancia y reversibilidad de los impactos, de acuerdo con el MINAM (19).

Matriz de Leopold

Desarrollada en 1971 por Stanley Leopold, esta matriz es una herramienta clave en la evaluación ambiental. Como afirma Mora et al. (20), consiste en una matriz de dos dimensiones: una que representa las actividades del proyecto y otra que refleja los factores ambientales que podrían verse afectados. Cada celda de la matriz evalúa el impacto de cada una de las actividades sobre cada factor, asignando valores que indican la magnitud y el tipo de impacto.

Remediación ambiental

La remediación ambiental comprende un conjunto de estrategias orientadas a restaurar o recuperar las áreas degradadas por las actividades humanas. En el contexto de la minería o proyectos de desmonteras, la remediación busca corregir los impactos ambientales mediante técnicas como la revegetación, la estabilización del suelo, la restauración de los cuerpos de agua, y la descontaminación de los suelos y el aire. AMSAC (21), por su parte, indica que el objetivo es devolver al ecosistema una calidad ambiental aceptable.

2.2.1. Fundamentos teóricos de la investigación

Principios de la EIA

El proceso de EIA se apoya en una serie de principios como la precaución, prevención y precisión en la evaluación de los impactos. Se espera que los proyectos sean diseñados de manera que eviten los efectos adversos antes de que ocurran. Además, según indica Aduvire (22), la EIA debe considerar la participación pública y asegurar que las comunidades afectadas tengan voz en la toma de decisiones.

Aplicación de la Matriz de Leopold

La Matriz de Leopold permite examinar detalladamente la relación entre las actividades de un proyecto y los diversos componentes del entorno. Pérez et al. (23), indica que esta herramienta es útil para priorizar los impactos según su magnitud (gravedad del impacto), importancia (la relevancia del impacto para el ecosistema o la comunidad) y significancia (la capacidad del impacto para generar cambios permanentes en el ambiente).

Importancia de la remediación

La remediación es crucial para la restauración de las condiciones ambientales después que una actividad minera ha terminado. Esto implica la rehabilitación del suelo, la restauración de la vegetación y la recuperación de la calidad del agua. Según Picoy (15), las técnicas de remediación deben ser adaptadas a las características de cada lugar, y se debe considerar factores como la naturaleza del suelo, los niveles de contaminación y la diversidad biológica de la zona afectada.

Evaluación cuantitativa de impactos con la Matriz de Leopold

La Matriz de Leopold permite evaluar y jerarquizar los impactos ambientales al asignar valores numéricos a cada uno de ellos. Esta clasificación, sobre la base de la magnitud y extensión, facilita la identificación de los efectos más críticos y la priorización de las acciones correctivas, de acuerdo con Portocarrero (9).

2.2.1.1. Matriz de Leopold

La matriz mide los impactos ambientales en la construcción de cualquier obra o proyecto. Esta matriz fue creada por el Ministerio del Interior de Estados Unidos con el fin de ayudar a conocer los impactos ambientales generados en la ejecución de proyectos y obras. El sistema está construido por dos partes que son: los factores ambientales (columnas verticales) y las acciones que se desarrollan durante las actividades (columnas horizontales). El resultado se obtiene al final de cada columna y fila con el empleo de la ecuación de valoración que es el producto de factor ambiental por acciones. De esta manera, el resultado será la sumatoria de cada producto individual que da como resultado un impacto negativo o positivo.

La ventaja de implementar esta matriz es que no necesita de mucho presupuesto para su aplicación. Asimismo, permite incluir una gran cantidad de información para poder identificar las causas de los factores biológicos, físicos y sociales, indican Idrogo y Álvarez (24) y Domínguez et al. (25), en los casos que han estudiado.

Con el siguiente ejemplo de la Matriz de Leopold se realizan actividades en el proceso de ejecución del proyecto. Se les asigna números de acuerdo con el puntaje o valor del factor y acción de manera que se pueda medir su magnitud e importancia.

Actividades			Preliminar						
Factores			EP 1	EP 2	EP 3	EP 4	EP 5	EP 6	EP 7
Físico	Aire	FA 1	-1	2					
		FA 2							
		FA 3							
	Agua	FA 4							
		FA 5							
	Suelo	FA 6							
		FA 7							

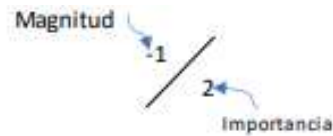
Figura 9. Modelo Matriz de Leopold

Para el desarrollo de la matriz es necesario conocer los elementos ambientales que se van a impactar con la valoración de los resultados.

2.2.1.2. Valoración

Magnitud: la valoración de impacto o de la posible alteración que es provocada, se ubica en la parte superior izquierda con un valor numérico que se usa en el sentido de grado, tamaño o de escala.

Importancia: valor que determina la relevancia del impacto ambiental sobre la calidad del medio ambiente.



$$\text{Impacto} = \text{Magnitud} \times \text{Importancia}$$

Ecuación valoración

Valoración de impactos

Se definen de acuerdo con los siguientes valores:

MAGNITUD			IMPORTANCIA		
Intensidad	Alteración	Calificación	Duración	Influencia	Calificación
Baja	Baja	-1	Temporal	Puntual	1
Baja	Media	-2	Media	Puntual	2
Baja	Alta	-3	Permanente	Puntual	3
Media	Baja	-4	Temporal	Local	4
Media	Media	-5	Media	Local	5
Media	Alta	-6	Permanente	Local	6
Alta	Baja	-7	Temporal	Regional	7
Alta	Media	-8	Media	Regional	8
Alta	Alta	-9	Permanente	Regional	9
Muy Alta	Alta	-10	Permanente	Nacional	10

Figura 10. Valoración de impactos

Rangos y niveles de significancia de la Matriz de Leopold

RANGO	SIGNIFICANCIA
+71,10 a +100,00	Muy Alto positivo
+50,10 a +75,00	Alto positivo
+25,10 a +50,00	Medio positivo
+1,00 a +25,00	Bajo positivo
-1,00 a -25,00	Bajo negativo
-25,10 a -50,00	Medio negativo
-50,10 a -75,00	Alto negativo
-71,10 a -100,00	Muy Alto negativo

Figura 11. Rangos y niveles de significancia

Factores implementados en la remediación de la desmontera Excélsior

FACTOR	COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	CODIGO
FACTOR FÍSICO	Tierra	Vibraciones	F1
		Capacidad productiva de suelo	F2
		Calidad de suelo	F3
	Agua	Calidad de agua superficial	F4
		Alteraciones de la calidad de agua	F5
	Aire	Material particulado	F6
		Niveles de ruido	F7
		Calidad del aire	F8
FACTOR BIOTICO	Flora	Cobertura vegetal	F9
		Regeneración vegetal	F10
	Fauna	Fauna terrestre	F11
		Fauna aérea	F12
FACTOR SOCIAL	Población	Empleo directo e indirecto	F13
		Accidentes	F14
	Salud	Afectaciones de vías respiratorias	F15
		Alteraciones de la calidad de vida	F16

Figura 12. Factores ambientales de evaluación

2.2.2. Impacto medioambiental

El impacto medioambiental es el conjunto de alteraciones del medio ambiente. Es provocado principalmente por la mano del hombre mediante: explotación minera, deforestación, tala ilegal, minería ilegal; o por eventos climatológicos y fenómenos naturales: terremotos, tornados, huaicos, erupciones volcánicas, etcétera, que alteran el ecosistema, según CONABIO (26).

2.2.2.1. Evaluación del Impacto Ambiental - EIA

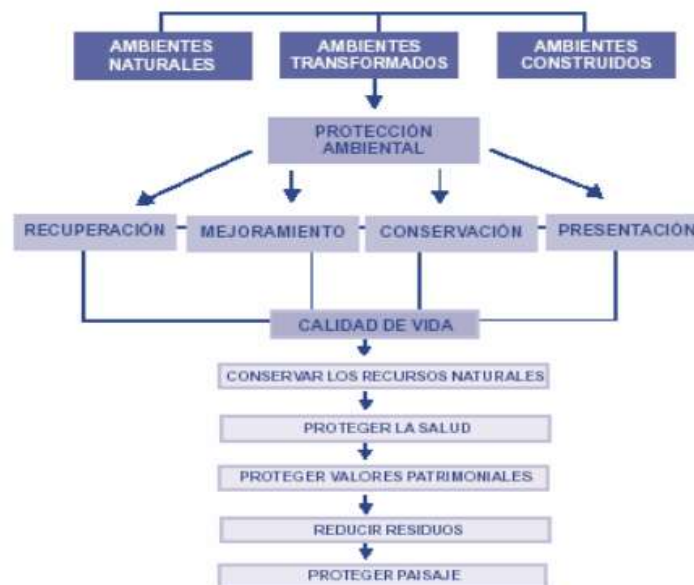


Figura 13. Fuente de transformación del medio ambiente. Tomado de Fernández (27).

El proceso de EIA se enfoca en los siguientes aspectos: i) Visión estratégica y ii) Participación de la ciudadanía. Los siguientes aspectos pueden brindarnos un mejor manejo del impacto ambiental:

Tabla 5. *Evaluación de Impacto Ambiental y sus aspectos*

Aspectos	Contenido
Visión estratégica	Entendimiento con los acuerdos políticos, económicos y socioculturales.
	Los criterios preventivos establecen la base de una visión integradora.
Participación ciudadana	La participación debe ser social y cultural sobre la base de objetivos.
	La información debe ser divulgada a los afectados.
	La orientación de la prevención debe solucionar los conflictos relacionados con los impactos ambientales.

2.2.2.2. Impactos en la calidad del aire

Las Partículas en Suspensión (PM), tienen valores fijados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Entre las sustancias en suspensión que afectan a las personas se tiene: plomo, polvos de minerales, carbón y nitratos, algunos elementos quemados que generan dióxido de carbono y dioxinas al llegar a evaporarse. Estas sustancias, según indica Aldana (28), al llegar al sistema respiratorio pueden causar enfermedades crónicas, siendo los niños y las personas de la tercera edad los más afectados.

Tabla 6. *Estándar de Calidad Ambiental (ECA)*

CONTAMINANTE	PERÍODO	ECA (ug/m3)
Plomo	24 horas	2
Sulfuro de hidrogeno	24 horas	150
Monóxido de carbono	1 hora	30000
	8 horas	10000

Nota. Extraído de DIGESA (29).

2.3. Definición de términos básicos

- Aspecto ambiental: actividades realizadas que interactúan con el medio ambiente por la intervención de la mano del hombre [Bustamante (8)].
- Impacto socioeconómico: acción en la que los pobladores reciben algún tipo de beneficio por parte de un proyecto o empresa [Abaco (30)].
- Impacto ambiental: alteraciones o modificaciones al ambiente ocasionadas por la naturaleza o por la intervención de la mano del hombre [Neira (10)].
- Ecosistema: grupo de especies que conforman una determinada área, interactuando entre ellos para lograr un equilibrio [Castro y Suysuy (31)].
- Gestión ambiental: es la operación de las acciones humanas sobre el medioambiente y sirve para implementar técnicas, mecanismos y estudios con el objetivo de tener un ambiente sostenible [Portocarrero (9) y USIL (32)].
- Remediación: son las actividades que se desarrollan para tener un impacto positivo en el ambiente con el objetivo de subsanar las acciones negativas que se han producido [Zamora et al. (33)].
- Índice de Calidad del Agua (ICA): grado con el que se mide la contaminación que hay en la muestra de agua. El agua contaminada tendrá un ICA aproximado de 0 %, mientras que el agua en condiciones óptimas alcanza un ICA de 100 % [Autoridad Nacional del Agua (34)].

- Estándar de Calidad Ambiental (ECA): instrumento para medir la calidad del ambiente de un determinado territorio [MINAM (19)].

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método y alcance de la investigación

3.1.1. Método

A partir de Hernández et al. (35), hemos determinado que el método cuantitativo será el más adecuado para desarrollar la presente investigación. Asimismo, se ha empleado el método científico para proporcionar un respaldo sólido a la investigación. Esto permite estructurarla en una secuencia lógica y validada que permite garantizar la rigurosidad del estudio y evidenciar su desarrollo de manera objetiva y sistemática.

3.1.2. Alcance

El alcance es de tipo correlacional, el cual, de acuerdo con Hernández et al. (35), se utilizan para examinar la relación entre las variables y describir procesos que consisten en acontecimientos que puedan continuar ocurriendo en el futuro.

3.2. Diseño de la investigación

Se enmarca dentro del diseño no experimental y de tipo transversal que, según Hernández et al. (35), permite recopilar los datos en un único momento y en un solo período de tiempo, sin que se manipulen las variables.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

La remediación se da como producto de los desechos dejados por la empresa Centromin Perú, en el asentamiento humano Champamarca, del distrito de Simón Bolívar de Cerro de Pasco, en el departamento de Pasco. Champamarca tiene una población de 350 personas.

3.3.2. Muestra

El tamaño de la muestra de una población de 350 personas, es de 184, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

n = Tamaño de muestra buscada

N = Tamaño de población 350

Z = Nivel de confianza 95 % = 1.96

e = Error de estimación 5 % = 0.005

p = Probabilidad de éxito 50 %

q = $(1-p)$ probabilidad de fallo 50 %

n = 184

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección y datos

3.4.1. Técnicas

Según Jacinto y Mondragón (36), el método de recolección de datos sirve para captar la data necesaria acorde a su aplicación. Para ello se utilizan instrumentos con la finalidad de recolectar los datos para el análisis de los parámetros involucrados y para su evaluación, generada y ponderada de impactos ambientales negativos o positivos. En ese sentido se desarrollará:

Entrevista: se realizarán entrevistas a los encargados de la ejecución del proyecto, con el objetivo de verificar el grado de cumplimiento de los parámetros establecidos en el proceso de remediación de la desmontera Excélsior en el asentamiento humano Champamarca.

Encuestas: se realizarán encuestas al azar a los pobladores y personas cercanas al asentamiento humano Champamarca para recolectar datos sobre el impacto que se está produciendo con la realización de la remediación de la desmontera Excélsior. El formato se presenta en los Anexos.

Análisis documental: se constata con los documentos que acreditan los responsables de la remediación.

3.4.2. Análisis de datos

Para el procesamiento de los datos se han utilizado enfoques cualitativos y cuantitativos con el fin de realizar una evaluación integral del impacto ambiental en la remediación de la desmontera Excélsior, ubicada en el asentamiento humano Champamarca, en Cerro de Pasco. La información recopilada ha provenido de diversas fuentes, incluyendo las encuestas a pobladores del área de estudio y a los especialistas en gestión ambiental, así como del análisis de documentos técnicos, normativas ambientales y estudios previos vinculados con la zona intervenida.

Los datos obtenidos se sistematizaron y organizaron en matrices de categorización para identificar los factores ambientales más relevantes y sus posibles efectos en el proceso de remediación. Posteriormente, se aplicó la Matriz de Leopold como herramienta de evaluación, lo que permitió

asignar valores a las interacciones entre las acciones de remediación y los componentes del medio ambiente. Este procedimiento dio como resultado la cuantificación y visualización de la magnitud de los impactos generados.

Asimismo, se aplicó criterios de estadística descriptiva para analizar y caracterizar los factores ambientales identificados, así como las actividades del proyecto que generan impacto, evaluando aspectos físicos, biológicos y sociales mediante el cálculo de frecuencias, porcentajes y medidas de tendencia central. Para facilitar la interpretación de los resultados, se emplearon gráficos de barras que representan la distribución e intensidad de los impactos detectados. Posteriormente, los datos obtenidos fueron analizados en función de tendencias y correlaciones, contrastándolos con estudios previos y la normativa vigente, lo que permitió validar la efectividad de la Matriz de Leopold en la evaluación del impacto ambiental y así establecer conclusiones sobre la influencia de la remediación de la desmontera Excélsior en la calidad ambiental del área de estudio.

3.4.3. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos para la recolección de datos son: guía de entrevista, cuestionario y análisis documental (fichas).

Objetivo de los instrumentos

Recopilar información por medio de entrevistas con el fin de obtener información sobre el problema de la remediación de la desmontera Excélsior.

Guía de análisis documental

El presente estudio se ha servido de manera importante de la revisión documental. Asimismo, con las encuestas se ha analizado los datos obtenidos y verificado la desconformidad o el beneficio, respecto del impacto ambiental.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En este capítulo se presenta el análisis del impacto medioambiental de la desmontera Excélsior en el asentamiento humano Champamarca, en la provincia de Cerro de Pasco, departamento de Pasco.

4.1. Ubicación

El proyecto de remediación de la desmontera Excélsior se ubica en las coordenadas 10°41'21" S 76°16'08" W.



Figura 14. Ubicación del proyecto.
Recuperado de Google Earth, 2022



Figura 15. Dimensiones reales del proyecto. Recuperado de
Google Earth, 2022

4.2. Resultados de la Matriz de Leopold

4.2.1. Factores ambientales

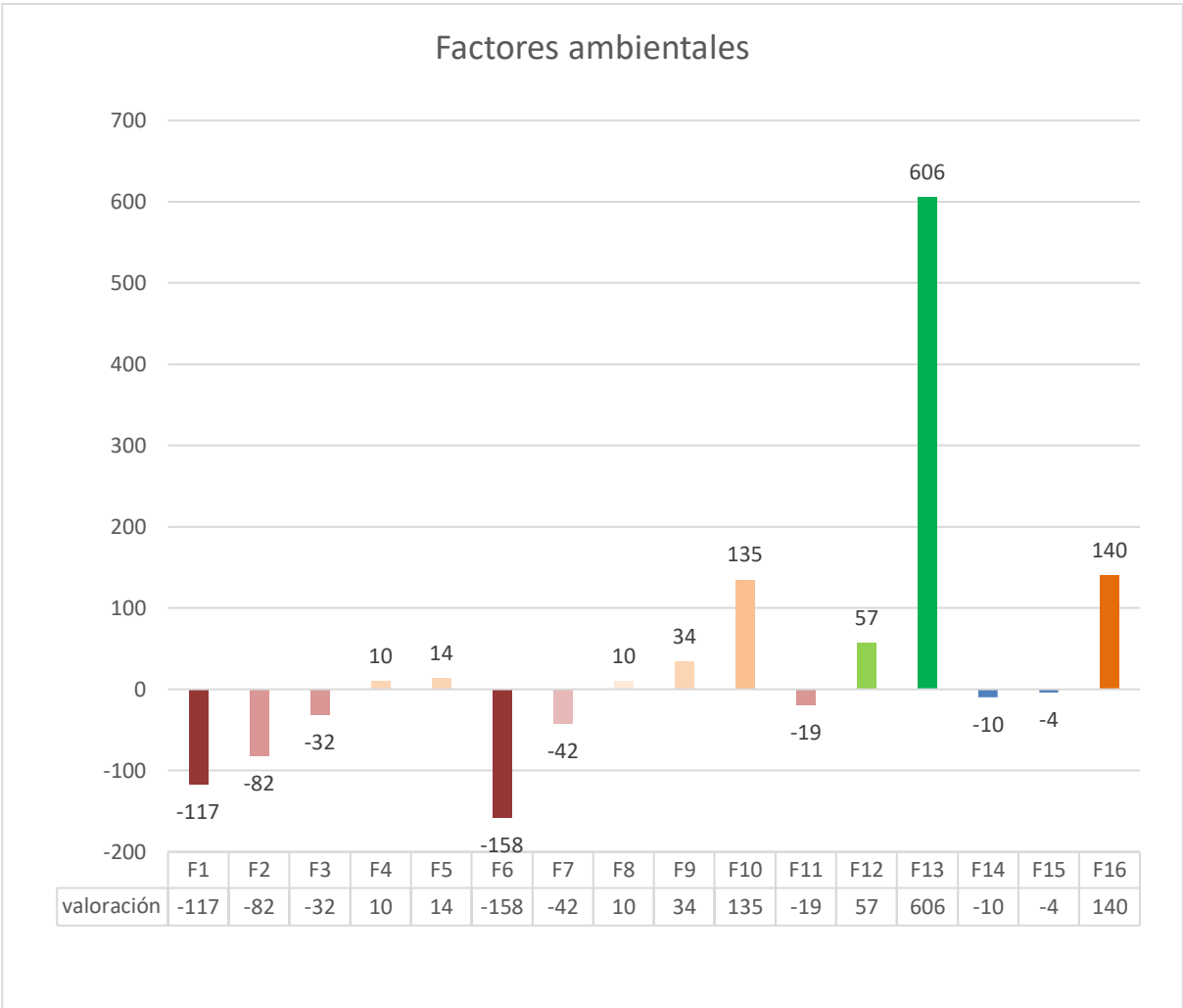


Figura 15. Factores ambientales

La aplicación de la Matriz de Leopold permitió hallar diversos factores ambientales en los que se puede observar valores negativos durante el lapso del proyecto de remediación. En ese sentido, es necesario mantener en observación dichos factores. Ver en Anexo 2 más detalles.

4.2.2. Acciones que afectan el proyecto

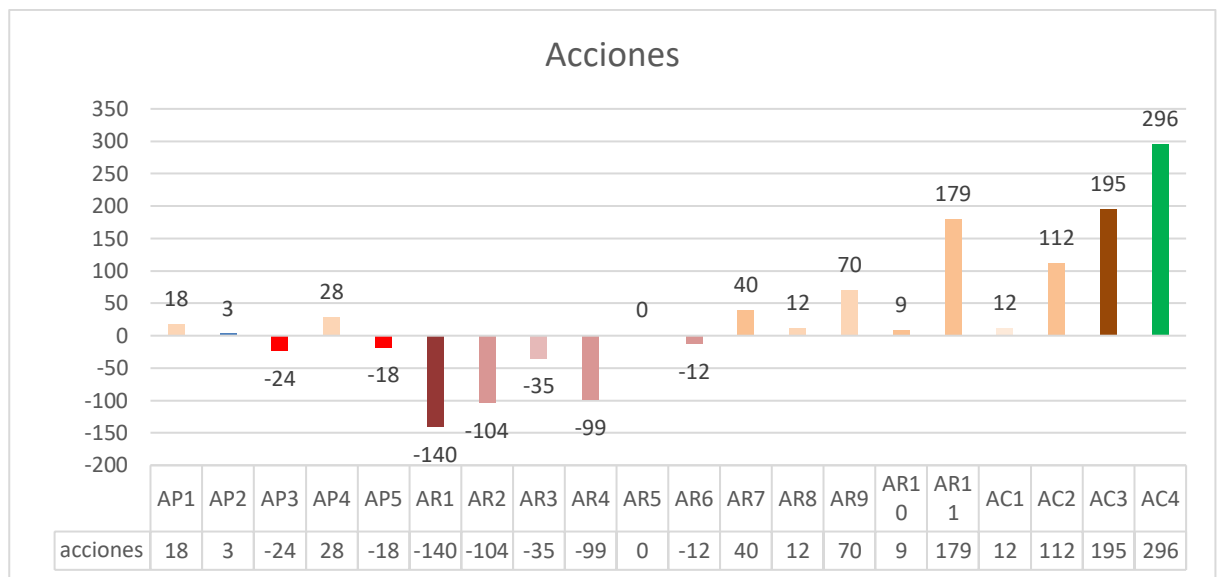


Figura 17. Acciones del proyecto

En el proyecto de remediación se identificó las acciones de operación sobre las cuales se debe ejercer un mayor control para mitigar el impacto.

En las acciones positivas dentro de la fase de construcción se encuentran las acciones controladas que brindan impactos positivos al medioambiente.

4.3. Resultado de impacto por sub componentes

4.3.1. Factor físico

ACCIONES			ACTIVIDADES PRELIMINARES					ACTIVIDADES DE REMEDIACIÓN											ACTIVIDADES DE CIERRE				Promedios positivos	Promedios negativos	Impacto por factor																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
			AP1	AP2	AP3	AP4	AP5	AR1	AR2	AR3	AR4	AR5	AR6	AR7	AR8	AR9	AR10	AR11	AC1	AC2	AC3	AC4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
FACTORES AMBIENTALES																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						

Figura 16. Matriz de Leopold - Factor físico

4.3.1.1. Valoración del factor físico

Suelo: la valoración total del factor ambiental del suelo fue -231, que significa un impacto de muy alto negativo en la remediación de la desmontera Excélsior.

Agua: la valoración total del factor ambiental hídrico fue 24, que significa un impacto positivo en la remediación de la desmontera Excélsior.

Aire: la valoración total del factor ambiental del aire fue -190, que significa un impacto negativo en la remediación de la desmontera Excélsior.

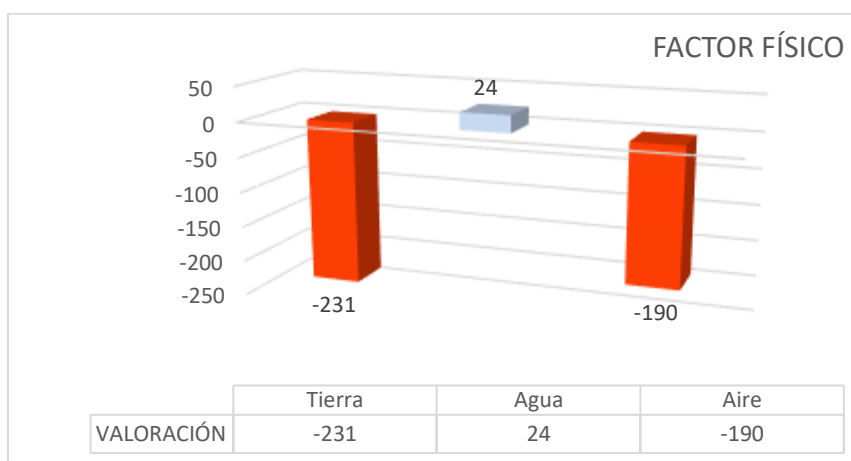


Figura 17. Valoración factor físico

4.3.2. Factor ambiental biológico

ACCIONES				ACTIVIDADES PRELIMINARES					ACTIVIDADES DE REMEDIACIÓN											ACTIVIDADES DE CIERRE				Promedios positivos	Promedios negativos	Impacto por factor		
FACTORES AMBIENTALES				AP1	AP2	AP3	AP4	AP5	AR1	AR2	AR3	AR4	AR5	AR6	AR7	AR8	AR9	AR10	AR11	AC1	AC2	AC3	AC4					
FACTOR BIOLÓGICO	Flora	F9	cobertura vegetal	-1	-4	-3			-3	-4	-2	-4							6	8	-2	4	3	2		4	8	34
		F10	regeneracion vegetal	1	3	3			2	2	2	2	2						8	3	6	1	3	2		5	3	135
	Fauna	F11	fauna terrestre	2	-2			-6	-4	-2	2	3	2						7	7	4	3	5	3		2	7	-19
		F12	fauna aérea	1	-2				3	3	2		3						4	3			8	6		3	1	57

Figura 20. Matriz de Leopold - Factor ambiental biológico

4.3.2.1. Valoración del factor ambiental biológico

Flora: la valoración total del factor ambiental de la flora fue 169, que significa un impacto positivo en la remediación de la desmontera Excélsior.

Fauna: la valoración total del factor ambiental de la fauna fue 38, que significa un impacto positivo en la remediación de la desmontera Excélsior.

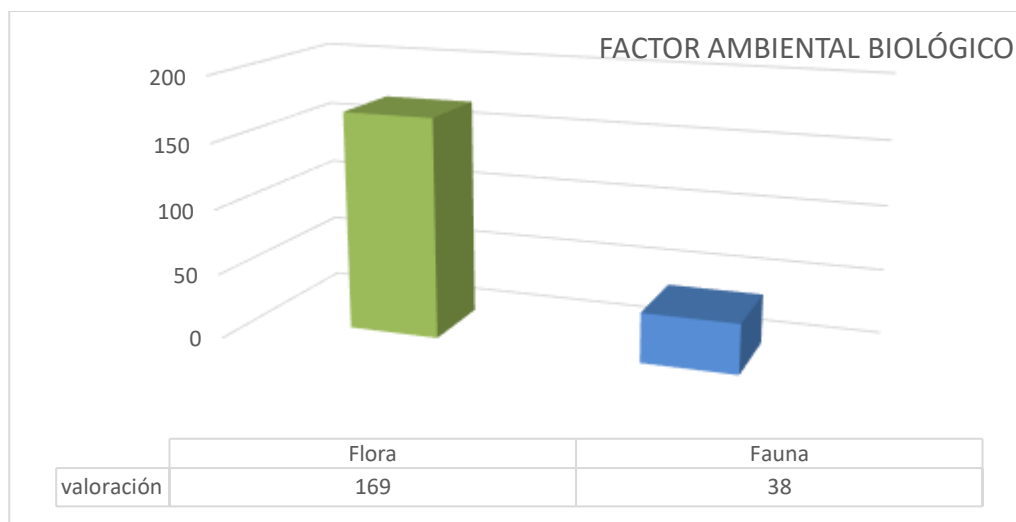


Figura 21. Valoración de factor biológico

4.3.3. Factor social

ACCIONES FACTORES AMBIENTALES			ACTIVIDADES PRELIMINARES					ACTIVIDADES DE REMEDIACIÓN											ACTIVIDADES DE CIERRE				Promedios positivos	Promedios negativos	Impacto por factor
			AP1	AP2	AP3	AP4	AP5	AR1	AR2	AR3	AR4	AR5	AR6	AR7	AR8	AR9	AR10	AR11	AC1	AC2	AC3	AC4			
FACTOR SOCIAL	Población	F13	5	6	6	7	7	7	8	7	7	8	8	8	8	8	8	8	3	2	2	1	17	0	606
		F14	4	6	4	4	5	5	6	6	-3	-2	2	6	6	6	6	6	2				0	2	-10
	Salud	F15						-7	-3	4	3				-3		-3	2				8	1	4	-4
		F16					-3	-4	-3	-5	8					4	8	6	5	5	8	7	6	4	140
Promedio positivo			3	1	1	1	0	1	1	2	1	1	1	3	1	3	5	4	3	6	8	6	55		
Promedio negativo			2	5	4	0	1	10	3	7	10	5	4	1	3	0	5	1	4	1	1	0		75	
Promedio total			18	3	-24	28	-18	-140	-104	-35	-93	0	-12	40	12	70	9	179	12	112	135	236			542

Figura 18. Matriz de Leopold - factor social

4.3.3.1. Valoración del factor social

Población: la valoración total del factor social fue 596, que significa un impacto positivo en la remediación de la desmontera Excélsior.

Salud: la valoración total del factor ambiental de la salud fue 136, que significa un impacto positivo en la remediación de la desmontera Excélsior.

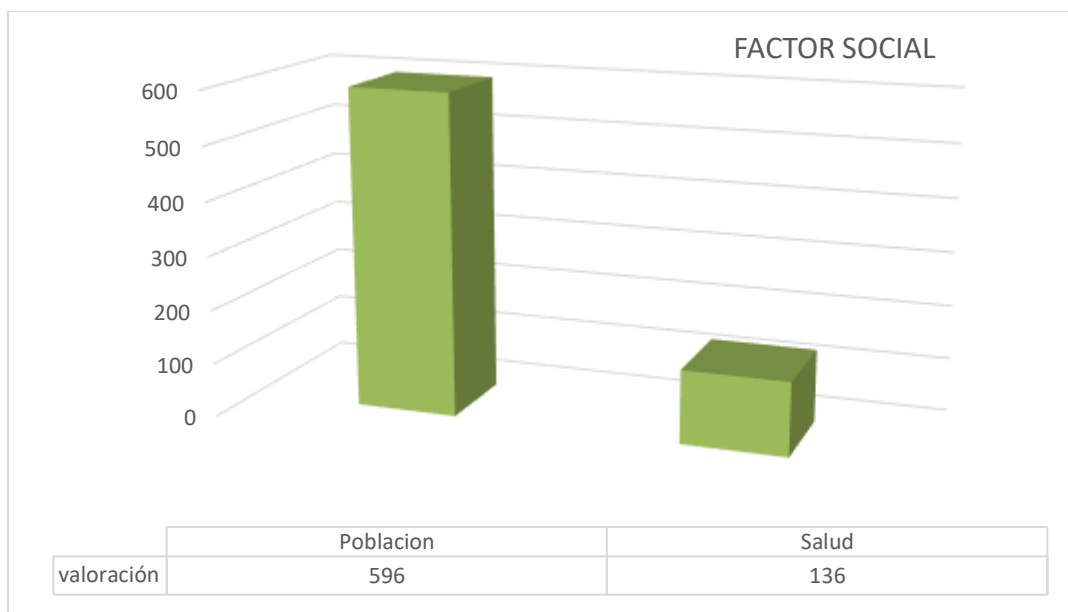


Figura 23. Valoración factor social

4.4. Interpretación de resultados de los impactos por componentes

Factor físico: la remediación medio ambiental en la desmontera Excélsior tuvo alteraciones tanto en los factores individuales como en los físicos:

Tabla 7. Resultado factor físico

FACTOR FÍSICO	
Suelo	-231
Agua	+24
Aire	-190
TOTAL	-397

La sumatoria de los sub componentes del factor físico determina un impacto negativo total de -397.

Factor biológico: se ha identificado áreas en las que la fauna y la flora se desarrollaron, no obstante que los desmontes de mineral afectaron su habitat. Se identificaron roedores, aves y plantas, de acuerdo con Aduvire (37). Hoy, con la cubierta de tierra orgánica y la implementación de áreas verdes se tiene:

Tabla 8. *Resultado factor biológico*

FACTOR BIOLÓGICO	
Flora	+169
Fauna	+38
TOTAL	+207

La sumatoria de los sub componentes del factor biótico determina un impacto positivo total de +207.

Factor social: los impactos sociales son positivos en tanto las contrataciones de personal para labores en áreas distintas, sin discriminación alguna de género ni condición social, puesto que se necesitaba personal con y sin experiencia. Los resultados de los impactos fueron:

Tabla 9. *Resultado factor social*

FACTOR SOCIAL	
Población	+596
Salud	+136
TOTAL	+732

La sumatoria de los subcomponentes del factor social determina un impacto positivo total de +732.

4.5. Interpretación de resultados del impacto total del proyecto

Los valores de impacto por componente se muestran en el siguiente gráfico. Se tuvo resultados favorables y desfavorables en la remediación de la desmontera Excélsior.

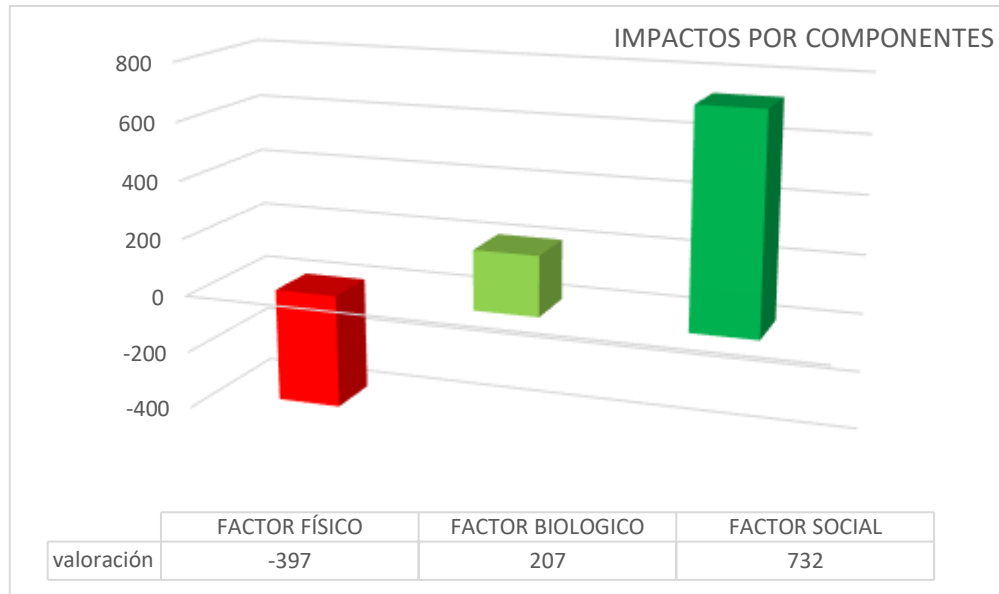


Figura 24. Resultado final por componentes

El resultado de la Matriz de Leopold se determinó con los siguientes valores: factor físico con -397; factor biológico con +207; y factor social con +732.

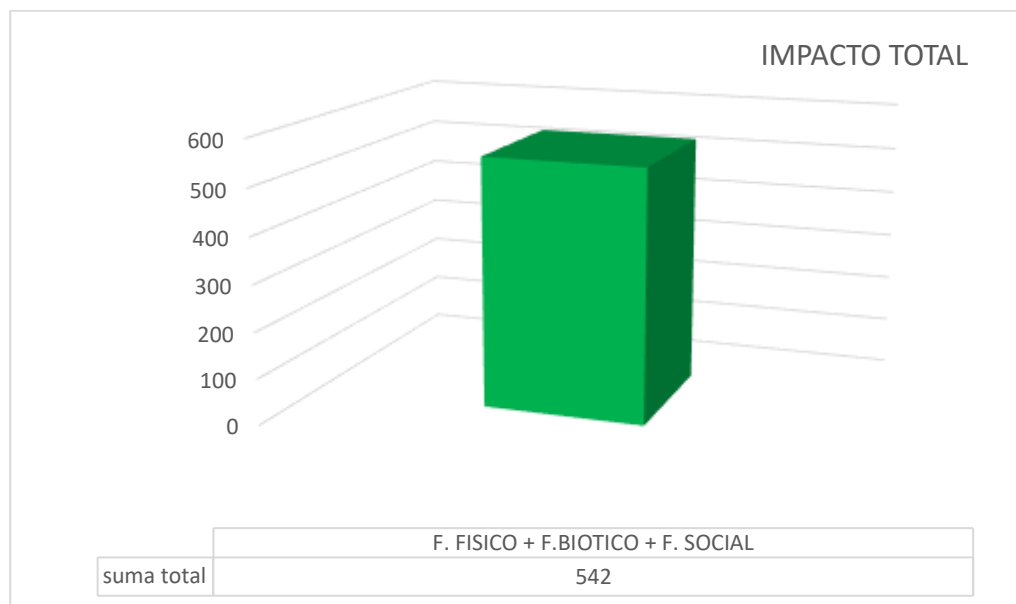


Figura 25. Resultado de impacto total

Con este resultado general se puede demostrar que la remediación de la desmontera Excélsior tuvo un impacto positivo de +542.

4.6. Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación son aquellas que sirven para reparar y disminuir los daños que se hicieron durante el desarrollo del proyecto. En ese sentido, es posible realizar acciones para regenerar, solucionar o reducir los impactos. Para ello, se deben tomar medidas e implementarlas progresivamente en las diferentes etapas del proyecto, tanto en la fase de construcción como en la fase determinada por el funcionamiento de la instalación, como indica Envirotech, empresa de monitoreo ambiental y tecnología (38).

4.6.1. Medidas de mitigación en la fase de construcción

Las siguientes estrategias de mitigación están diseñadas para reducir al mínimo los impactos ambientales ocasionados durante la implementación del proyecto.

4.6.1.1. Evaluación de efectividad

Monitoreo y evaluación: se implementará un plan de monitoreo para analizar la eficacia de las medidas de mitigación adoptadas. Esto incluye la recopilación de datos, antes y después de su aplicación, con el fin de evaluar los cambios en la calidad del aire, del agua y del suelo.

4.6.1.2. Involucramiento de la comunidad

Participación ciudadana: se solicitará el involucramiento de la comunidad local en el diseño y en la implementación de las medidas de mitigación. Esto no sólo aumenta la aceptación de las medidas, sino que proporciona información valiosa sobre las necesidades y preocupaciones locales.

4.6.1.3. Diversificación de estrategias

Variedad de medidas: con el fin de abordar múltiples aspectos del impacto ambiental. Por ejemplo, además de la revegetación, se considera la implementación de barreras de sonido, puesto que el ruido también afecta y genera estrés en la población. Asimismo, sistemas de gestión de aguas pluviales para reducir la escorrentía y la erosión.

4.6.1.4. Capacitación y concienciación

Programas de capacitación: se diseñará e implementará programas de capacitación para los trabajadores y la comunidad en general sobre prácticas sostenibles y manejo adecuado de residuos. Esto ayudará a minimizar los impactos negativos en el futuro.

4.6.1.5. Innovación en tecnologías

Uso de tecnologías verdes: indagaremos y aplicaremos tecnologías innovadoras que puedan reducir el impacto ambiental, como sistemas de energía renovable, técnicas de construcción sostenibles o tecnologías de tratamiento de aguas residuales.

4.6.1.6. Planificación a largo plazo

Sostenibilidad a largo plazo: se desarrollará una exhaustiva planificación de la gestión de residuos y el mantenimiento de áreas restauradas, las cuales mantendremos constantes durante el tiempo.

4.6.1.7. Documentación y reporte

Informes regulares: se establecerá un sistema de documentación y reporte regular sobre el progreso de las medidas de mitigación; esto puede ayudar a identificar problemas a tiempo y ajustar las estrategias según sea necesario.

4.6.1.8. Colaboración Interinstitucional

Alianzas estratégicas: se fomentará la colaboración con organizaciones ambientales, universidades y otras instituciones para compartir conocimientos y recursos en la implementación de medidas de mitigación.

4.6.1.9. Revisión y ajuste de medidas

Flexibilidad en la implementación: se mantendrá un enfoque flexible que permita ajustar las medidas de mitigación en función de los resultados del monitoreo y la retroalimentación de la comunidad para asegurar que las estrategias se mantengan de manera efectiva.

4.6.1.10. Educación ambiental

Campañas de concienciación: se llevarán a cabo iniciativas de educación ambiental dirigidas a la comunidad, con el objetivo de resaltar la importancia de las medidas de mitigación y fomentar su participación activa en la conservación del entorno. Al implementar estas acciones, para fortalecer las medidas de mitigación, aseguraremos que sean más efectivas y sostenibles en el tiempo.

Medidas mitigadoras sobre el suelo

Se aprovecha los desechos de materiales excedentes para la compactación de taludes y relleno de áreas inestables, asimismo se utiliza para la cubierta de zonas inestables.

Se realiza el recubrimiento por geomembrana y tierra vegetal, para aislar los materiales contaminantes y desperdicios de la empresa minera, lo que ayuda en el cambio del aspecto visual.

Se realiza plantación de semillas y generación de lagunas artificiales destinadas a los regadíos.

Medidas mitigadoras sobre la vegetación

Se recupera la vegetación que fue dañada y eliminada en las zonas de alto tránsito de vehículos pesados. La revegetación se lleva a cabo tras definir los tipos de superficies y especies. Para ello se requiere de criterios estéticos que no rompan con las características del paisaje en su color y forma.

La reforestación será efectuada por la empresa ejecutora AMSAC y las empresas contratistas que correspondan.

4.6.2. Medidas mitigadoras en la fase de funcionamiento de la instalación

Durante la ejecución del mantenimiento, se implementarán protocolos de seguridad con el objetivo de prevenir riesgos. Estos protocolos deben ser cumplidos por todos los involucrados en el proyecto.

4.6.2.1. Medidas mitigadoras sobre la vegetación

Serán realizadas por personal de mantenimiento que brindará servicios de sembrado, reforestación y riego para el crecimiento de pastizales, gras y árboles de la zona. Asimismo, se diseñará un plan de mantenimiento que será implementado conforme con sus directrices establecidas.

4.7. Discusión del resultado

Tras haber efectuado la investigación de los impactos ambientales y acciones que se ejecutaron para el cumplimiento del proyecto de remediación de la desmontera Excélsior, mediante la Matriz de Leopold, se alcanzó los objetivos planteados con relación al estudio de los medios físicos, biológicos y sociales.

La investigación da cuenta de que se realizaron varias metodologías para el desarrollo de los impactos ambientales. Se centró en la evaluación y calificación de diversos factores con el propósito de determinar los impactos positivos y negativos generados por el proceso de remediación.

Los factores físicos son los que tuvieron un impacto negativo durante la remediación, tanto por el cambio en la calidad del aire y del suelo, y la presencia de minerales pesados en ambos. No obstante, según avanza el proyecto, los factores físicos van alcanzando impactos positivos. De esta manera, se puede asumir que la remediación es un proyecto de bien para la población en general y la ciudad, puesto que cambia el aspecto físico y visual en comparación a como se encontraba antes.

En el aspecto social se determinó un nivel favorable con respecto al factor empleo durante el período de ejecución del proyecto, lo que constituye un impacto positivo.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

1. Los resultados respecto del aire y del suelo fueron los que resaltaron con un impacto negativo en la realización del proyecto de remediación de la desmontera Excélsior, en el asentamiento humano Champamarca, en la provincia de Cerro de Pasco, región Pasco.
 - Los resultados de aire tuvieron impactos negativos por la movilización de tierras, pero conforme avanzaba el proyecto la calidad del aire mejoró con el recubrimiento de geomembrana y tierra orgánica.
 - Los resultados respecto de la calidad del aire, por presencia de metales pesados, fueron positivos al finalizar el proyecto de remediación.
 - Los resultados del suelo tuvieron impacto negativo por disposición de maquinaria pesada y tránsito de la misma para el traslado de material como desmonte, grava y tierra orgánica.
2. El suelo se está regenerando por la cobertura de mantos de geomembranas y la aportación de semillas de diferentes tipos para los pastizales.
3. Los resultados obtenidos mediante el uso de la Matriz de Leopold, junto con la información recopilada en encuestas y entrevistas, muestran que el factor social fue el más beneficiado.
4. Con los resultados, de manera general, se puede demostrar que la remediación de la desmontera Excélsior tuvo un impacto positivo de +542.

RECOMENDACIONES

La presente investigación muestra resultados que permiten identificar factores negativos en el desarrollo de la remediación de la desmontera Excélsior, en el asentamiento humano Champamarca, en la provincia de Cerro de Pasco, región Pasco, por lo que recomienda:

1. Los monitoreos de la calidad del aire y suelo deben realizarse una o dos veces al año para verificar los parámetros, y tomar medidas de prevención.
2. Divulgar y fomentar que la remediación ambiental es un impacto positivo que tiene beneficios sociales durante el desarrollo del proyecto, mientras que, en el futuro, tiene un impacto positivo con el medio ambiente y la naturaleza, mediante la revegetación y el incremento de la diversidad.
3. Educar sobre el uso adecuado de los lugares de acopio a los lugareños y a la gente foránea, y acondicionar más lugares de acopio de residuos reciclables durante el desarrollo del proyecto.
4. Fomentar un programa de Educación ambiental destinado a los trabajadores del proyecto, e incentivar la conservación y protección de los animales, vegetales y especies.

BIBLIOGRAFÍA

1. VÁSQUEZ, Á. Contaminación atmosférica por PM10 y su relación con variables climatológicas en el centro poblado de Champamarca, departamento de Pasco. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Lima: Universidad César Vallejo, 2018. 81 pp. [fecha de consulta: 7 de febrero de 2025]. Disponible en:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/28095>
2. PÉREZ, J. Identificación y evaluación de impactos ambientales en el Campus Ciudad Universitaria, Universidad Autónoma del Estado de México, Cerro de Coatepec, Toluca México. *Acta Universitaria*. Agosto, 2017, 27(3), 36–56. DOI 10.15174/au.2017.1249.
3. SILVA, J., DE OLIVEIRA, V. y BRITO, J. Diagnóstico ambiental da bacia do Ribeirão Douradinho, no Triângulo Mineiro, através de adaptação e aplicação da Matriz de Leopold. *Revista Cerrados (Unimontes)* [en línea]. 2021, 19(1), [s.p.]. [fecha de consulta: 7 de febrero de 2025]. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/journal/5769/576966613016/576966613016.pdf>
4. SANTANA, K. Impacto ambiental de la operación del Centro de faenamiento de la ciudad de Puyo, Pastaza, Ecuador: *Prospectiva*. [en línea]. 2020, 18(1), 60-68. [fecha de consulta: 7 de febrero de 2025]. Disponible en:

<http://ojs.uac.edu.co/index.php/prospectiva/article/view/2101>
5. SERAFÍN, A. Estudio de afectación en el tiradero municipal de Guanajuato capital: caso de análisis biótico y abiótico. [en línea]. Universidad de Guanajuato, 2020. [fecha de consulta: 6 de febrero de 2025]. Disponible en:

<http://repositorio.ugto.mx/handle/20.500.12059/5458>
6. DA LUZ, C., CARVALHO, E., BILOTTA, P. y DA SILVA, M. A. Avaliação dos impactos ambientais em parques eólicos offshore e onshore utilizando a Matriz de Leopold. *Revista Brasileira de Ciencias Ambientais*. Junio, 2020, 55(2), 206-225 [fecha de consulta: 6 de febrero de 2025]. Disponible en:

https://www.researchgate.net/profile/Patricia-Bilotta-4/publication/341772809_Avaliacao_dos_impactos_ambientais_em_parques_eolicos_offshore_e_onshore_utilizando_a_matriz_de_leopold/links/614dc19fd2ebba7be744f6ce/Avaliac

ao-dos-impactos-ambientais-em-parques-eolicos-offshore-e-onshore-utilizando-a-matriz-de-leopold.pdf

7. ACURIO, A. & MONTERO, C. Análisis de factores de riesgo ambiental en la relavera comunitaria El Tablón, Cantón Portovelo, provincia de El Oro. *Investigación y desarrollo*. Diciembre, 2020, 1(2), 72-82 [fecha de consulta: 17 de marzo de 2025]. Disponible en:
<http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/figempa/v10n2/2602-8484-figempa-10-02-00072.pdf>
8. BUSTAMANTE, S. Evaluación comparativa de impacto ambiental aplicando la matriz de Conesa-Fernández, el método de Leopold y método de Batelle, en el proyecto de mejoramiento del servicio de transitabilidad de un sector del eje de integración vial norte, en los distritos de Yura y Cerro Colorado - Arequipa. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Arequipa: Universidad Católica de Santa María, 2022, 160 pp. [fecha de consulta: 6 de febrero de 2025]. Disponible en:
<https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/11826>
9. PORTOCARRERO, Y. Matriz de Leopold para la implementación del manejo de impactos socio-ambientales, caso: Carretera Molinopampa Chachapoyas tramo 327+ 850 al 368+ 00 Km. Tesis (Título de Ingeniera Civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2022, 259 pp. [fecha de consulta: 7 de febrero de 2025]. Disponible en:
<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/6126>
10. NEIRA, A. Eficiencia del método de la Matriz de Leopold y el método multicriterio en la evaluación del impacto ambiental en la carretera Granja Porcón (tramo emp. pe.-1nf-granja porcón, CP. Porcón Alto). Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, Cajamarca, 2019, 133 pp.
11. CRUZADO, L. y CRUZADO, J. Evaluación del Impacto Ambiental aplicando la Matriz de Leopold en el Proyecto de mejoramiento de la carretera Serrán – Morropón – Piura. Tesis (Título de Ingeniero civil). Piura: Universidad César Vallejo. 2022, 60 pp. [fecha de consulta: 17 de marzo de 2025]. Disponible en:
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/89056/Cruzado_SLM-Cruzado_SJJ-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
12. PAREDES, Y., QUISPE HERRERA, R., ROQUE, J. y QUISPE PAREDES, R. Impacto ambiental de los residuos sólidos en una Universidad Amazónica Peruana. *Revista de Biodiversidad Amazónica* [en línea]. 2022, [s.n.] [s.p.] [fecha de consulta: 17 de marzo de 2025]. Disponible en:

<https://revistas.unamad.edu.pe/index.php/rba/article/download/165/256?inline=1>

13. BELTRÁN, R., PAATI, R., AKINTUI, J. y ESAMAT, J. Impacto Ambiental (IA) de la actividad antrópica en seis comunidades originarias awajún de la provincia de Bagua, Amazonas, Perú, el 2019. *Dékamu Agropec.* 2020, 1(1), 9-14. [fecha de consulta: 17 de marzo de 2025]. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9644904>

14. APELO, Ch. Evaluación de la cobertura vegetal para estimar la liberación de oxígeno a la atmósfera, en el proyecto de Plan de Cierre Excélsior, en el distrito de Simón Bolívar, provincia y región Pasco - 2020. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2022, 68 pp. [fecha de consulta: 6 de febrero de 2025]. Disponible en:

<http://45.177.23.200/handle/undac/3247>

15. PICOY, J. Dispersión del material particulado (PM10 Y PM2, 5), con interrelación a los factores meteorológicos en el centro poblado de Champamarca, distrito de Simón Bolívar, Provincia de Pasco – 2018. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2022, 70 pp. [fecha de consulta: 7 de febrero de 2025]. Disponible en:

<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2513>

16. LLIGUA, A. Evaluación socio ambiental de la ejecución del plan de cierre del botadero Excélsior en la comunidad urbana de Champamarca - 2018. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2018, 91 pp. [fecha de consulta: 6 de febrero de 2025]. Disponible en:

<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/765>

17. LUCAS, M. Identificación y valoración de impacto ambiental de la contaminación por aguas servidas a la laguna Patarcocha, Chaupimarca – Pasco, 2019. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2020, 93 pp. [fecha de consulta: 17 de marzo de 2025]. Disponible en:

http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/3055/1/T026_72159490_T.pdf

18. KNIGHT PIÉSOLD CONSULTING. Manejo de relaves y desmonte de mina. [en línea]. [fecha de consulta: 6 de febrero de 2025]. Disponible en:

<https://knightpiesold.com/es/experiencia/mineria/manejo-de-relaves-y-desmonte-de-mina/>

19. MINISTERIO del Ambiente [MINAM]. Estándares de calidad ambiental. [en línea]. [s.f.] [fecha de consulta: 6 de febrero de 2025]. Disponible en:

<https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/estandares-de-calidad-ambiental/>
20. MORA, J., MOLINA, O. y SIBAJA, J. Aplicación de un método para evaluar el impacto ambiental de proyectos de construcción de edificaciones universitarias. *Revista Tecnología en Marcha*. Setiembre, 2016, 29(3), 132–145. DOI 10.18845/tm.v29i3.2893.
21. AMSAC. *Plan Operativo Institucional 2021*. Activos Mineros S.A.C. [en línea]. 2021. [fecha de consulta: 10 de agosto 2024]. Disponible en:

<https://www.amsac.pe/>
22. ADUVIRE, O. Aplicación de tratamientos pasivos en la remediación de efluentes de labores mineras abandonadas ubicadas a elevadas altitudes. *Revista de Medio Ambiente y Minería*. Diciembre, 2023, 8(2), 13–20.
23. PÉREZ, M., FABELO, J., PEDROZO, F., GUERRA, B. y ROSA, E. Evaluación de impacto ambiental en la fábrica de conservas Reinado, empresa “Los atrevidos.” *Centro Azúcar*. Diciembre, 2021, 48(4), 85–94.
24. IDROGO, M. y ÁLVAREZ, D. Comparación de dos metodologías de estudio de impacto ambiental en el mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y desagüe del caserío Luceropata, distrito de Longar-Rodríguez de Mendoza-Amazonas. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Chachapoyas: Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, 2019, 69 pp. [fecha de consulta: 23 de enero 2025]. Disponible en:

<https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/1776/Idrogo%20Guevara%20Mois%20a9s%20Otoniel%20-%20Alvarez%20Burgos%20Demetrio%20Martin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
25. DOMÍNGUEZ, S., TORRA, L., ROMERO, L. y LÓPEZ, Y. Valoración participativa de impactos socioambientales y sanitarios en minería de oro: Buriticá (Antioquia), Colombia. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*. Diciembre, 2020, 38(3), [s.p.] DOI 10.17533/udea.rfnsp.e338882.
26. CONABIO. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. ¿Qué es un ecosistema? *Biodiversidad Mexicana*. [en línea]. [fecha de consulta: 7 de febrero de 2025]. Disponible en:

<https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/quees>

27. FERNÁNDEZ, V. *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid-México: Ediciones Mundi-Prensa, 2011, 4ta. Edición. [fecha de consulta: 6 de febrero de 2025]. Disponible en:
- <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=wa4SAQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP2&dq=Gu%C3%ADa+metodol%C3%B3gica+para+la+evaluaci%C3%B3n+del+impacto+ambiental&ots=r02eeNqf8q&sig=CprAVfrKrRx2dnKbL7m8yfv0HSs>
28. ALDANA, M. Biodiversidad y áreas naturales protegidas en la Evaluación de Impacto Ambiental: avances y temas pendientes. *Revista Kawsaypacha: Sociedad y Medio Ambiente*. Enero, 2022, 9, 34–55. DOI 10.18800/kawsaypacha.202201.002.
29. DIRECCIÓN General de Salud e Inocuidad Alimentaria [DIGESA]. *Resultados del muestreo de la calidad del aire y suelos en los distritos de Simón Bolívar, provincia de Cerro de Pasco, departamento de Pasco, Agosto 2021*. [en línea]. 2021. [fecha de consulta: 22 de diciembre de 2024]. Disponible en:
- https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/siar-pasco/archivos/public/docs/informe_desa_metales_.pdf
30. ABACO. Observatorio de las actividades basadas en el conocimiento. Impacto socioeconómico. [en línea]. [s.f.]. [fecha de consulta: 6 de febrero de 2025]. Disponible en:
- https://observatorioabaco.es/impacto_socioeconomico/
31. CASTRO, A. y SUYSUY, E. Herramientas de gestión ambiental para reducir el impacto de los costos ambientales en una empresa de construcción. *Revista Universidad y Sociedad*. Diciembre, 2020, 12 (6), 82–88.
32. USIL. ¿Qué es la gestión ambiental y cuáles son los retos que afronta el Perú? *Blog USIL*. [en línea]. [s.f.]. [fecha de consulta: 7 de febrero de 2025]. Disponible en:
- <https://blogs.usil.edu.pe/facultad-ingenieria/ingenieria-ambiental/gestion-ambiental>
33. ZAMORA, G., BLANCO, W. y HINOJOSA, O. Economía circular en minería: procesamiento de desmontes como alternativa de remediación ambiental. *Revista de Medio Ambiente y Minería*. Diciembre, 2019, 4(2), 3–18.
34. AUTORIDAD Nacional del Agua. Dirección de Calidad y Evaluación de Recursos Hídricos. *Índice de Calidad Ambiental de los Recursos Hídricos Superficiales (ICARHS)*. Repositorio Institucional - ANA. [en línea]. 2020. [fecha de consulta: 6 de febrero de 2025]. Disponible en:
- <https://repositorio.ana.gob.pe/handle/20.500.12543/4479>

35. HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, L. *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill, Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2014.
36. JACINTO, D. y MONDRAGÓN, R. Control de inventario para mejorar la rentabilidad de la empresa agrícola Rizzo S.R.L. Chiclayo. Tesis (Título de Contador Público). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2022, 108 pp. [fecha de consulta: 15 de noviembre 2024].
37. ADUVIRE, O. Costos de cierre en depósitos de desmontes y presas de relaves generadores de acidez. *Revista de Medio Ambiente y Minería*. 2022, 7(2), 3–9.
38. ENVIROTECH. Remediación Ambiental. [en línea]. [fecha de consulta: 7 de febrero de 2025]. Disponible en:

ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ DE VALIDACIÓN



MATRIZ DE VALIDACION DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

TITULO DE LA TESIS:

EVALUACIÓN DEL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL MEDIANTE LA MATRIZ DE LEOPOLD EN LA REMEDIACIÓN AMBIENTAL DE LA DESMONTERA EXCÉLSIOR EN EL A.H CHAMPAMARCA - CERRO DE PASCO 2023

AUTOR:

- GORA PORRAS ESQUINER JORGE

DEL INSTRUMENTO

NOMBRE DEL INSTRUMENTO: ENTREVISTA/ENCUESTA

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El depósito de Material Excedente Desmontera Excélsior tiene una antigüedad de 61 años siendo la más antigua y con una masa mayor a todos los desmontes mineros que hay en el Perú, con una altura de 58 metros de altura con 79 hectáreas ocupadas y 50 millones de toneladas de residuos mineros.

La desmontera Excélsior que se encuentra en el A. H. Champamarca en el Distrito de Simón Bolívar en el Departamento de Cerro de Pasco, que busca lograr la estabilización física, química e hidrológica del depósito y controlar los efectos negativos hacia los pobladores y zonas aledañas colindantes.

La desmontera se encuentra en la ciudad de Cerro de Pasco en la provincia Pasco en el distrito de Simón Bolívar, colindando con la comunidad campesina Quilacocha y el Asentamiento Humano Champamarca, la desmontera está parcialmente encima de la relavera y el planteamiento es desconectar ambos sistemas que influyen uno del otro, uno que es la relavera que va ser reaprovechada y la desmontera que se empezó a remediar en el año 2017 por la empresa Activos Mineros S.A.C (AMSAC) con una inversión del estado de S/. 150 millones de soles, una suma relativamente alta en comparación con otros proyectos de remediación.

El proyecto de remediación busca la estabilización física, química e hidrológica ya que el desmonte cuenta con una gran cantidad de Pirita que es potencial generador de agua ácida, no apta para el consumo. Y como es de conocimiento los más afectados son los pobladores del Asentamiento humano Champamarca con una población de 300 personas entre niños, jóvenes y adultos, que en el año 2018 hicieron una marcha de sacrificio hasta la ciudad de Lima por la contaminación de metales pesados en los niños. Haciendo un estudio por análisis de sangre, arrojando que el 10% de personas contaban con metales pesados en sus organismos.

La necesidad de seguir brindando una investigación de la desmontera Excélsior para el beneficio del asentamiento humano Champamarca, y aportando información muy importante sobre los niveles de contaminación "aire, agua y suelo", se empleará un

método de evaluación mediante la MATRIZ DE LEOPOLD que permite brindar información crucial para medir el impacto ambiental.

OBJETIVO: Evaluar el impacto medioambiental mediante la Matriz de Leopold en la remediación de la desmontera Excoélsior del A.H Champamarca Cerro de Pasco.

DEL EVALUADOR

APELLIDOS DEL EVALUADOR: JULCA VASQUEZ GARCIGUE
TITULO O GRADO ACADEMICO: Ing. Industrial - UPE
COLEGIATURA: —

ESCALA DE APRECIACIÓN			
DEFICIENTE (1)	REGULAR (2)	BUENO (3)	MUY BUENO (4)

CRITERIOS	MUY BUENO (4)	BUENO (3)	REGULAR (2)	DEFICIENTE (1)
PRESENTACIÓN DEL INSTRUMENTO	4			
CLARIDAD EN LA REDACCION DE LAS PREGUNTAS		3		
PERTINENCIAS DE LA PREGUNTA CON EL PROBLEMA Y OBJETIVOS	4			
RELEVANCIA DEL CONTENIDO		3		
FACTIBILIDAD DE APLICACION	4			

RESULTADO DE VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO 13

OBSERVACIONES:

Se asumió, por los datos ingresados, que
están en unidades.


FIRMA

ANEXO 2. ENTREVISTA

ENTREVISTA PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES EN LA REMEDIACIÓN DE LA DESMONTERA EXCÉLSIOR	
DIRIGIDO A:	Pobladores del A.H. Champamarca
FECHA:	15/12/23
CARGO:	Peon
PRESENTACIÓN:	A continuación, realizare una serie de preguntas orientadas a indagar sobre los impactos medioambientales en la remediación de la desmontera Excélsior, por ello le suplico que responda con toda la sinceridad posible, y la información brindada con su consentimiento será enteramente anónima, ya que sus datos personales no serán de dominio público.
1. ¿Cuáles son los impactos positivos medioambientales más significativos en la remediación ambiental?	Rpta: El cambio climático, comparado al antes y después.
2. ¿Cuáles son los impactos negativos medioambientales más significativos en la remediación ambiental?	Rpta: El olor a metal y el polvo generado por los maquinarios usados.
3. ¿Se ha establecido responsabilidades y funciones respecto a la remediación medioambiental?	Rpta: Si hay en Ing. suscpdo. para cada función del proceso.
4. ¿Se tiene evidencia documentaria y experiencia en el puesto que ocupa?	Rpta: Si tengo en FILE de varios supuestos.
5. ¿Se tiene un plan de respuestas ambiental?	Rpta: Si para cada emergencia ambiental, sea de riesgo, de riesgo, o de riesgo.
6. ¿Qué tipos de monitoreo se realiza?	Rpta: de aire, agua y suelo.
7. ¿Se tiene los informes de monitoreo ambiental?	Rpta: Si, cada informe es ingresado por OEFA y OTSAC.
8. ¿Se tiene implementado o hay procedimiento de auditorías internas?	Rpta: Cada 3 meses hay auditoría por OEFA y OTSAC y una anual.
9. ¿Cuál es el principal reto en la remediación ambiental relacionado con los pobladores del asentamiento humano Champamarca?	Rpta: Por la falta de información que los labores que se realizan es para la mejora de la población por lo mismo pobladores.
10. ¿De qué manera los pobladores son beneficiados con la remediación de la desmontera Excélsior?	Rpta: Al menos social hay mejoras sociales, educativas, recreativas, etc. y laboral gracias a los trabajos o los proyectos ejecutados.



ANEXO 3. ENCUESTA

Formato de encuesta

ENCUESTA PARA IDENTIFICAR LOS IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO CHAMPAMARCA

EDAD: 42

GENERO: M ☒ F ☐

OCCUPACION:

Responde la siguiente encuesta con el fin de obtener información sobre los impactos medioambientales ocasionados por la remediación de la desmontera Excelsior.

- | | |
|---|--|
| 1. ¿Cuántos años vive en Champamarca? | ☒ Si |
| a) 0 – 5 | 5. ¿Especificar qué tipo de beneficios? |
| b) 6 – 10 | ☒ Trabajo |
| ☒ 11 – 20 | ☒ Vivieres |
| d) 21- más | c) Salud |
| 2. ¿La ejecución de remediación le afecta? | 6. ¿Trabaja o trabajo en la remediación medioambiental? |
| ☒ Positivamente | ☒ Si |
| b) Negativamente | b) No |
| 3. ¿La generación de polvo y ruido es permanentemente? | 7. ¿La remediación ambiental en Champamarca mejoró su situación económica? |
| a) Alto | ☒ Si |
| ☒ Medio | b) No |
| c) Bajo | 8. ¿Está a favor o desacuerdo con la remediación ambiental? |
| 4. ¿Tiene beneficios con el desarrollo de la remediación ambiental? | ☒ A favor |
| b) No | b) Desacuerdo |

ANEXO 4. MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
Problema general: ¿Cómo medir el impacto de la remediación en la desmontera Excélsior en el asentamiento humano Champamarca, en Cerro de Pasco, mediante la Matriz de Leopold?	Objetivo general: Evaluar el impacto medioambiental mediante la Matriz de Leopold en la remediación de la desmontera Excélsior en el asentamiento humano Champamarca ubicado en la provincia de Cerro de Pasco, departamento de Pasco.	Hipótesis general: En el asentamiento humano Champamarca, ubicado en la provincia de Cerro de Pasco, los efectos ambientales acumulados a lo largo de más de 50 años han alcanzado un nivel crítico e irreversible. La contaminación del aire, la generación de lluvias ácidas debido a la fermentación de aguas sulfatadas y la degradación del suelo, que ha perdido su capacidad productiva, han deteriorado significativamente la calidad de vida de los habitantes. Como consecuencia, la población ha comenzado a migrar en busca de mejores oportunidades laborales y condiciones de vida. Se propone un estudio de factores para evaluar el impacto medioambiental mediante la Matriz de Leopold.	Variable dependiente: Impacto medioambiental Variable independiente: Remediación de la desmontera Excélsior	Tipo de investigación: Método cuantitativo Alcance de la investigación: Correlacional Diseño de la investigación: No experimental transversal Población: Pobladores del asentamiento humano Champamarca = 350 Muestra = 184

Problema específico 1: ¿Cuáles son los factores dañinos que genera la remediación en la desmontera Excélsior en el asentamiento humano Champamarca?	Objetivo específico 1: Determinar los factores dañinos originados en la remediación de la desmontera Excélsior en el asentamiento humano Champamarca, en Cerro de Pasco.	Hipótesis específica 1: Ha1: es viable la determinación de los factores dañinos originados en la remediación de la desmontera Excélsior en el asentamiento humano Champamarca, en Cerro de Pasco. Hn1: no es viable la determinación de los factores dañinos originados en la remediación de la desmontera Excélsior en el asentamiento humano Champamarca, en Cerro de Pasco.		
Problema específico 2: ¿Qué modificaciones ambientales se evidenciarán como resultado de la remediación de la desmontera Excélsior en el asentamiento humano Champamarca?	Objetivo específico 2: Analizar el impacto ambiental y sus efectos en el proceso de remediación de la desmontera Excélsior en el asentamiento humano Champamarca, en Cerro de Pasco.	Hipótesis específica 2: Ha2: es viable evaluar el impacto ambiental y su efecto en la remediación de la desmontera Excélsior en el asentamiento humano Champamarca, en Cerro de Pasco. Hn2: no es viable evaluar el impacto ambiental y su efecto en la remediación de		

		la desmontera Excélsior en el asentamiento humano Champamarca, en Cerro de Pasco.		
Problema específico 3: ¿Cómo comprobar los resultados de la Matriz de Leopold?	Objetivo específico 3: Validar los resultados mostrados por la Matriz de Leopold.	Hipótesis específica 3: Ha3: es viable validar los resultados mostrados por la Matriz de Leopold. Hn3: no es viable validar los resultados mostrados por la Matriz de Leopold.		

ANEXO 5. MATRIZ DE LEOPOLD

ACCIONES FACTORES AMBIENTALES				ACTIVIDADES PRELIMINARES					ACTIVIDADES DE REMEDIACIÓN											ACTIVIDADES DE CIERRE				Promedios positivos	Promedios negativos	Impacto por factor ambiental	Impacto por subcomponentes	Impacto por componente	Impacto total del proyecto
				AP1	AP2	AP3	AP4	AP5	AR1	AR2	AR3	AR4	AR5	AR6	AR7	AR8	AR9	AR10	AR11	AC1	AC2	AC3	AC4						
FACTOR FÍSICO	Tierra	F1	Vibraciones			-6			-7	-5	-4					-5		-4		-2			0	7	-117	231	542		
		F2	Capacidad productiva de suelo	-3		-3				-7			-6	-3					-3				0	6	-81				
		F3	calidad de suelo			3	3				4			-4	-6	-3	-6		-10		5	9	2	5	-32				
	Agua	F4	calidad de agua superficial						-3				-4						4	5		2	2	10	24				
		F5	alteraciones de la calidad de agua						3			-3	-3	3			4			5	3	3	2	14					
		F6	material particulado							-9	-9	-9	-3	-2	-8	3	-4	4	-5	-9	-4	4	3	8		5		10	-158
	Aire	F7	niveles de ruido		-2	-3			-4	-3	-3	-2		-2		4	4	3	4		3	3	3	6		10	-42		
		F8	calidad del aire	-3					-4	-4	-4	-6		-2	2		3	2			5	5	8	7	5	7	10		
FACTOR BIOLÓGICO	Flora	F9	cobertura vegetal	-1	-4	-3			-3	-4	-2	-4					6	8	-2	4	3	2		4	8	34	109	207	
		F10	regeneración vegetal		1	3	3			-2	-2	4	-4				8	8	4		5	3		5	3	135			
	Fauna	F11	fauna terrestre	2	-2			-6	-4	-2		-1							-4	-6	8	6	2	7	-19	38			
		F12	fauna aérea	1	-2			3	3	2		3						4		3	3	3	6	3	1		57		
FACTOR SOCIAL	Población	F13	empleo directo e indirecto	5	6	6	7		7	7	8	7	7	8	8	8	8	8	3		2	2	1	17	0	606	596	732	
		F14	accidentes										-3	-2										0	2	-10			
	Salud	F15	afectaciones de vías respiratorias						-7	-3						-3					8		6	1	4	-4	136		
		F16	alteraciones de la calidad de vida						-3	-4	-3	-5					4	8	5	5	8	8	6	6	4	140			
Promedio positivo				3	1	1	1	0	1	1	2	1	1	1	3	1	3	5	4	3	6	8	6	55					
Promedio negativo				2	5	4	0	1	10	9	7	10	5	4	1	3	0	5	1	4	1	1	0		75				
Promedio total				18	3	-24	28	-18	-140	-104	-35	-99	0	-12	40	12	70	9	179	12	112	195	296			542			

ANEXO 6.

INICIO DE TALUD



ANEXO 7. COBERTURA CON CAPAS



ANEXO 8. SEMBRÍO DE PASTIZALES



ANEXO 9. PERMISOS



ACTIVOS MINEROS S.A.C

ACUSE DE RECIBO

N TRAMITE

14053

TIPO DE DOCUMENTO

SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA

FECHA DE GENERACION

2023/11/23 10:30:35

FECHA Y HORA DE INGRESO/RECEPCION

2023/11/23 10:30:35

ESTADO



EN CUSTODIA ELECTRÓNICA POR AMSAC

EMISOR

ESQUINER JORGE GORA PORRAS

ESQUINER JORGE GORA PORRAS

RUC: 45552453

ASUNTO: Según ley de transparencia Ley 27806, se requiere la información para trabajos de investigación

DESTINATARIO

Mesa de partes virtual de ACTIVOS MINEROS S.A.C

Dirigido:

GERENCIA LEGAL

ANEXO 10. PERMISO

Roberto Chipoco <Roberto.Chipoco@amsac.pe>
para Jorniquer@gmail.com, Transparencia ▼

📧 vie, 15 dic, 11:39 (hace 7 días) ☆ 😊 ↩ ⋮

Señor

ESQUINER JORGE GORA PORRAS

De nuestra consideración:

En atención a su solicitud de acceso a la información pública, presentado por nuestra Mesa de Partes Virtual con Hoja de Trámite N° 14053, mediante el cual solicita *"Información sobre los impactos producidos, la calidad de aire y suelo, controles que se hicieron o se están desarrollando en el "Proyecto de remediación de la desmontera Excelsior" así mismo las medidas de mitigación que se hicieron por factores negativos que se encontraron" y "Se autoriza el uso del nombre AMSAC para la publicación y divulgación de información así como el nombre para su uso académico"* mediante el presente correo remitimos el Expediente Técnico del Cierre de la Desmontera Excelsior, que se encuentra alojado en la plataforma WeTransfer, a la cual podrá acceder a través del siguiente link:

<https://we.tl/t-WI7agBQB0F>

Esta información sólo se encontrará disponible en dicha plataforma por 7 días calendario, luego de transcurridos se elimina de forma automática.

Con el presente correo damos por atendida su solicitud.

Atentamente,



Devolvemos vida al planeta

Roberto Chipoco Villaiva

Responsable de Entrega de información | Gerencia General

Prolongación Pedro Miotto 421, Lima 29 - Perú

Teléfono (511) 204 9000 | Celular (51) 985 048 221

ANEXO 11. GUÍA DE REVISIÓN DOCUMENTAL

GUÍA DE REVISIÓN DOCUMENTAL

Investigación

“Evaluación del impacto medioambiental mediante la Matriz de Leopold en la remediación ambiental de la Desmontera Excelsior en el asentamiento humano Champamarca, en Cerro de Pasco 2023”.

1. Propósito de la guía

Registrar de manera estructurada el proceso de recopilación y análisis de información secundaria para evaluar los impactos ambientales relacionados con el suelo, aire y ruido, mediante la Matriz de Leopold.

2. Fuentes de información consultadas

- Investigaciones científicas
- Estudios técnicos previos
- Libros especializados
- Bases de datos confiables

3. Estructura de la guía

3.1. Matriz general de revisión documental

Fuente	Título del documento/artículo	Autor/es o institución	Año	Aspecto analizado	Metodología	Hallazgos relevantes	Aplicación en la investigación
Tesis sobre el depósito de desmonte de Excélsior.	Evaluación de los impactos ambientales en el depósito de desmonte Excélsior para diseñar su gestión óptima.	Johan Muñoz Fuente que utiliza la tesis: Activos Mineros S.A.C.	2024 Fuente que utiliza la tesis: 2017	Suelo, aire y ruido.	En base a revisión documental: técnicas de campo, ensayos de laboratorio y modelamiento con software.	El principal impacto ambiental identificado es la generación de drenaje ácido y material particulado. Otros efectos incluyen alteración del paisaje y riesgos a la fauna y flora.	Proporciona una base metodológica y resultados relevantes para analizar el impacto ambiental en procesos de remediación y actividades de cierre.

Estudio de Impacto Ambiental detallado	Diseño de ingeniería de detalle para el cierre del depósito de desmonte Excélsior – TOMO I.	CESEL INGENIEROS	2017	Suelo y aire	Monitoreo y muestreo en campo. Análisis de laboratorio.	Se identificaron diversos impactos ambientales, entre ellos la presencia de metales pesados en el suelo y la dispersión de material particulado en el aire.	Proporciona resultados relevantes para analizar el impacto ambiental en procesos de remediación y actividades de cierre.
Estudio de Impacto Ambiental detallado	Diseño de ingeniería de detalle para el cierre del depósito de desmonte Excélsior – TOMO II.	CESEL INGENIEROS	2017	Suelo y Aire	Monitoreo y muestreo en campo. Análisis de laboratorio.	Los impactos ambientales identificados son la presencia de metales	Proporciona resultados relevantes para analizar el impacto ambiental en procesos de

						pesados en el suelo y material particulado en el aire. Otros efectos incluyen la contaminación del entorno, afectaciones a la salud de la población y riesgos para la flora y fauna.	remediación y actividades de cierre.
--	--	--	--	--	--	---	---

4. Análisis específico por aspecto ambiental

4.1. Suelo

Fuente	Título del documento/artículo	Autor/es o institución	Año	Parámetros evaluados	Método utilizado	Resultados	Relevancia en la investigación
Tesis sobre el depósito de desmonte Excélsior.	Evaluación de los impactos ambientales globales en el depósito de desmonte Excélsior para diseñar su gestión óptima.	Johan Muñoz Fuente que utiliza la tesis: Activos Mineros S.A.C.	2024 Fuente que utiliza la tesis: 2017	Densidad del suelo, permeabilidad, cohesión, peso específico y resistencia.	Ensayos de campo (calicatas y trincheras), densidad y permeabilidad; análisis con software Slide.	Densidad del suelo: 2.21 g/cm³. Cohesión: 28,75 % (pirita) y 6,10 % (pirrotina). Cuarzo (EXDM-1): 45,86 %. Hematita (EXDM-1): 16,96 %.	Los datos sirven como referencia para evaluar las condiciones geotécnicas necesarias para proyectos de remediación.

						Pirita (EXDM-1): 12,34 %. Fe: 19,00 %-29,75 % (por muestra). Mn: 0,20 %-2,77 %. Pb: 0,05 %-0,56 %. Zn: 0,27 %-1,66 %. Arsénico (As): 90 ppm - 1730 ppm (EXDM-1 a EXDM-4).	
Estudio de Impacto	Proyecto de ingeniería de detalle	CESEL INGENIEROS	2017	Metales pesados	Muestreo realizado por la	En 2018, el Centro	Los datos sirven como

Ambiental detallado	para el cierre del depósito de desmonte Excélsior – TOMO I.				OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental) durante el 2018 y 2023.	Educativo Inicial Champamarca presentó una concentración de 985 mg/kg de plomo.	referencia para evaluar las condiciones geotécnicas necesarias para proyectos de remediación.
Estudio de Impacto Ambiental detallado	Proyecto de ingeniería de detalle para el cierre del depósito de desmonte Excélsior – TOMO II.	CESEL INGENIEROS	2017	Metales pesados	Muestreo in situ y análisis en laboratorio.	La concentración de arsénico pasó de 188.5 mg/kg	Los datos sirven como referencia para evaluar las condiciones geotécnicas necesarias para proyectos de remediación.

4.2. Aire

Fuente	Título del documento/artículo	Autor/es o institución	Año	Parámetros evaluados	Método utilizado	Resultados	Relevancia en la investigación
Tesis sobre el depósito de desmonte Excélsior.	Evaluación de los impactos ambientales en el depósito de desmonte Excélsior para diseñar su gestión óptima.	Johan Muñoz Fuente que utiliza la tesis: Activos Mineros S.A.C.	2024 Fuente que utiliza la tesis: 2017	PM10 y material particulado total.	Monitoreo ambiental mediante medición de calidad del aire en las inmediaciones del depósito.	Material particulado (PM10) alcanza valores de 100 µg/m³, superando el estándar permisible de 50 µg/m³.	Proporciona datos claves para determinar los efectos negativos sobre la calidad del aire durante el cierre técnico del depósito.
Estudio de Impacto	Diseño de ingeniería de detalle para el cierre del depósito de	CESEL INGENIEROS	2017	Material particulado	Monitoreo realizado siguiendo el marco	PM10: 178 µg/m³ (sobre el límite de 50	Proporciona datos claves para determinar los

Ambiental detallado	desmonte Excélsior – TOMO I.			PM10 y PM2.5	normativo del D.S. N.º 074-2001-PCM.	$\mu\text{g}/\text{m}^3$ recomendado) $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (sobre el límite de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ recomendado)	efectos negativos sobre la calidad del aire durante el cierre técnico del depósito.
Estudio de Impacto Ambiental detallado	Diseño de ingeniería de detalle para el cierre del depósito de desmonte Excélsior – TOMO II.	CESEL INGENIEROS	2017	Presencia de contaminantes como CO, NO ₂ , SO ₂ , y plomo en el aire.	Monitoreo realizado siguiendo el marco normativo del D.S. N.º 074-2001-PCM.	Plomo: $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ECA: $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) Sulfuro de hidrógeno: $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ECA: $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) Monóxido de carbono:	Proporciona datos claves para determinar los efectos negativos sobre la calidad del aire durante el cierre técnico del depósito.

						1 hora: 0,03 – 0,5% (30000 µg/m³) 8 horas: 0,03% (10000 µg/m³)	
--	--	--	--	--	--	--	--

4.3. Ruido

Fuente	Título del documento/artículo	Autor/es o institución	Año	Parámetros evaluados	Método utilizado	Resultados	Relevancia en la investigación
Tesis sobre el depósito de desmonte Excélsior.	Evaluación de los efectos ambientales en el depósito de desmonte Excélsior para desarrollar estrategias de manejo apropiadas.	Johan Muñoz Fuente que utiliza la tesis:	2024 Fuente que utiliza	Decibeles (dB) diurnos y nocturnos.	Medición directa mediante equipos portátiles en zonas de influencia.	Niveles diurnos: 85 dB (en áreas de maquinaria activa). Niveles nocturnos: 55 dB (en zonas cercanas al depósito, marginalmente	Proporciona datos claves para determinar los efectos negativos sobre el ruido durante el cierre técnico del depósito.

		Activos Mineros S.A.C.	la tesis: 2017			superiores al estándar de 50 dB).	
--	--	------------------------------	-------------------	--	--	--------------------------------------	--

5. Procedimiento de revisión

- Se identificaron fuentes relevantes mediante el uso de criterios de selección estrictos.
- Se separó la información recopilada en las tres categorías principales (suelo, aire, ruido).
- Se documentaron los parámetros, métodos y hallazgos en las matrices específicas.
- Se integraron los datos para aplicar la Matriz de Leopold.