



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



[Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0)

Esta licencia permite que otros distribuyan, mezclen, adapten y construyan sobre su trabajo, incluso comercialmente, siempre que le reconozcan la creación original. Esta es la licencia más complaciente que se ofrece. Recomendado para la máxima difusión y uso de materiales con licencia.

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

ATIT_2024-FIAS-058

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

“PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LA PLANTA METALÚRGICA EN EL PROCESO DE ESPESADORES Y RELAVES, SAN NICOLAS, MARCONA”

Presentado por:

DUEÑAS PINEDA, MEDALYTH SOFIA

Autor(a) del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es **PORCENTAJE DE SIMILITUD del 2%** por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO,

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Con CÓDIGO DE MATRÍCULA N° **20160862**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 16 de Mayo del 2024



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
Dr. Domingo Jesús Cabel Moscoso
DIRECTOR



UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA



TESIS:

**“PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LA
PLANTA METALÚRGICA EN EL PROCESO DE ESPESADORES
Y RELAVES, SAN NICOLAS, MARCONA”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN INSTITUCIONAL
CIENCIAS NATURALES, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL Y
SANITARIO**

PRESENTADO POR:

Bach. DUEÑAS PINEDA MEDALYTH SOFIA

ASESOR:

M.Sc. ISIS CRISTEL CORDOVA BARRIOS

ICA – PERÚ

2024

DEDICATORIA

Dedico mi tesis principalmente a **Dios**, por darme la fuerza necesaria para culminar esta meta. A **mis padres**, por todo su amor y por motivarme a seguir hacia adelante. También a **mi hermana y mi hijo**, por brindarme su apoyo moral en esas noches que tocaba investigar. Y, finalmente, a mi **tío David**, desde el cielo eres esa luz que me daba fuerzas para continuar.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, le agradezco a **Dios** por darme la fortaleza para poder continuar a pesar de los obstáculos y no rendirme nunca, en segundo lugar, les agradezco a mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades. También son los que me han brindado el soporte material y económico para poder concentrarme en los estudios y nunca abandonarlos. A **mi hermana y mi hijo** que han sido mi motor y motivo para luchar por mis metas y sueños, a mis abuelos que siempre han estado conmigo apoyándome y alentándome en todo momento. Le agradezco muy profundamente a **mi asesora M.Sc. Isis Cristel Córdova Barrios**, por su dedicación y paciencia, sin sus palabras y correcciones precisas no hubiese podido lograr llegar a esta instancia tan anhelada. Gracias por su guía y todos sus consejos, los llevaré grabados para siempre en la memoria en mi futuro profesional. Por último, agradecer a la **universidad** que me ha exigido tanto, pero al mismo tiempo me ha permitido obtener mi tan ansiado título. Agradezco a cada directivo por su trabajo y por su gestión, sin lo cual no estarían las bases ni las condiciones para aprender conocimientos.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
INDICE DE TABLAS	vi
INDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Situación problemática.....	12
1.2. Antecedentes de la investigación	12
1.2.1. Antecedentes internacionales.....	12
1.2.2. Antecedentes nacionales	13
1.3. Bases teóricas de la investigación	14
1.3.1. Sistemas de Gestión Ambiental	14
1.3.2. Impactos Ambientales en las operaciones Mineras.....	14
1.4. Formulación del problema	16
1.4.1. Problema general	17
1.4.2. Problemas específicos.....	17
1.5. Objetivos de la investigación	17
1.5.1. Objetivo general.....	17
1.5.2. Objetivos específicos	18
1.6. Hipótesis de investigación.....	18
1.6.1. Hipótesis general	18
1.6.2. Hipótesis específicas.....	18
1.6.3. Variable independiente	19
1.6.4. Variable dependiente	19
1.6.5. Operacionalización de variables	19
1.7. Justificación e importancia de la investigación.....	21
1.7.1. Justificación	21
1.7.2. Importancia.....	21
1.8. Marco conceptual	22
1.8.1. Desarrollo Sostenible.....	22
1.8.2. Ministerio del Ambiente	22
1.8.3. Medio Ambiente.....	23
1.9. Marco legal	23
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA	25
2.1. Área de estudio.....	25

2.2.	Metodología de la investigación	26
2.2.1.	Tipo de investigación.....	26
2.2.2.	Nivel de investigación	26
2.2.3.	Diseño de investigación.....	26
2.2.4.	Población	26
2.2.5.	La muestra	27
2.2.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de la información.....	28
2.2.7.	Técnicas de procesamiento y análisis e interpretación de resultados	28
III.	RESULTADOS.....	30
3.1.	Explorar como la propuesta de un plan de gestión ambiental y la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves, San Nicolas, Marcona	30
3.2.	Explicar la efectividad del mapa de riesgos dentro de un plan de gestión ambiental y la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona	51
3.2.1.	Mapa de riesgo.....	51
3.3.	Describir las condiciones ambientales contempladas en un plan de gestión ambiental y la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona.	53
3.3.1.	Condiciones ambientales en un plan de gestión ambiental.....	53
3.4.	Evaluar la propuesta de un plan de gestión ambiental y las estrategias para mitigar el impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona.	61
IV.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	74
4.1.	Discusión de resultados de la propuesta de un plan de gestión ambiental y la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves, San Nicolas, Marcona.	74
4.2.	“Discusión de resultados de la efectividad del mapa de riesgos dentro de un plan de gestión ambiental y la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona”	74
4.3.	Discusión de resultados de las condiciones ambientales contempladas en un plan de gestión ambiental y la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona.	75
4.4.	Discusión de la propuesta de un plan de gestión ambiental y las estrategias para mitigar el impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona.	76
V.	CONCLUSIONES.....	77
VI.	RECOMENDACIONES.....	79
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
	ANEXOS	85
	ANEXO I.....	86

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE	20
Tabla 2.	EL MAPA DE RIESGOS AMBIENTALES Y NATURALES PROPUESTO EN EL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL	36
Tabla 3.	CAPACIDAD DEL MAPA DE RIESGOS AMBIENTALES Y NATURALES PARA PROPORCIONAR INFORMACIÓN RELEVANTE Y OPORTUNA	37
Tabla 4.	PROPUESTA DE GESTIÓN AMBIENTAL EN TÉRMINOS DE ABORDAR Y MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE	38
Tabla 5.	PROPUESTA DE GESTIÓN AMBIENTAL CONTEMPLA ACCIONES ESPECÍFICAS PARA PREVENIR Y MEJORAR LA CALIDAD DEL AGUA	39
Tabla 6.	CAPACIDAD DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL CONTEMPLA PARA PROTEGER Y PROMOVER LA BIODIVERSIDAD	40
Tabla 7.	PROPUESTA DE GESTIÓN AMBIENTAL ABORDA DE MANERA EFECTIVA LAS PREOCUPACIONES CON EL CAMBIO CLIMÁTICO	41
Tabla 8.	PROPUESTA DE GESTIÓN AMBIENTAL EN TÉRMINOS DE GESTIONAR Y PRESERVAR DE MANERA SOSTENIBLE EL USO DEL SUELO	42
Tabla 9.	EL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL PROPUESTO ABORDA DE MANERA EFECTIVA LA GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS.....	43
Tabla 10.	LA MATRIZ DE ASPECTOS AMBIENTALES Y CONTROLES PROPUESTA EN LA ESTRATEGIA DE REDUCCIÓN DEL IMPACTO REFLEJA DE MANERA INTEGRAL Y PRECISA LOS ASPECTOS CRUCIALES	44
Tabla 11.	LA EFICACIA DE LA MATRIZ DE ASPECTOS AMBIENTALES Y CONTROLES PARA IDENTIFICAR Y ABORDAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES DERIVADOS DEL PROCESO Y LA REDUCCIÓN EFECTIVA DE LA HUELLA AMBIENTAL EN LA PLANTA METALÚRGICA.....	45
Tabla 12.	CÁLCULO DEL CHI CUADRADO	47
Tabla 13.	COEFICIENTES DE CONFIABILIDAD DE LA ALFA DE CRONBACH	50
Tabla 14.	GRUPO DE PARTIDAS O ACTIVIDADES	54
Tabla 15.	INSTALACIONES PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES	54
Tabla 16.	CANTIDAD REQUERIDA	55
Tabla 17.	LISTADO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES	56
Tabla 18.	REGISTRO: MATRIZ DE ASPECTOS AMBIENTALES Y CONTROLES	63
Tabla 19.	MECANISMOS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	72

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Planta metalúrgica en el proceso de espesadores y relaves, San Nicolas, Marcona, Nazca, Ica.....	25
Figura 2.	El mapa de riesgos ambientales y naturales propuesto en el plan de gestión ambiental.....	36
Figura 3.	El mapa de riesgos ambientales y naturales propuesto en el plan de gestión ambiental.....	37
Figura 4.	Propuesta de gestión ambiental en términos de abordar y mejorar la calidad del aire	38
Figura 5.	Propuesta de gestión ambiental en términos de abordar y mejorar la calidad del aire	39
Figura 6.	Plan de gestión ambiental para proteger y promover la biodiversidad en los alrededores	40
Figura 7.	Propuesta de gestión ambiental aborda de manera efectiva las preocupaciones relacionadas con el cambio climático	41
Figura 8.	Propuesta de gestión ambiental en términos de gestionar y preservar de manera sostenible el uso del suelo alrededor.....	42
Figura 9.	Plan de gestión ambiental propuesto aborda de manera efectiva la gestión de residuos generados	43
Figura 10.	La matriz de aspectos ambientales y controles propuesta en la estrategia de reducción del impacto ambiental	44
Figura 11.	La matriz de aspectos ambientales y controles propuesta en la estrategia de reducción del impacto ambiental	45
Figura 12.	Resultados de la encuesta.....	46
Figura 13.	Distribución de Ji Cuadrado para Si $F_{\text{Experimental}} > F_{\text{Teorico}}$: Se acepta la H_a	48
Figura 14.	Mapa de riesgos, CONVEYOR – 4 tolvas.....	52
Figura 15.	Mapa de riesgos, SISTEMA CONVEYOR	52

RESUMEN

Objetivo: fue explorar como la propuesta de un plan de gestión ambiental contribuye significativamente en la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves, San Nicolas, Marcona. **Estrategia metodológica:** se basó en un enfoque descriptivo. Comprende la revisión detallada del marco teórico y normativo, la recopilación de datos a través de encuestas y análisis de documentos, seguido por un análisis riguroso de los datos recopilados para identificar patrones y áreas críticas, se desarrolló un plan de gestión ambiental que incluye estrategias específicas para abordar las deficiencias identificadas y promover la sostenibilidad ambiental, seguido por una validación y evaluación del plan propuesto mediante la revisión de expertos y partes interesadas, asegurando así un enfoque integral y sólido para mejorar la gestión ambiental en la planta metalúrgica. **Resultados:** la prueba de hipótesis arrojó un valor de estadístico de prueba Ji cuadrado experimental de 44.8446, para un nivel de significancia del 0.05. Este análisis, basado en una muestra representativa de 17 individuos y 10 preguntas evaluadas, muestra una clara perspectiva sobre la naturaleza subjetiva de los planes de mejora. Además, resalta que el éxito del plan de gestión ambiental está estrechamente relacionado con la efectividad en la reducción del impacto ambiental, no solo vinculado a factores técnicos. **Discusión de resultados:** se destacó la importancia de considerar no solo los aspectos técnicos, sino también la efectividad en la reducción del impacto ambiental. Además, se subraya la naturaleza subjetiva de los planes de mejora, resaltando la necesidad de una evaluación rigurosa. **Conclusión:** la estadística proporcionada mostro una clara relación entre la implementación del plan y la reducción del impacto ambiental, lo que subraya la importancia de adoptar medidas proactivas para gestionar los aspectos ambientales en este tipo de instalaciones. Estos hallazgos apuntan hacia la necesidad continua de mejorar las prácticas de gestión ambiental en la industria minera para garantizar un desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente.

Palabras claves: “Plan de gestión ambiental”; “Planta metalúrgica”; “Proceso espesadores y relaves”.

ABSTRACT

Objective: was to explore how the proposal of an environmental management plan contributes significantly to the reduction of the environmental impact at the thickener and tailings metallurgical plant, San Nicolas, Marcona. **Methodological strategy:** it was based on a descriptive approach. It includes a detailed review of the theoretical and regulatory framework, data collection through surveys and document analysis, followed by a rigorous analysis of the collected data to identify patterns and critical areas, an environmental management plan was developed that includes specific strategies. to address identified deficiencies and promote environmental sustainability, followed by a validation and evaluation of the proposed plan through expert and stakeholder review, thereby ensuring a comprehensive and robust approach to improving environmental management at the metallurgical plant. **Results:** the hypothesis test yielded an experimental Chi square test statistic value of 44.8446, for a significance level of 0.05. This analysis, based on a representative sample of 17 individuals and 10 questions evaluated, shows a clear perspective on the subjective nature of improvement plans. Furthermore, it highlights that the success of the environmental management plan is closely related to the effectiveness in reducing environmental impact, not only linked to technical factors. **Discussion of results:** the importance of considering not only the technical aspects, but also the effectiveness in reducing environmental impact was highlighted. Furthermore, the subjective nature of improvement plans is underlined, highlighting the need for rigorous evaluation. **Conclusion:** the statistics provided showed a clear relationship between the implementation of the plan and the reduction of environmental impact, which underlines the importance of adopting proactive measures to manage environmental aspects in this type of facilities. These findings point towards the continued need to improve environmental management practices in the mining industry to ensure sustainable development and environmental protection.

Keywords: *Environmental management plan"; "Metallurgical plant"; "Thickeners and tailings process".*

I. INTRODUCCIÓN

La gestión ambiental en las plantas metalúrgicas desempeña un papel crucial en la preservación de los recursos naturales y la mitigación de impactos negativos asociados a las actividades industriales. En este contexto, la planta metalúrgica ubicada en San Nicolás, Marcona, se presenta como un escenario donde la implementación de un plan de gestión ambiental se torna imperativa, especialmente en el proceso de espesadores y relaves. Este estudio se propone desarrollar una propuesta integral que aborde de manera científica y rigurosa los desafíos ambientales específicos de dicha planta, contribuyendo así a la sostenibilidad ambiental y a la mejora continua de las prácticas industriales.

La creciente conciencia ambiental y las demandas regulatorias han impulsado a las industrias a adoptar prácticas más sostenibles. En este contexto, la planta metalúrgica en San Nicolás, Marcona, se enfrenta a la necesidad de abordar de manera proactiva los impactos ambientales asociados a sus operaciones, particularmente en los procesos de espesadores y relaves. El presente plan de gestión ambiental surge como respuesta a esta exigencia, buscando no solo cumplir con las normativas vigentes, sino también avanzar hacia prácticas que minimicen los efectos negativos en el entorno.

La selección de los procesos de espesadores y relaves como foco de esta propuesta se basa en su relevancia dentro del ciclo productivo de la planta metalúrgica. Estos procesos no solo involucran una manipulación significativa de materiales, sino que también generan desafíos específicos en términos de manejo de residuos y emisiones. Al abordar de manera específica estas etapas, el plan de gestión ambiental busca optimizar la eficiencia operativa mientras minimiza el impacto ambiental asociado.

La revisión exhaustiva de la literatura científica y técnica proporcionará el marco teórico necesario para comprender los desafíos ambientales específicos de los procesos de espesadores y relaves, permitiendo así la formulación de estrategias y medidas basadas en evidencia.

En síntesis, esta investigación aspira a llenar un vacío existente en la gestión ambiental de la planta metalúrgica en San Nicolás, Marcona, centrándose en los procesos de espesadores y relaves. Al adoptar un enfoque científico y riguroso, se espera que la

propuesta contribuya a la implementación efectiva de prácticas sostenibles, promoviendo así la coexistencia armoniosa entre la actividad industrial y el entorno natural.

La investigación se ha estructurado en los capítulos siguientes:

Capítulo I: Se abordarán los antecedentes históricos y operativos de la planta metalúrgica en San Nicolás, Marcona, con énfasis en la gestión ambiental. Se justificará la necesidad de un plan de gestión ambiental, explorando la relevancia de los procesos de espesadores y relaves. La revisión de la literatura proporcionará el marco teórico necesario para comprender los impactos ambientales específicos y las mejores prácticas en la industria.

Capítulo II: Se detallará el diseño de la investigación, justificando el enfoque metodológico seleccionado. Se describirá la población objetivo y los criterios de muestra, así como los instrumentos y técnicas de recopilación de datos utilizados. El procedimiento empleado en la investigación se presentará de manera sistemática, abordando también consideraciones éticas y prácticas.

Capítulo III: Se presentarán los datos obtenidos durante la investigación, utilizando gráficos, tablas y estadísticas para facilitar la comprensión. Además, se realizará un análisis preliminar de los resultados, identificando patrones y tendencias emergentes que serán discutidos en capítulos posteriores.

Capítulo IV: Se centrará en la interpretación de los resultados a la luz de la literatura revisada. Se discutirá la relación entre los hallazgos y estudios anteriores, así como las implicaciones prácticas de los resultados. Este capítulo proporcionará una perspectiva crítica sobre la aplicación de los hallazgos a la gestión ambiental de la planta.

Capítulo V: Se recapitularán los resultados más relevantes y se resumirá la contribución de la investigación al campo de la gestión ambiental en plantas metalúrgicas. Se destacarán las principales conclusiones obtenidas a lo largo del estudio.

Capítulo VI: Ofrecerá propuestas de acción basadas en los hallazgos y conclusiones. Se presentarán recomendaciones específicas para mejorar la gestión ambiental en los procesos de espesadores y relaves, brindando sugerencias prácticas para la implementación de mejoras.

Capítulo VII: Se proporcionará un listado completo de todas las fuentes citadas en la tesis,

siguiendo las normativas de citación y referencia bibliográfica correspondientes.

1.1. Situación problemática

Uno de los principales problemas a los que se enfrenta la humanidad en las últimas décadas es el deterioro del medio ambiente, “hasta la fecha las acciones de mitigación, compensación y medidas de contingencia de los impactos ambientales han sido herramientas clave para reducir los impactos generados por la repercusión ambiental de las actividades desarrolladas por la empresa”. “En las últimas décadas, la humanidad ha confrontado el deterioro ambiental. Mitigación, compensación y medidas de contingencia han sido esenciales para reducir el impacto ambiental de las actividades empresariales”[1].

“La gestión ambiental en el proceso de relaves mineros es un tema crucial en las operaciones mineras debido a los impactos irreversibles de los relaves”[2]. “La composición fisicoquímica de los relaves presenta una mirada de desafíos adicionales para lograr paisajes física y químicamente estables que no presenten riesgos como el drenaje ácido de la mina” [2]. “La falla en el manejo de los relaves puede resultar costosa con consecuencias severas ya veces catastróficas”.

1.2. Antecedentes de la investigación

1.2.1. Antecedentes internacionales

La [3] “La investigación tuvo como objetivo principal proponer la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para el manejo de los residuos sólidos, específicamente los relaves, generados en la Planta de Beneficio Seis Diamantes”. [3] “Se utilizó un enfoque descriptivo, ya que se buscaba comprender y mostrar los beneficios de implementar el sistema de gestión ambiental ISO 14001 en la Empresa Minera Seis Diamantes de la Rinconada Puno”. El diseño de la investigación fue no experimental, dado que no se manipularon intencionalmente las variables de estudio. Se realizó un enfoque cualitativo, con la población objetivo siendo la Empresa Minera Seis Diamante de la Rinconada Puno. Se concluyó que este trabajo contribuirá a la creación de procedimientos, formatos, guías y registros que formarán parte esencial del sistema de gestión ambiental de la empresa, fortaleciendo así su compromiso con el medio ambiente y la

sostenibilidad[3].

La investigación desarrolla [4] “En los últimos años, ha crecido la preocupación a nivel global respecto a los efectos negativos derivados de la explotación de recursos naturales, siendo especialmente notorios en el ámbito minero. En el contexto de Ecuador, la minería ha adquirido un papel estratégico, lo que resalta la necesidad de adoptar herramientas con un enfoque ambiental que permitan controlar los procesos productivos sin comprometer la competitividad del sector. “Se llevó a cabo una evaluación ambiental inicial que incluyó la identificación y evaluación de los impactos ambientales, resaltando la geomorfología como uno de los aspectos más significativos debido a la presencia de piscinas de relaves. Además, se examinó el comportamiento proambiental mediante la aplicación de un cuestionario sobre el conocimiento en temas ambientales. Los resultados de este análisis evidenciaron un compromiso continuo por parte de la organización para mejorar sus prácticas, buscando aumentar la eficiencia del proceso sin descuidar las consideraciones ambientales. Esto ha posicionado a la empresa como un servicio de gran importancia tanto para los mineros artesanales como para la comunidad en general” [4].

1.2.2. Antecedentes nacionales

El estudio concluyó que el diseño y la propuesta de un plan de gestión ambiental para la Cooperativa de Servicios Múltiples del Mercado Balconcillo Ltda., situada en el distrito de la Victoria, son fundamentales para promover su desarrollo sostenible. Este plan se considera esencial para abordar los desafíos ambientales específicos que enfrenta la cooperativa y para fomentar prácticas comerciales responsables que beneficien tanto al medio ambiente como a la comunidad en general[5].

La implementación del plan de gestión ambiental, fundamentado en un plan para gestionar los residuos sólidos, una propuesta de sistema para tratar las aguas residuales y un plan de educación ambiental, favorecerá el desarrollo sostenible al potenciar los aspectos ambientales, sociales y económicos del establecimiento y su entorno cercano[5].

Existe un significativo interés por parte de las partes involucradas, como los socios, clientes y la comunidad, ya que más del 90% considera que el respaldo de todos los socios y la implementación del plan de gestión ambiental les facilitará la realización de actividades empresariales con una nueva perspectiva, en consonancia con las regulaciones ambientales y, especialmente, impulsando el desarrollo sostenible [5].

1.3. Bases teóricas de la investigación

1.3.1. Sistemas de Gestión Ambiental

[6] “(SGA) puede ser conceptualizado como un sistema organizado y estructurado que forma parte integral de la gestión global de una organización, abarcando todas las actividades relacionadas con la protección del medio ambiente y que son adoptadas y respaldadas por la misma organización”

Al instaurar y mantener un Sistema de Gestión Ambiental (SGA), la organización debe emplear su conocimiento para comprender su entorno, el medio ambiente y las exigencias que este implica. Con el fin de alcanzar los objetivos deseados, como la mejora del rendimiento ambiental, la organización debe establecer, ejecutar, mantener y perfeccionar de manera continua un SGA conforme a los requisitos de la norma internacional pertinente, abarcando los procesos necesarios y sus interacciones[6].

1.3.2. Impactos Ambientales en las operaciones Mineras

Los principales efectos ambientales producidos por la actividad minera son:

a) Impactos en los recursos hídricos

[7]“Los vertederos de desechos representan riesgos significativos para la salud, la integridad y la capacidad de recuperación de los ecosistemas, así como para la salud pública”. No obstante, según *Ferronato & Torretta*, “en los países en desarrollo, la disposición de residuos sólidos municipales (RSU) continúa siendo el método predominante debido a su viabilidad económica y su amplia

disponibilidad en comparación con otras alternativas”[8]. Lamentablemente, según *Idowu et al.*, en gran medida, la disposición de desechos se lleva a cabo de forma indiscriminada en vertederos a cielo abierto, donde se depositan todo tipo de desechos sin tratamiento previo y con una cobertura mínima o inexistente. Además, debido a la escasez de recursos y la deficiente gestión en los países en desarrollo, no se abordan adecuadamente las precauciones en la planificación y operación de los sitios de eliminación de desechos[9].

b) Drenaje ácido de mina y lixiviados

“Las precipitaciones que se infiltran en las zonas mineras donde se encuentran depósitos de minerales sulfurados provocan la oxidación de los sulfuros, dando lugar al fenómeno conocido como drenaje ácido de mina (AMD), “este tipo de lixiviado se caracteriza por presentar bajos niveles de pH y altas concentraciones de sulfato, hierro, aluminio, así como de elementos potencialmente tóxicos como arsénico, cobre, zinc, cadmio, cobalto y níquel, entre otros”[10]. “Las actividades antropogénicas, particularmente aquellas vinculadas a las minas abandonadas, contribuyen a la contaminación ambiental al liberar cantidades sustanciales de estos metales y metaloides en los cursos de agua, los cuales eventualmente llegan a los océanos” [10].

c) Erosión de suelos y desechos en aguas superficiales

La actividad de fundición emite volúmenes significativos de dióxido de azufre (SO₂), el cual puede ocasionar daños a árboles, cultivos y estructuras al entrar en contacto con la lluvia. Además, la lluvia puede arrastrar sustancias tóxicas de la escoria almacenada en el suelo hacia las aguas subterráneas. “Las fundiciones de cobre, particularmente aquellas que emplean procesos pirometalúrgicos, son una fuente de partículas sólidas que contienen concentraciones elevadas de arsénico (As), cadmio (Cd) y plomo (Pb), los cuales suelen ser dispersados por el

viento”[11]. *Csavina et al* “Las partículas diminutas tienen la capacidad de penetrar de manera más profunda en el sistema respiratorio del ser humano”[12].

1.4. Formulación del problema

“Los métodos convencionales utilizados para manejar los desechos mineros incluyen la implementación de instalaciones de almacenamiento, tales como relaves en pasta y espesados, vertederos de sobrecarga y roca estéril, así como pilas de lixiviación. También se recurre a métodos de descarga directa en cuerpos de agua u océanos, así como eliminación y lixiviación in situ”[13].

[14]“A inicios del siglo XX, Latinoamérica es vista como una fuente de extracción de metales primordial para la economía mundial, especialmente en minerales de oro y plata. Esto ha acarreado la atención de los mercados e inversiones extranjeras, las cuales han invadido los subsuelos y colonizado diversas regiones que se encontraban olvidadas o consideradas sin interés económico. Con este antecedente, las inversiones extranjeras relacionadas al ámbito minero están experimentando un auge económico altamente rentable desde su inicio en los años 90, lo que ha llevado que exista una desnacionalización de los bienes naturales por parte de los estados, dejando todo en manos de los grandes inversores”.

El problema de investigación que motiva la presente indagación radica en los potenciales impactos ambientales generados por los procesos de espesadores y relaves en la planta metalúrgica de San Nicolás, Marcona. Este problema adquiere relevancia debido a la creciente conciencia global sobre la importancia de la sostenibilidad ambiental y la necesidad de que las actividades industriales minimicen su huella ecológica.

La falta de un plan de gestión ambiental adecuado puede resultar en efectos negativos, tales como la contaminación del agua, emisiones atmosféricas perjudiciales y la alteración del ecosistema circundante. Estos impactos no solo afectan el entorno natural, sino que también pueden tener consecuencias para la salud de la comunidad local y afectar la percepción pública de la empresa.

Por lo tanto, el problema de investigación se centra en la urgencia de desarrollar un plan de gestión ambiental efectivo y adaptado a la realidad de la planta metalúrgica, con el propósito de mitigar los impactos ambientales asociados con los procesos de espesadores y relaves, y así, promover prácticas industriales más sostenibles y responsables en San Nicolás, Marcona.

1.4.1. Problema general

¿“De qué manera la propuesta de un plan de gestión ambiental contribuye significativamente en la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves, San Nicolas, Marcona”?

1.4.2. Problemas específicos

PE1: ¿“n qué medida el mapa de riesgos de un plan de gestión ambiental contribuye significativamente en la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves, San Nicolas, Marcona?

PE2: ¿De qué manera las condiciones ambientales de un plan de gestión ambiental contribuye significativamente en la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves, San Nicolas, Marcona?

PE3: ¿De qué manera la propuesta de un plan de gestión ambiental contribuye significativamente en las estrategias para mitigar impacto en la planta metalúrgica de espesadores y relaves, San Nicolas, Marcona?

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1. Objetivo general

Explorar como la propuesta de un plan de gestión ambiental contribuye significativamente en la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves, San Nicolas, Marcona.

1.5.2. Objetivos específicos

- OE1:** Explicar la efectividad del mapa de riesgos dentro de un plan de gestión ambiental en la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona.
- OE2:** Describir cómo las condiciones ambientales contempladas en un plan de gestión ambiental contribuyen de manera significativa a la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona.
- OE3:** Evaluar cómo la propuesta de un plan de gestión ambiental contribuye de manera significativa a las estrategias para mitigar el impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona.

1.6. Hipótesis de investigación

1.6.1. Hipótesis general

La propuesta de un plan de gestión ambiental contribuye significativamente en la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves, San Nicolas, Marcona.

1.6.2. Hipótesis específicas

- HE1:** El mapa de riesgos de un plan de gestión ambiental contribuye significativamente en la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves, San Nicolas, Marcona.
- HE2:** Las condiciones ambientales de un plan de gestión ambiental contribuye significativamente en la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves, San Nicolas, Marcona.
- HE3:** La propuesta de un plan de gestión ambiental contribuye significativamente en las estrategias para mitigar impacto en la

planta metalúrgica de espesadores y relaves, San Nicolas, Marcona.

1.6.3. Variable independiente

Propuesta de un plan de gestión ambiental: Abarca la formulación de estrategias ambientales que integran principios de gestión ambiental, cumplimiento de normativas, responsabilidad social empresarial y planificación estratégica. Se enfoca en la necesidad de establecer objetivos medibles, metas ambientales claras y acciones concretas para garantizar prácticas operativas sostenibles y una relación equilibrada entre la actividad industrial y la preservación del entorno en San Nicolás, Marcona.

1.6.4. Variable dependiente

Reducción del impacto ambiental generado por el proceso de espesadores y relaves: Implica la implementación de medidas específicas orientadas a disminuir la huella ambiental asociada con los procesos de espesadores y relaves. El marco conceptual explorará teorías relacionadas con la mitigación de impactos ambientales, la aplicación de tecnologías limpias, y la conformidad con normativas ambientales. Se centrará en la necesidad de desarrollar prácticas operativas más sostenibles, promoviendo la conservación de recursos naturales, la reducción de emisiones contaminantes y la preservación de la biodiversidad en la zona de influencia de la planta metalúrgica en San Nicolás, Marcona. Este enfoque busca contribuir a la sostenibilidad ambiental y a la mejora continua de los procesos industriales para lograr un equilibrio armonioso entre la actividad productiva y la protección del medio ambiente.

1.6.5. Operacionalización de variables

Se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

Variable Independiente	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Preguntas	Escala de Likert	Técnicas e Instrumentos
VI: Propuesta de un plan de gestión ambiental	“Se fundamenta en la planificación estratégica y la implementación de medidas específicas destinadas a minimizar y controlar los impactos ambientales generados por los procesos de espesadores y relaves en la planta metalúrgica”[15].	DI,1: Mapa de riesgos DI,2: Condiciones Ambientales	II,1,1: Riesgos Ambientales y Naturales II,2,1: Calidad del Aire II,2,2: Calidad del agua II,2,3: Biodiversidad II,2,4: Cambio climático II,2,5: Uso del suelo II,2,6: Gestión de residuos	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Excelente (4) Buena (3) Aceptable (2) Deficiente (1)	Técnica encuesta Instrumentos Escala de Likert
Variable Dependiente	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Preguntas		
VD: Reducción del impacto ambiental generado por el proceso de espesadores y relaves	“Se sustenta en los principios de la gestión ambiental y la búsqueda activa de estrategias para minimizar los efectos negativos de las operaciones industriales en el entorno”	DI,1: Estrategias para mitigar impacto	ID,1,1: Matriz de aspectos ambientales y controles	9, 10		

1.7. Justificación e importancia de la investigación

1.7.1. Justificación

Radica en la necesidad imperante de abordar y mitigar los posibles impactos ambientales generados por los procesos industriales de la planta metalúrgica. Dada la importancia global de la sostenibilidad ambiental y la creciente conciencia sobre las implicaciones de las actividades industriales en los ecosistemas locales, esta investigación se vuelve esencial.

La planta metalúrgica, al estar ubicada en una región específica como San Nicolás, Marcona, puede tener efectos directos en la calidad del agua, emisiones atmosféricas y la biodiversidad local. La justificación radica en la urgencia de desarrollar un plan de gestión ambiental que no solo cumpla con los estándares regulatorios, sino que también promueva prácticas sostenibles, minimizando los impactos adversos en el entorno.

Además, la investigación busca contribuir al conocimiento científico al proponer estrategias específicas y adaptadas a la realidad de la planta metalúrgica en cuestión. La justificación se fundamenta en la relevancia práctica de implementar un plan de gestión ambiental efectivo que beneficie tanto a la empresa como a la comunidad local, asegurando la coexistencia armoniosa de la actividad industrial y la preservación ambiental. Este enfoque se alinea con la responsabilidad social empresarial y las expectativas crecientes de una gestión ambiental sostenible en el sector industrial.

1.7.2. Importancia

Radica en varios aspectos cruciales. En primer lugar, esta investigación aborda directamente la creciente preocupación global sobre el impacto ambiental de las actividades industriales, proporcionando una oportunidad concreta para desarrollar y aplicar prácticas sostenibles en un contexto específico.

La planta metalúrgica en San Nicolás, al ser objeto de estudio, representa

un caso práctico en el cual la implementación de un plan de gestión ambiental efectivo podría tener repercusiones positivas tanto a nivel local como global. La investigación busca ofrecer soluciones concretas y adaptadas a las características particulares de esta planta, contribuyendo así al conocimiento en gestión ambiental en la industria metalúrgica.

Además, la relevancia de esta investigación radica en su capacidad para influir en las políticas y prácticas empresariales, fomentando la adopción de enfoques más sostenibles en el sector industrial. Al proponer estrategias específicas y basadas en evidencia, la investigación tiene el potencial de generar un impacto tangible en la preservación del medio ambiente y en la mejora de la relación entre la industria y las comunidades locales.

Por lo tanto, la importancia de esta investigación se refleja en su contribución al conocimiento, su capacidad para influir en prácticas empresariales responsables y su papel en la promoción de la sostenibilidad ambiental en el sector metalúrgico.

1.8. Marco conceptual

1.8.1. Desarrollo Sostenible

Indica que [16] “Se menciona que el concepto de desarrollo sostenible implica un proceso integral y equilibrado a nivel global, donde se busca armonizar aspectos económicos, sociales y ambientales para garantizar el bienestar general de las personas, al tiempo que se protegen y conservan los recursos naturales y el medio ambiente”.

1.8.2. Ministerio del Ambiente

Es la Autoridad Ambiental Nacional y órgano rector del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, encargado de regular y promover la adecuada gestión de los residuos sólidos en el país, incluyendo los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, así como coordinar con las autoridades sectoriales y municipales la debida aplicación de la normativa nacional en materia de residuos sólidos, incluido el presente

reglamento[17].

1.8.3. Medio Ambiente

“El término -medio ambiente- dentro del ámbito de la planificación y gestión ambiental se caracteriza por su amplitud, multifacético y capacidad de adaptación. Su concepción abarca una diversidad de aspectos y se adapta a distintos contextos” [17].

1.9. Marco legal

1. “Constitución Política del Perú, Título III, Capítulo II del Ambiente y los Recursos Naturales Art.67” [18].
2. **D.S. 012-2009-MINAM:** Política Ambiental Nacional[19].
3. **Ley N°28611** Ley General del Ambiente, Art. 119.- La gestión de los residuos sólidos industriales es responsabilidad del generador hasta la adecuada disposición final[20].
4. Decreto Legislativo N°1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos[21].
5. Reglamento del Decreto Legislativo N°1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos D.S. N°014-2017-MINAM[22].
6. **Ley N°28035**, Ley de control de insumos químicos y productos fiscalizados[23].
7. **NTP 900.058-2019** –Gestión de Residuos sólidos –Código de colores[24].
8. “**D.S. N°001-2012 MINAM**, Reglamento nacional de gestión y manejo de Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos”[25].
9. “**D.S. N°021-2008-MTC**, Reglamento nacional de transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos y su modificatoria D.S. N°030-2008-MTC”[26].
10. “**D.S. N°003-2013- Vivienda**. Reglamento para Gestión y Manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición”[27].
11. “**Decreto Legislativo N°635:** Aprueban Código Penal - Título XIII Delitos Contra la Ecología”.

12. **“D.S. N°039-2014-EM: Reglamento de Protección Ambiental en Actividades de Hidrocarburos”**[28].
13. **Ley N°29338 Ley de Recurso Hídrico**[29].
14. **D.S.040-2014-EM-Reglamento para la protección ambiental en las actividades mineras metalúrgicas**[30].
15. **D.S 024-2016-EM Reglamento de seguridad y salud ocupacional en Minería.**
16. **Ley N°29783 ley de seguridad y salud en el trabajo- D.S 005-2012-TR**[31].
17. **Ley N°26221 - Ley Orgánica de Hidrocarburos**[32].
18. **Ley N°28245 - Ley marco del sistema nacional de gestión ambiental**[33].
19. **Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo SHP.**
20. **Reglamento interno de SSO S.E. KALU SRL.**
21. **R.M. N°972-2020-MINSA. Lineamientos para la Vigilancia, Prevención y Control de la salud de los trabajadores**[34].

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1. Área de estudio

La planta metalúrgica se dedica a procesos relacionados con espesadores y relaves, que son componentes críticos en la industria metalúrgica, involucrados en la separación y manejo de minerales. La investigación se centra específicamente en los aspectos ambientales asociados con estos procesos industriales. La planta metalúrgica, al estar ubicada en una región que posiblemente comparta recursos naturales con comunidades locales, destaca la importancia de abordar de manera efectiva los posibles impactos ambientales. Además, la ubicación geográfica podría influir en la disponibilidad de recursos hídricos, la calidad del aire y otros factores ambientales críticos.

La comprensión detallada del área de estudio es esencial para contextualizar los resultados y formular una propuesta de gestión ambiental efectiva y adaptada a las características específicas de San Nicolás, Marcona.



Figura 1. Planta metalúrgica en el proceso de espesadores y relaves, San Nicolás, Marcona, Nazca, Ica

2.2. Metodología de la investigación

2.2.1. Tipo de investigación

“Él estudio está tipificada como investigación aplicada de enfoque cuantitativo, de tipo observacional-prospectiva-transversal”[35]. La investigación aplicada se utilizó en función del tipo de medición en el estudio de investigación, con el objetivo de poner en práctica y materializar la teoría. Previo a esto, fue esencial haber identificado y formulado de manera precisa el problema que se buscó resolver. La información recopilada se empleó luego para tomar decisiones informadas. Este enfoque implicó la aplicación concreta de los conocimientos adquiridos para abordar problemas específicos, fusionando la teoría con la realidad y proporcionando bases sólidas para la toma de decisiones.

2.2.2. Nivel de investigación

“Hacen referencia a que el enfoque descriptivo es crucial para proporcionar un análisis detallado sobre la frecuencia, características y medición de la presencia de un suceso o fenómeno en estudio, como se evidenció específicamente en el caso detallado de las características relacionadas con el proceso de espesadores y relaves en la planta metalúrgica” [35]. “Este tipo de investigación permite una comprensión exhaustiva de la realidad estudiada, proporcionando datos precisos sobre cómo se manifiestan y cuán frecuentes son ciertos aspectos de un fenómeno o proceso particular” [35].

2.2.3. Diseño de investigación

“El enfoque de la propuesta de investigación sobre la gestión ambiental en la planta metalúrgica se caracteriza por ser no experimental y se concentra en aspectos descriptivos”[36].

2.2.4. Población

“En global al personal directamente involucrado en la planta metalúrgica de San Nicolás, Marcona, desde operadores hasta supervisores, considerando la población de 105 trabajadores y profesionales. Dada la

amplitud de la población, la muestra se seleccionará estratégicamente para representar de manera significativa la diversidad de roles y perspectivas dentro de la planta y su entorno”[37].

2.2.5. La muestra

“Se enfocará específicamente en el proceso de espesadores y relaves de la planta metalúrgica, considerando una variedad de estratos para garantizar una representación integral”. Se seleccionó participantes de distintos turnos, niveles jerárquicos y áreas específicas involucradas en la gestión y ejecución de estos procesos, considerándose una muestra de 17 trabajadores y profesionales. “Este enfoque estratificado garantiza una comprensión exhaustiva de las dinámicas dentro del proceso de espesadores y relaves, permitiendo una evaluación completa de la propuesta de gestión ambiental” [37].

La muestra está determinada, teniendo en cuenta la fórmula siguiente de Ecuación de Murray & Larry (n)

$$n = \frac{Z^2 * N * P * Q}{(N - 1) * E^2 + Z^2 * P * Q} \quad (\text{Ec. 1})$$

Donde:

- n = Tamaño de muestra
- N = Tamaño de la población en estudio de la planta metalúrgica (105)[38]
- Z = Valor de la distribución normal estandarizada de acuerdo al grado de confianza 95% (1,96)
- P = Distribución en la variable (0,5) (éxitos)
- Q = 1 – P = (0,95) (fracaso)
- E = Un margen de error aceptable utilizado por la mayoría de los investigadores suele situarse entre el 10%.

Reemplazando los datos en la ec. (1)

$$n = \frac{(1.96)^2(105)(0.5)(0.95)}{(105-1)(0.10)^2+(1.96)^2(0.5)(0.95)}$$

$$n = 17 \text{ personas}$$

2.2.6. Técnicas e instrumentos de recolección de la información

Técnicas:

Se llevo a cabo entrevistas estructuradas con personal clave involucrado en los procesos de espesadores y relaves, incluyendo operadores, y supervisores dentro de la planta. Estas entrevistas permitieron obtener percepciones detalladas sobre las prácticas existentes, desafíos ambientales y posibles áreas de mejora. Además, se empleó encuestas para recopilar datos cuantitativos, especialmente en lo que respecta a la percepción de la comunidad local sobre los impactos ambientales de la planta.

Instrumentos:

Se implemento encuestas estructuradas para obtener datos cuantitativos, especialmente enfocadas en la percepción de la comunidad local sobre los impactos ambientales de la planta. Este conjunto de instrumentos permitió recopilar información variada y complementaria, facilitando una evaluación integral de la situación ambiental en la planta metalúrgica de San Nicolás.

2.2.7. Técnicas de procesamiento y análisis e interpretación de resultados

Técnicas de procesamiento de datos:

Para el análisis cuantitativo de los datos de las encuestas, se empleó herramienta estadística como el software especializado. Se llevo a cabo análisis descriptivos para evaluar las percepciones cuantitativas de la comunidad local sobre los impactos ambientales. El análisis descriptivo proporcionó una visión integral de los datos cuantitativos, permitiendo una interpretación robusta y fundamentada de la información recopilada, esencial para respaldar la formulación de la propuesta de gestión ambiental” [38].

Análisis e interpretación de resultados

“Las interpretaciones se realizó a la luz de los objetivos de la investigación y se utilizó para fundamentar las conclusiones y recomendaciones en la propuesta de gestión ambiental. Este proceso

garantizó una presentación equilibrada y completa de los resultados, respaldando así la validez y relevancia de las conclusiones alcanzadas”[38].

III. RESULTADOS

3.1. Explorar como la propuesta de un plan de gestión ambiental y la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves, San Nicolas, Marcona

Representa un enfoque científico integral que busca comprender en profundidad la interacción entre la propuesta de gestión ambiental y la disminución de los impactos ambientales asociados a procesos específicos en la planta metalúrgica.

Desde un punto de vista científico, la palabra clave "explorar" implica una investigación detallada y abierta a descubrimientos significativos. La exploración científica se fundamentó en métodos rigurosos que permitieron recolectar, analizar e interpretar datos de manera sistemática. En este contexto, la investigación incluyó revisiones exhaustivas de literatura, análisis de datos operativos, entrevistas con expertos y observación directa de las prácticas en la planta metalúrgica.

La relación entre la propuesta de gestión ambiental y la reducción del impacto ambiental sugirió un análisis profundo de cómo las estrategias propuestas afectan directamente a los procesos de espesadores y relaves. El enfoque científico aquí implicó la identificación de dimensiones claves, la aplicación de metodologías específicas para la evaluación de impactos, y la formulación de conclusiones respaldadas por evidencia empírica.

Además, el contexto específico de San Nicolás, Marcona, agrega dimensiones importantes a la investigación, ya que implica consideraciones geográficas, socioeconómicas y ambientales particulares de la región. Este enfoque multidisciplinario fortalece la base científica de la investigación al abordar integralmente los factores que influyen en la implementación y efectividad de la propuesta de gestión ambiental.

Por lo tanto, el objetivo principal de la investigación adopta un enfoque científico robusto al explorar la compleja relación entre la propuesta de gestión ambiental

y la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de San Nicolás, Marcona, proporcionando así una contribución valiosa al conocimiento en la gestión sostenible de la industria metalúrgica.

I. DATOS PERSONALES

a. Razón Social de la Empresa:

SOLUCIONES ELECTROMECHANICAS KALU S.R.L.

b. Rubro o Actividad:

Empresa dedicada al servicio de fabricación, montaje de estructuras metálicas y Mantenimiento mecánico en el sector minero e industrial

c. Lugar donde se ejecutarán las actividades:

San Nicolás – Planta Relave

Mina – CONVEYOR

CR-94579: "SERVICIO DE FABRICACION Y REPARACION DE ESTRUCTURAS Y TABLEROS DE DISPOSITIVOS ELECTRICOS DEL SISTEMA ELECTRICO DE CONTROL, FUERZA E INSTRUMENTACION DEL SISTEMA CONVEYOR MINA".

CR-95105 "REPARACION GENERAL DE LOS EQUIPOS DEL SISTEMA DE RELAVES ANTIGUO Y NUEVO SAN NICOLAS"

d. Tiempo de Culminación del proyecto:

CR-95106: "REPARACIONES DIARIAS DE LOS EQUIPOS DEL SISTEMA DE RELAVES SAN NICOLAS"- 1 año.

CR-94579: "SERVICIO DE FABRICACION Y REPARACION DE ESTRUCTURAS Y TABLEROS DE DISPOSITIVOS ELECTRICOS DEL SISTEMA ELECTRICO DE CONTROL, FUERZA E INSTRUMENTACION DEL SISTEMA CONVEYOR MINA" – 1 año.

e. Supervisión por parte de SHP S.A.A.

CR-95106: "REPARACIONES DIARIAS DE LOS EQUIPOS DEL SISTEMA DE RELAVES SAN NICOLAS"

CR-95105: "REPARACION GENERAL DE LOS EQUIPOS DEL SISTEMA DE RELAVES ANTIGUO Y NUEVO SAN NICOLAS"

CR-94579: "SERVICIO DE FABRICACION Y REPARACION DE ESTRUCTURAS Y TABLEROS DE DISPOSITIVOS ELECTRICOS DEL SISTEMA ELECTRICO DE CONTROL, FUERZA E INSTRUMENTACION DEL SISTEMA CONVEYOR MINA"

f. Personas:

CR-95980: "SERVICIO DE REPARACIONES DIARIAS DEL SISTEMA DE RELAVES Y ESPESADORES"

14 personas.

CR-94579: "SERVICIO DE FABRICACION Y REPARACION DE ESTRUCTURAS Y TABLEROS DE DISPOSITIVOS ELECTRICOS DEL SISTEMA ELECTRICO DE CONTROL, FUERZA E INSTRUMENTACION DEL SISTEMA CONVEYOR MINA"

5 personas.

CR-95105: "REPARACION GENERAL DE LOS EQUIPOS DEL SISTEMA DE RELAVES ANTIGUO Y NUEVO SAN NICOLAS"

10 personas.

g. Horario de Trabajo:

CR-95980: "SERVICIO DE REPARACIONES DIARIAS DEL SISTEMA DE RELAVES Y ESPESADORES"

TURNO DE DIA: (LUNES A DOMINGO)

08:00 – 20:00 HRS

TURNO DE AMANECIDA (LUNES A DOMINGO)

20:00- 08:00 HRS.

CR-95105: "REPARACION GENERAL DE LOS EQUIPOS DEL SISTEMA DE RELAVES ANTIGUO Y NUEVO SAN NICOLAS"

TURNO DE DIA: (PARADA)

08:00 – 20:00 HRS

CR-94579: "SERVICIO DE FABRICACION Y REPARACION DE

ESTRUCTURAS Y TABLEROS DE DISPOSITIVOS ELECTRICOS
DEL SISTEMA ELECTRICO DE CONTROL, FUERZA E
INSTRUMENTACION DEL SISTEMA CONVEYOR MINA"

TURNO DIA: (LUNES A SABADO)

08:00 – 16:00 HRS

EXCEPCIONES:

08:00 – 20:00 hrs.

h. Empresa Sub-contratista:

Ninguna.

II. RESPONSABILIDADES

a. Gerente de General

- Responsable de la aplicación del presente Plan de Manejo Ambiental (PMA).
- Responsable ante SHOUGANG HIERRO PERU S.A.A. para llevar a cabo dentro de las actividades se ejecuten en el trabajo.
- Asegurar que se disponga y se asignen los recursos humanos calificados según el organigrama del Proyecto, así como que se disponga y asigne los recursos necesarios para asegurar la aplicabilidad del presente PMA.

b. Ing. Residente de Proyecto

c. Supervisor de Seguridad.

d. Supervisores de campo

e. Trabajadores

La escala de Likert

Permite capturar la percepción y aceptación de la propuesta de plan de gestión ambiental, abordando aspectos clave como la importancia del plan, la viabilidad de las medidas propuestas y la percepción de beneficios para la comunidad local. Los resultados obtenidos a través de esta escala proporcionarán información valiosa para evaluar el respaldo y la efectividad potencial del plan ambiental propuesto.

Categoría

“La categoría que se propone es adecuada y efectiva para evaluar la frecuencia o la consistencia de ciertos comportamientos o percepciones”. “Sin embargo, hay un punto importante a considerar: las escalas de Likert generalmente se estructuran de manera que los valores más altos indiquen una respuesta más positiva o en línea con la variable que se está midiendo”:

- (4) Excelente
- (3) Buena
- (2) Aceptable
- (1) Deficiente

De tal manera se ha formulado las preguntas del indicador “**riesgos ambientales y naturales**” de la dimensión causa o aspecto “**mapa de riesgos**” que es alimentado por la variable principal “**propuesta de un plan de gestión ambiental**”:

P1 : ¿En qué medida el mapa de riesgos ambientales y naturales propuesto en el plan de gestión ambiental identifica de manera precisa y exhaustiva los posibles peligros que podrían afectar la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona?.

P2 : ¿Cómo evalúa la capacidad del mapa de riesgos ambientales y naturales para proporcionar información relevante y oportuna que permita la implementación efectiva de medidas preventivas y correctivas en la planta metalúrgica, contribuyendo así a la reducción del impacto ambiental?.

Además, se ha formulado las preguntas de los indicadores de la dimensión causa o aspecto “**condiciones ambientales**” que es alimentado por la variable principal “**propuesta de un plan de gestión ambiental**”:

P3 : ¿Cómo evalúa la propuesta de gestión ambiental en términos de abordar y mejorar la calidad del aire en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona?.

- P4** : ¿En qué medida la propuesta de gestión ambiental contempla acciones específicas para preservar y mejorar la calidad del agua en la planta metalúrgica de San Nicolás, Marcona?.
- P5** : ¿Cómo valora la capacidad del plan de gestión ambiental para proteger y promover la biodiversidad en los alrededores de la planta metalúrgica en San Nicolás, Marcona?.
- P6** : ¿En qué medida la propuesta de gestión ambiental aborda de manera efectiva las preocupaciones relacionadas con el cambio climático en la operación de la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona?.
- P7** : ¿Cómo evalúa la propuesta de gestión ambiental en términos de gestionar y preservar de manera sostenible el uso del suelo alrededor de la planta metalúrgica en San Nicolás, Marcona?.
- P8** : ¿En qué medida el plan de gestión ambiental propuesto aborda de manera efectiva la gestión de residuos generados por la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona?.

Por lo tanto, se ha formulado las preguntas del indicador “**matriz de aspectos ambientales y controles**” de la dimensión efecto o impacto “**Estrategias para mitigar impacto**” que es alimentado por la variable secundaria “**reducción del impacto ambiental generado por el proceso de espesadores y relaves**”:

- P9** : ¿En qué medida la matriz de aspectos ambientales y controles propuesta en la estrategia de reducción del impacto ambiental refleja de manera integral y precisa los aspectos cruciales relacionados con los procesos de espesadores y relaves en la planta metalúrgica de San Nicolás, Marcona?.
- P10**: ¿Cómo evalúa la eficacia de la matriz de aspectos ambientales y controles para identificar y abordar los impactos ambientales derivados del proceso de espesadores y relaves, contribuyendo así a la reducción efectiva de la huella ambiental en la planta metalúrgica en San Nicolás, Marcona?.

Encuesta

Mapa de riesgos

P1 : *¿En qué medida el mapa de riesgos ambientales y naturales propuesto en el plan de gestión ambiental identifica de manera precisa y exhaustiva los posibles peligros que podrían afectar la planta metalúrgica?*

**Tabla 2. EL MAPA DE RIESGOS AMBIENTALES Y NATURALES
PROPUESTO EN EL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL**

Respuesta	Frecuencias Absolutas Simples (f _i)	Frecuencias Absolutas Acumuladas (F _i)	Frecuencia Relativa Simple h _i (%)	Frecuencia Relativa Acumulada H _i (%)
Excelente	15	15	88%	88%
Buena	0	15	0%	88%
Aceptable	2	17	12%	100%
Deficiente	0	17	0%	100%
	17		100%	

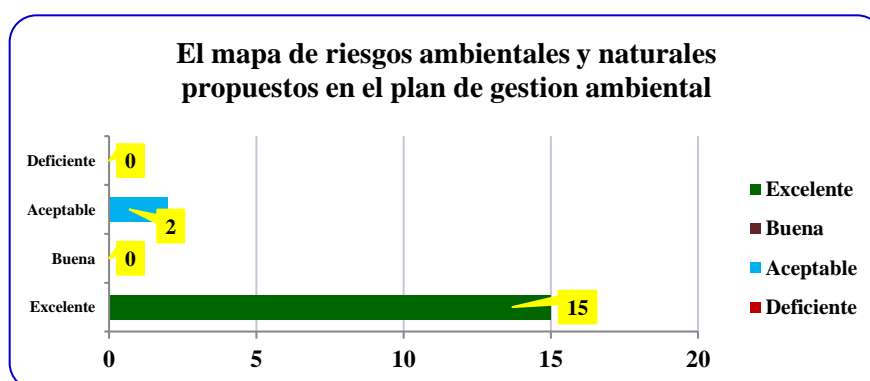


Figura 2. El mapa de riesgos ambientales y naturales propuesto en el plan de gestión ambiental

Interpretación:

“Un 88% de los trabajadores y profesionales opinaron excelente sobre el mapa de riesgos ambientales y naturales propuesto en el plan de gestión ambiental identifica de manera precisa y exhaustiva los posibles peligros que podrían afectar la planta metalúrgica. Mientras tanto, un 0% no registro ninguna opinión como buena. Un 12% indicó una opinión aceptable, señalando áreas quizás mejorables, y no se registró ninguna opinión deficiente entre los encuestados”.

P2 : *¿Cómo evalúa la capacidad del mapa de riesgos ambientales y naturales para proporcionar información relevante y oportuna que permita la implementación efectiva de medidas preventivas y correctivas en la planta metalúrgica, contribuyendo así a la reducción del impacto ambiental?*

Tabla 3. CAPACIDAD DEL MAPA DE RIESGOS AMBIENTALES Y NATURALES PARA PROPORCIONAR INFORMACIÓN RELEVANTE Y OPORTUNA

Respuesta	Frecuencias Absolutas Simples (fi)	Frecuencias Absolutas Acumuladas (Fi)	Frecuencia Relativa Simple hi (%)	Frecuencia Relativa Acumulada Hi (%)
Excelente	14	14	82%	82%
Bueno	1	15	6%	88%
Aceptable	1	16	6%	94%
Deficiente	1	17	6%	100%
	17		100%	

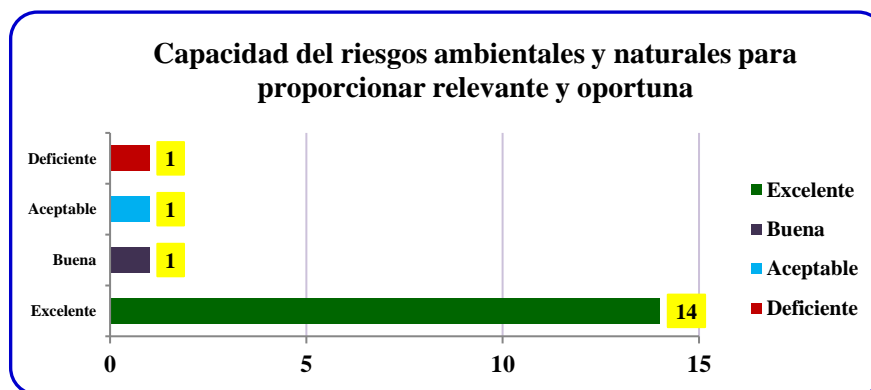


Figura 3. El mapa de riesgos ambientales y naturales propuesto en el plan de gestión ambiental

Interpretación:

“La información proporcionada refleja la percepción general positiva de los trabajadores y profesionales con respecto a la capacidad del mapa de riesgos ambientales y naturales para proporcionar información relevante y oportuna. En detalle, un 82% expresó una opinión excelente, destacando la eficacia del mapa en facilitar la implementación efectiva de medidas preventivas y correctivas para reducir el impacto ambiental en la planta metalúrgica. Además, un 6% mostró su acuerdo, calificándolo como bueno, lo que indica un respaldo significativo a la utilidad del mapa. Un 6% indicó una opinión aceptable, señalando áreas posiblemente mejorables, y un 6% registró opinión deficiente en la muestra”.

Encuesta

“Condiciones ambientales”

P3 : ¿“Cómo evalúa la propuesta de gestión ambiental en términos de abordar y mejorar la calidad del aire en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona”?

Tabla 4. “PROPUESTA DE GESTIÓN AMBIENTAL EN TÉRMINOS DE ABORDAR Y MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE”

Respuesta	“Frecuencias Absolutas Simples” (fi)	“Frecuencias Absolutas Acumuladas” (Fi)	“Frecuencia Relativa Simple” hi (%)	“Frecuencia Relativa Acumulada” Hi (%)
Excelente	15	15	88%	88%
Buena	0	15	0%	88%
Aceptable	2	17	12%	100%
Deficiente	0	17	0%	100%
	17		100%	

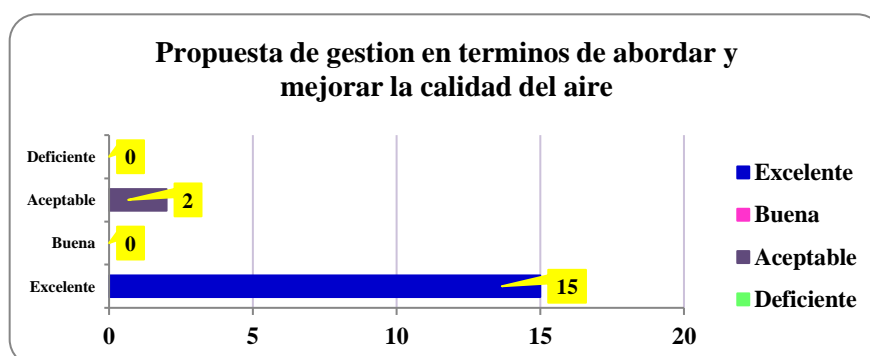


Figura 4. Propuesta de gestión ambiental en términos de abordar y mejorar la calidad del aire

Interpretación:

“La información proporcionada refleja una percepción general positiva de los trabajadores y profesionales hacia la propuesta de gestión ambiental en relación con la calidad del aire en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona. Específicamente, un 88% de los encuestados expresaron una opinión excelente, destacando la eficacia de la propuesta en abordar y mejorar la calidad del aire. Además, un 0% no registro una opinión como bueno. Un 12% indicó una opinión aceptable, señalando posibles áreas de mejora, mientras que no se registró ninguna opinión deficiente en la muestra”.

P4 : ¿En qué medida la propuesta de gestión ambiental contempla acciones específicas para preservar y mejorar la calidad del agua en la planta metalúrgica de San Nicolás, Marcona?

Tabla 5. PROPUESTA DE GESTIÓN AMBIENTAL CONTEMPLA ACCIONES ESPECÍFICAS PARA PREVENIR Y MEJORAR LA CALIDAD DEL AGUA

Respuesta	“Frecuencias Absolutas Simples” (fi)	“Frecuencias Absolutas Acumuladas” (Fi)	“Frecuencia Relativa Simple” hi (%)	“Frecuencia Relativa Acumulada” Hi (%)
Excelente	13	13	76%	76%
Buena	0	13	0%	76%
Aceptable	2	15	12%	88%
Deficiente	2	17	12%	100%
	17		100%	

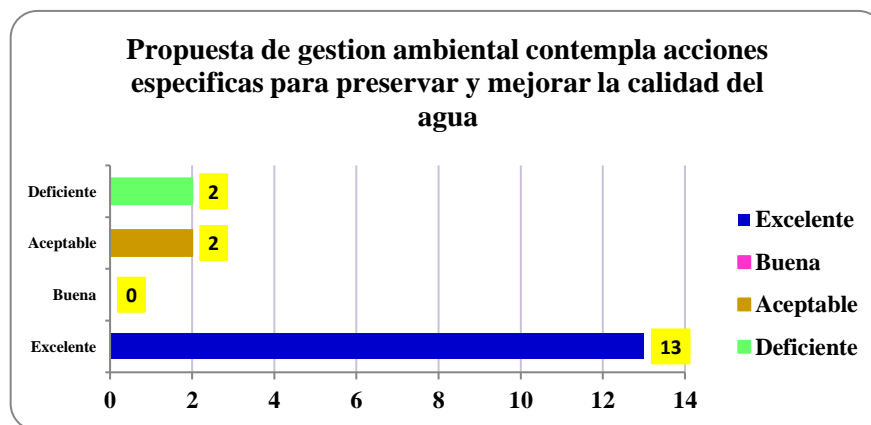


Figura 5. Propuesta de gestión ambiental en términos de abordar y mejorar la calidad del aire

Interpretación:

“La información proporcionada refleja una percepción general positiva de los trabajadores y profesionales hacia la propuesta de gestión ambiental en relación con la calidad del agua en la planta metalúrgica de San Nicolás, Marcona. Específicamente, un 76% de los encuestados expresaron una opinión excelente, resaltando la eficacia de la propuesta para abordar y mejorar la calidad del agua. Además, un 0% no registro una opinión como bueno. Un 12% indicó una opinión aceptable, señalando posibles áreas de mejora, mientras que un 12% registró su opinión deficiente en la muestra”.

P5 : ¿Cómo valora la capacidad del plan de gestión ambiental para proteger y promover la biodiversidad en los alrededores de la planta metalúrgica en San Nicolás, Marcona?

Tabla 6. “CAPACIDAD DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL CONTEMPLA PARA PROTEGER Y PROMOVER LA BIODIVERSIDAD”

Respuesta	“Frecuencias Absolutas Simples” (fi)	“Frecuencias Absolutas Acumuladas” (Fi)	“Frecuencia Relativa Simple” hi (%)	“Frecuencia Relativa Acumulada” Hi (%)
Excelente	14	14	82%	82%
Buena	0	14	0%	82%
Aceptable	3	17	18%	100%
Deficiente	0	17	0%	100%
	17		100%	

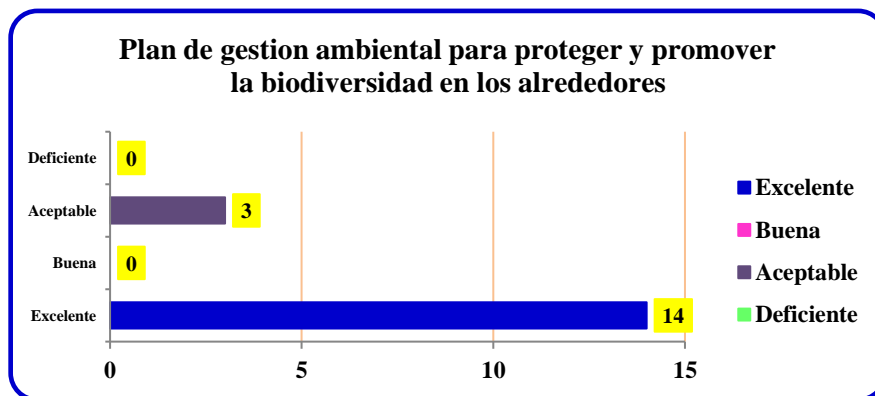


Figura 6. Plan de gestión ambiental para proteger y promover la biodiversidad en los alrededores

Interpretación:

“La información proporcionada refleja una percepción general positiva de los trabajadores y profesionales hacia la valoración de la capacidad del plan de gestión ambiental para proteger y promover la biodiversidad en los alrededores de la planta metalúrgica en San Nicolás, Marcona. Específicamente, un 82% de los encuestados expresaron una opinión excelente, resaltando la eficacia para proteger y promover la biodiversidad en los alrededores. Además, un 0% no registro una opinión como bueno. Un 18% indicó una opinión aceptable, señalando posibles áreas de mejora, mientras que no se registró ninguna opinión deficiente en la muestra”.

P6 : ¿“En qué medida la propuesta de gestión ambiental aborda de manera efectiva las preocupaciones relacionadas con el cambio climático en la operación de la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona”?

Tabla 7. PROPUESTA DE GESTIÓN AMBIENTAL ABORDA DE MANERA EFECTIVA LAS PREOCUPACIONES CON EL CAMBIO CLIMÁTICO

Respuesta	“Frecuencias Absolutas Simples” (fi)	“Frecuencias Absolutas Acumuladas” (Fi)	“Frecuencia Relativa Simple” Hi (%)	“Frecuencia Relativa Acumulada” Hi (%)
Excelente	14	14	82%	82%
Buena	0	14	0%	82%
Aceptable	3	17	18%	100%
Deficiente	0	17	0%	100%
	17		100%	

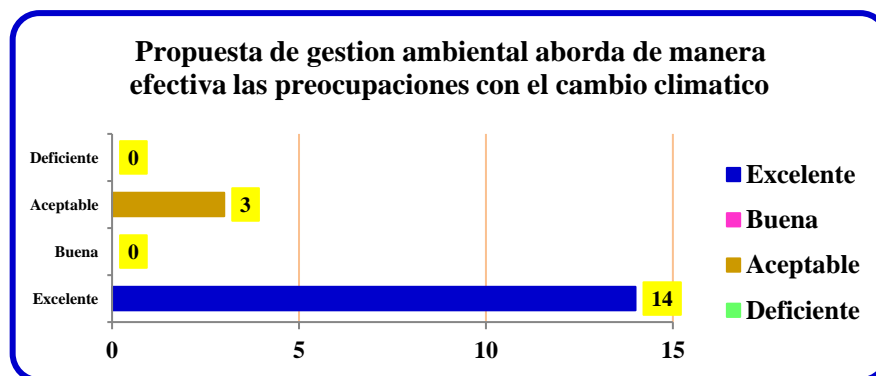


Figura 7. “Propuesta de gestión ambiental aborda de manera efectiva las preocupaciones relacionadas con el cambio climático”

Interpretación:

“La información proporcionada refleja una percepción general positiva de los trabajadores y profesionales hacia la propuesta de gestión ambiental en relación con la eficacia para abordar preocupaciones relacionadas con el cambio climático en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona. Específicamente, un 82% de los encuestados expresaron una opinión excelente, destacando la efectividad de la propuesta en este aspecto. Además, un 0% no registro una opinión como bueno. Un 18% indicó una opinión aceptable, señalando posibles áreas de mejora, mientras que no se registró ninguna opinión deficiente en la muestra”.

P7 : ¿“Cómo evalúa la propuesta de gestión ambiental en términos de gestionar y preservar de manera sostenible el uso del suelo alrededor de la planta metalúrgica en San Nicolás, Marcona”?

Tabla 8. PROPUESTA DE GESTIÓN AMBIENTAL EN TÉRMINOS DE GESTIONAR Y PRESERVAR DE MANERA SOSTENIBLE EL USO DEL SUELO

Respuesta	“Frecuencias Absolutas Simples” (fi)	“Frecuencias Absolutas Acumuladas” (Fi)	“Frecuencia Relativa Simple” hi (%)	“Frecuencia Relativa Acumulada” Hi (%)
Excelente	13	13	76%	76%
Buena	0	13	0%	76%
Aceptable	4	17	24%	100%
Deficiente	0	17	0%	100%
	17		100%	

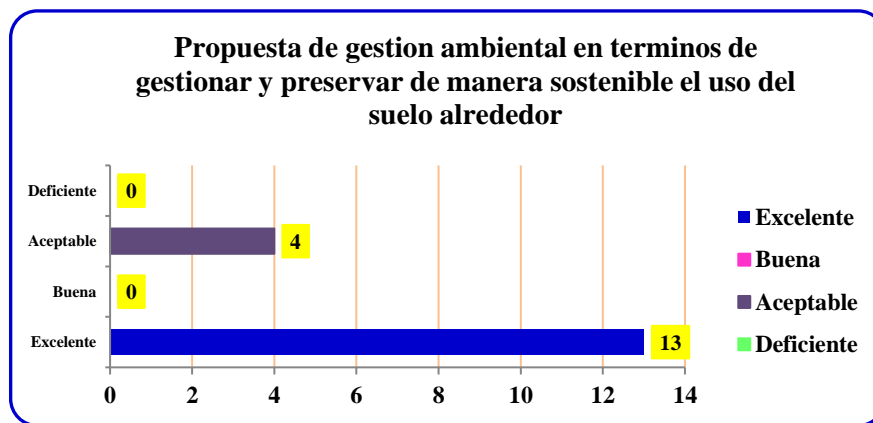


Figura 8. “Propuesta de gestión ambiental en términos de gestionar y preservar de manera sostenible el uso del suelo alrededor”

Interpretación:

“La información proporcionada refleja una percepción general positiva de los trabajadores y profesionales hacia la propuesta de gestión ambiental en relación con la gestión y preservación sostenible del uso del suelo alrededor de la planta metalúrgica en San Nicolás, Marcona. Específicamente, un 76% de los encuestados expresaron una opinión excelente, destacando la efectividad de la propuesta en este aspecto. Además, un 0% no registro una opinión como bueno. Un 24% indicó una opinión aceptable, señalando posibles áreas de mejora, mientras que no se registró ninguna opinión deficiente en la muestra”.

P8 : ¿En qué medida el plan de gestión ambiental propuesto aborda de manera efectiva la gestión de residuos generados por la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona?

Tabla 9. EL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL PROPUESTO ABORDA DE MANERA EFECTIVA LA GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

“Respuesta”	“Frecuencias Absolutas Simples” (fi)	“Frecuencias Absolutas Acumuladas” (Fi)	“Frecuencia Relativa Simple” hi (%)	“Frecuencia Relativa Acumulada” Hi (%)
Excelente	13	13	76%	76%
Buena	0	13	0%	76%
Aceptable	4	17	24%	100%
Deficiente	0	17	0%	100%
	17		100%	

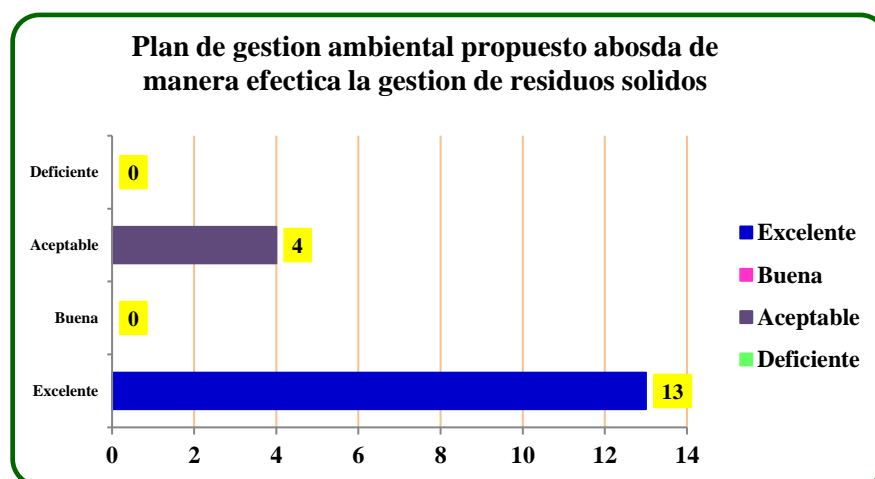


Figura 9. Plan de gestión ambiental propuesto aborda de manera efectiva la gestión de residuos generados

Interpretación:

“La información proporcionada refleja una percepción general positiva de los trabajadores y profesionales hacia el plan de gestión ambiental propuesto en relación con la gestión de residuos generados por la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona. Específicamente, un 76% de los encuestados expresaron una opinión excelente, resaltando la efectividad de la propuesta en este aspecto. Además, un 0% no registro una opinión como bueno. Un 24% indicó una opinión aceptable, señalando posibles áreas de mejora, mientras que no se registró ninguna opinión deficiente en la muestra”.

P9 : *¿En qué medida la matriz de aspectos ambientales y controles propuesta en la estrategia de reducción del impacto ambiental refleja de manera integral y precisa los aspectos cruciales relacionados con los procesos de espesadores y relaves en la planta metalúrgica de San Nicolás, Marcona?.*

Tabla 10. LA MATRIZ DE ASPECTOS AMBIENTALES Y CONTROLES PROPUESTA EN LA ESTRATEGIA DE REDUCCIÓN DEL IMPACTO REFLEJA DE MANERA INTEGRAL Y PRECISA LOS ASPECTOS CRUCIALES

Respuesta	Frecuencias Absolutas Simples (f _i)	Frecuencias Absolutas Acumuladas (F _i)	Frecuencia Relativa Simple h _i (%)	Frecuencia Relativa Acumulada H _i (%)
Excelente	10	10	59%	59%
Buena	0	10	0%	59%
Aceptable	7	17	41%	100%
Deficiente	0	17	0%	100%
	17		100%	

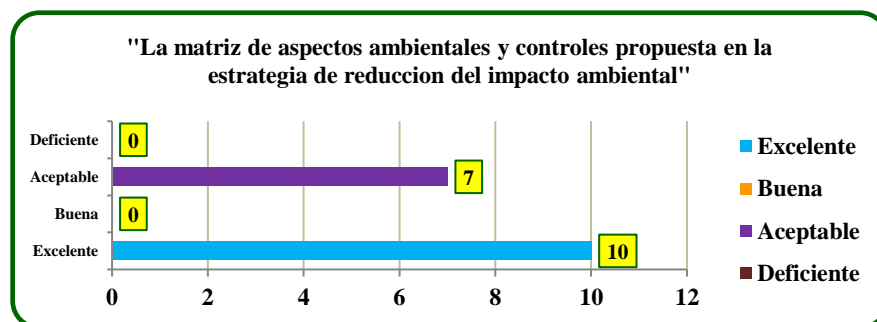


Figura 10. La matriz de aspectos ambientales y controles propuesta en la estrategia de reducción del impacto ambiental

Interpretación:

“La información proporcionada refleja una percepción general positiva de los trabajadores y profesionales hacia la matriz de aspectos ambientales y controles propuesta en la estrategia de reducción del impacto ambiental, ya que se considera integral y precisa en relación con los procesos de espesadores y relaves en la planta metalúrgica de San Nicolás, Marcona. Específicamente, un 59% de los encuestados expresaron una opinión excelente, destacando la efectividad de la propuesta en este aspecto. Además, un 0% no registro una opinión como bueno. Un 41% indicó una opinión aceptable, señalando posibles áreas de mejora, y no se registró ninguna opinión deficiente en la muestra”.

P10: ¿Cómo evalúa la eficacia de la matriz de aspectos ambientales y controles para identificar y abordar los impactos ambientales derivados del proceso de espesadores y relaves, contribuyendo así a la reducción efectiva de la huella ambiental en la planta metalúrgica en San Nicolás, Marcona?

Tabla 11. LA EFICACIA DE LA MATRIZ DE ASPECTOS AMBIENTALES Y CONTROLES PARA IDENTIFICAR Y ABORDAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES DERIVADOS DEL PROCESO Y LA REDUCCIÓN EFECTIVA DE LA HUELLA AMBIENTAL EN LA PLANTA METALÚRGICA

Respuesta	“Frecuencias Absolutas Simples” (fi)	“Frecuencias Absolutas Acumuladas” (Fi)	“Frecuencia Relativa Simple” hi (%)	“Frecuencia Relativa Acumulada” Hi (%)
Excelente	12	12	71%	71%
Buena	3	15	17%	88%
Aceptable	2	17	12%	100%
Deficiente	0	17	0%	100%
	17		100%	

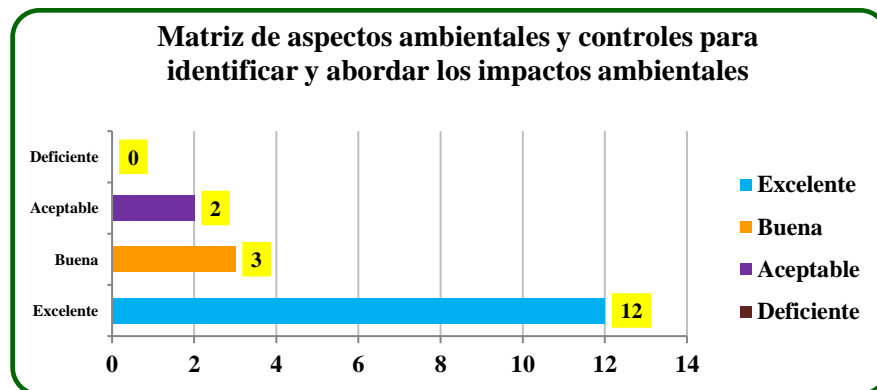


Figura 11. La matriz de aspectos ambientales y controles propuesta en la estrategia de reducción del impacto ambiental

Interpretación:

“La información proporcionada refleja una percepción general positiva de los trabajadores y profesionales hacia la matriz de aspectos ambientales y controles propuesta en la estrategia de reducción del impacto ambiental, ya que se considera integral y precisa en relación con los procesos de espesadores y relaves en la planta metalúrgica de San Nicolás, Marcona. Específicamente, un 71% de los encuestados expresaron una opinión excelente, destacando la efectividad de

la propuesta en este aspecto. Además, un 17% mostró su acuerdo, calificándolo como bueno, lo que indica un respaldo significativo a la propuesta. Un 12% indicó una opinión aceptable, señalando posibles áreas de mejora, y no se registró ninguna opinión deficiente en la muestra”.

Contrastación de hipótesis

Hipótesis general

Ha: “La propuesta de un plan de gestión ambiental contribuye significativamente en la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves, San Nicolas, Marcona”

Ho: “La propuesta de un plan de gestión ambiental NO contribuye significativamente en la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves, San Nicolas, Marcona”.

Resultado global de la encuesta

El gráfico adjunto detalla este resultado

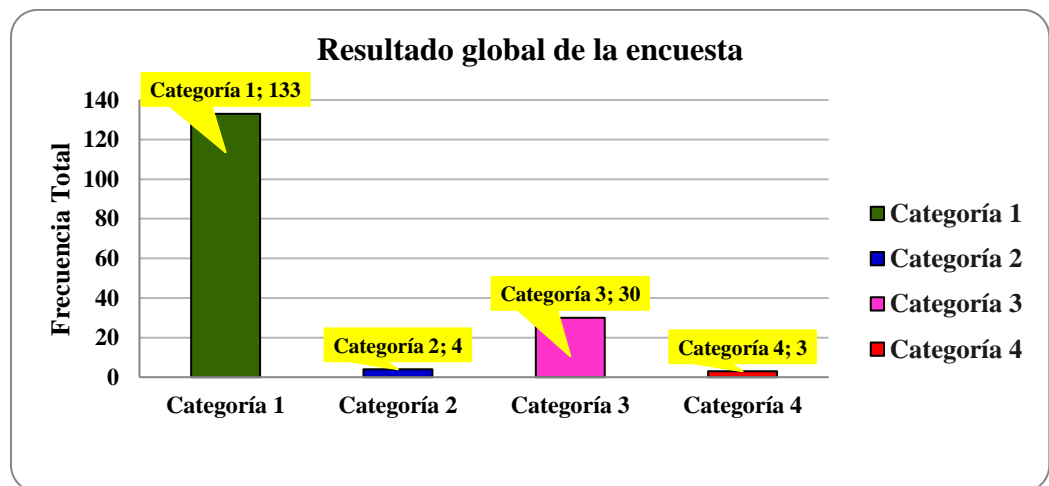


Figura 12. Resultados de la encuesta

Interpretación:

- La categoría 1: Se ha informado = 133
- La categoría 2: Regularmente se ha informado = 4
- La categoría 3: Pocas veces se ha informado = 30
- La categoría: No se ha informado o no sabe = 3

En la Tabla adjunta, se han evaluado las 10 preguntas relacionándolas con las cuatro opciones para aplicar el estadístico Chi cuadrado.

Aplicación del Chi Cuadrado Teórico:

	n	n-1
Preguntas	10	9
Categorías	4	3
Grados de libertad		27
<hr/>		
Nivel de confianza		0.95
Nivel de significancia (Error)		0.05

Tabla estadística: ANEXO I: Tabla D-7 (Valores Critico de la Distribución de JI CUADRADO)

27	40.1133	$\chi^2_{Teorico}$
-----------	----------------	--------------------------------------

Desarrollando el Chi Cuadrado Experimental

Tamaño de muestra (encuestados)= n=	17
Número total de observaciones= (17* 10)	170

Formulas:

$$\sum fe_n (Frecuencia esperada) = \frac{\sum(Categoria_n)}{n (preguntas)}$$

$$\chi^2_{Experimental} = \frac{\sum(Categoria_n - fa)^2}{\sum fe_n}$$

Tabla 12. CÁLCULO DEL CHI CUADRADO

	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	(Categoría 1-fa) ²	(Categoría 2-fa) ²	(Categoría 3-fa) ²	(Categoría 4-fa) ²
P01	15	0	2	0	2.89	0.16	1.00	0.09
P02	14	1	1	1	0.49	0.36	4.00	0.49
P03	15	0	2	0	2.89	0.16	1.00	0.09
P04	13	0	2	2	0.09	0.16	1.00	2.89

P05	14	0	3	0	0.49	0.16	0.00	0.09
P06	14	0	3	0	0.49	0.16	0.00	0.09
P07	13	0	4	0	0.09	0.16	1.00	0.09
P08	13	0	4	0	0.09	0.16	1.00	0.09
P09	10	0	7	0	10.89	0.16	16.00	0.09
P10	12	3	2	0	1.69	6.76	1.00	0.09
Σ	133	4	30	3	20.10	8.40	26.00	4.10

	Σ Frecuencia absoluta (fa) _i	Σ Frecuencia esperada (fe) _i	$X^2_{Exper.}$
Categoría 1	133	13.30	1.5113
Categoría 2	4	0.40	21.0000
Categoría 3	30	3.00	8.6667
Categoría 4	3	0.30	13.6667
Observaciones	170		44.8446

De tal manera que,

Si $t_{Experimental} (44.8446) > t_{Teórico} (40.1133)$ entonces se ACEPTA H_a

Ha: “La propuesta de un plan de gestión ambiental SI contribuye significativamente en la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves, San Nicolas, Marcona”.



Figura 13. Distribución de Ji Cuadrado para Si $F_{Experimental} > F_{Teórico}$: Se acepta la H_a

Se afirma, que:

“La prueba de hipótesis general realizada arrojó resultados concluyentes que respaldan la afirmación de que existe una relación sustancial entre la propuesta de un plan de gestión ambiental y reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves, San Nicolas, Marcona. El valor del estadístico de prueba Ji cuadrado experimental, que alcanzó 44.8446, supera significativamente la distribución teórica o crítica de 40.1133 para un nivel de significancia del 0.05, respaldando así la hipótesis alternativa. Este análisis estadístico, basado en 10 preguntas evaluadas en una muestra representativa de 17 individuos con un grado de libertad de 27, proporciona una perspectiva clara sobre la naturaleza intrínsecamente subjetiva de un plan de mejora. Además, destaca que el éxito de dicho plan de gestión ambiental no solo está vinculado a factores técnicos, sino que también se encuentra intrínsecamente relacionado con la efectividad en la reducción del impacto ambiental. Por lo tanto, con un p-valor de 0.05, se puede afirmar con confianza que la propuesta de un plan de gestión ambiental SI contribuye significativamente en la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves, San Nicolas, Marcona”.

Instrumento de confiabilidad de alfa de CRONBACH

“El coeficiente alfa de Cronbach es una métrica empleada para evaluar la fiabilidad o consistencia interna de un conjunto de escalas o elementos de prueba dentro de un cuestionario. En términos sencillos, el Alfa de Cronbach es una medida que cuantifica la confiabilidad de un cuestionario”[40].

$$\alpha = \frac{k}{k - 1} \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k \sigma_i^2}{\sigma_i^2} \right]$$

Datos

α	=	Coeficiente de confiabilidad del cuestionario	=	0.9701
k	=	Numero de ITEMS del instrumento	=	10
$\sum_{i=1}^k \sigma_1^2$	=	Sumatoria de la varianza de los ITEMS	=	6.7612
σ_i^2	=	Varianza suma total del instrumento	=	53.2664

$\alpha = 0.9701$ (es excelente la confiabilidad del cuestionario)

Tabla 13. COEFICIENTES DE CONFIABILIDAD DE LA ALFA DE CRONBACH

“Rango”	“Confiabilidad”
“0.53 a menos”	“Confiabilidad nula”
“0.54 a 0.59”	“Confiabilidad baja”
“0.60 a 0.65”	“Confiable”
“0.66 a 0.71”	“Muy confiable”
“0.72 a 0.99”	“Excelente confiabilidad”
“1”	“Confiabilidad perfecta”

Se afirma, que:

“El estudio evaluativo realizado para determinar la propuesta de un plan de gestión ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves, San Nicolás, Marcona, incluyó la aplicación de un cuestionario consistente en 10 preguntas a 17 personas, cuyos puntajes se registraron en una base de datos en Excel para Windows. El cálculo del coeficiente alfa de Cronbach de 0.9701 que permitió evaluar la consistencia interna de la propuesta de un plan de gestión ambiental. Los resultados mostraron un valor positivo para la confiabilidad de la propuesta, lo que indica una consistencia adecuada entre las diferentes partes del plan. Por lo tanto, se concluyó que el análisis de fiabilidad mediante el coeficiente alfa de Cronbach es un procedimiento efectivo para evaluar la propuesta de un plan de gestión ambiental y su impacto en la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves”.

3.2. Explicar la efectividad del mapa de riesgos dentro de un plan de gestión ambiental y la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona

3.2.1. Mapa de riesgo

Es fundamental para comprender la eficacia y utilidad del mapa de riesgos como herramienta de gestión ambiental en el contexto específico de la planta metalúrgica.

Desde un enfoque científico, la evaluación de la efectividad del mapa de riesgos implica la aplicación de criterios rigurosos para analizar cómo esta herramienta contribuyó en identificar, clasificar y mitigar los posibles riesgos ambientales asociados con los procesos de espesadores y relaves. La fundamentación científica de este objetivo se abordó desde varias perspectivas clave:

Metodología de evaluación:

Al explorar y describir detalladamente la metodología que se utilizó para evaluar la efectividad del mapa de riesgos. Esto implicó la revisión de estudios de casos, análisis comparativos y métricas específicas utilizadas para medir la precisión y aplicabilidad del mapa en la identificación de riesgos ambientales.

Precisión y sensibilidad:

Al examinar la capacidad del mapa de riesgos que identifiqué con precisión los potenciales riesgos ambientales. Esto implicó evaluar la sensibilidad del mapa al detectar tanto riesgos evidentes como aquellos más sutiles pero significativos para la planta metalúrgica.

Integración con estrategias de mitigación:

Al analizar cómo el mapa de riesgos se integró con las estrategias de mitigación propuestas en el plan de gestión ambiental. La efectividad del mapa no solo radica en la identificación de riesgos, sino también en su capacidad para informar medidas preventivas y correctivas.

Participación de las partes interesadas:

Al considerar la participación de las partes interesadas en la creación y revisión del mapa de riesgos. La incorporación de conocimientos locales y perspectivas comunitarias reforzó la validez y relevancia del mapa.

Adaptabilidad y actualización:

Al evaluar la adaptabilidad del mapa de riesgos frente a cambios en los procesos o en el entorno circundante. Un mapa que puede actualizarse fácilmente garantiza una gestión ambiental continua y efectiva.



Figura 14. Mapa de riesgos, CONVEYOR – 4 tolvas



Figura 15. Mapa de riesgos, SISTEMA CONVEYOR

Se afirma, que:

“Se centra en la evaluación de la efectividad del mapa de riesgos como herramienta dentro del plan de gestión ambiental para reducir el impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona. Desde una perspectiva científica, esta evaluación implica un análisis riguroso de la metodología utilizada, la precisión y sensibilidad del mapa en la identificación de riesgos ambientales, su integración con estrategias de mitigación, la participación de las partes interesadas en su desarrollo, y su adaptabilidad y capacidad de actualización frente a cambios. La efectividad del mapa no solo radica en la identificación de riesgos, sino también en su capacidad para informar medidas preventivas y correctivas, garantizando así una gestión ambiental continua y efectiva en la planta metalúrgica”.

3.3. Describir las condiciones ambientales contempladas en un plan de gestión ambiental y la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona

3.3.1. Condiciones ambientales en un plan de gestión ambiental

Refleja un enfoque científico fundamental para entender cómo las condiciones ambientales están consideradas y gestionadas en el marco de la propuesta de gestión ambiental.

Desde una perspectiva científica, este objetivo implica un análisis crítico y detallado de las condiciones ambientales contempladas en el plan de gestión ambiental. Aquí, se destacan algunos puntos clave para fundamentar este objetivo.

CONDICIONES AMBIENTALES EN UN PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

I. CONSTANCIA AMBIENTAL PARA INTERVENCIÓN DE ÁREA Y CIERRE DE PROYECTO.

Previo al inicio de las actividades a desarrollar en el proyecto, se tramitará la constancia de intervención de área y culminado los trabajos se tramitará la

constancia de cierre de obra debidamente llenado, dichos documentos se presentarán a la empresa supervisora y serán verificados en campo por el departamento de medio ambiente de SHP.

Se Adjuntan los modelos de las constancias en los Anexos:

- Anexo N°4 Constancia Ambiental de Intervención de Área.
- Anexo N°5 Constancia Ambiental de Cierre de Obra

II. DESCRIPCION DE ACTIVIDADES E INSTALACIONES

a. Actividades

“Para la preparación del Plan de Manejo Ambiental, se han agrupado las partidas o bloques de todas las actividades en los proyectos en ejecución tal como se indica en la siguiente tabla”:

Tabla 14. GRUPO DE PARTIDAS O ACTIVIDADES

ITEM	INSTALACIONES	GRUPO DE PARTIDAS O ACTIVIDADES
01	TALLER DE BOMBAS	Reparación de bombas
		Reparación de tuberías
		Mantenimiento y /o reparación a separadores Magnéticos
02	PLANTA RELAVE	Mantenimiento a las bombas
		Montaje y Desmontaje de Bombas y tuberías
03	CONVEYOR	Reparación y fabricación del sistema eléctrico de todo CONVEYOR

Tabla 15. INSTALACIONES PARA EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

ITEM	INSTALACIONES	N° DE PUNTOS DE ACOPIO DE RESIDUOS
01	SAN NICOLAS TALLER DE FABRICACION	01
02	OFICINAS	

b. Servicios higiénicos

Se encuentra un servicio higiénico otorgado por Shougang Hierro Perú S.A.A.

c. Agua consumida

Los trabajos realizados para el presente proyecto, comprenden trabajos de metal mecánicos tales como:

- Trabajos mecánicos como montaje y desmontaje de bombas, tuberías.
- Reparación de Bomba y separadores magnéticos.

Por consiguiente, el agua se empleará para el consumo humano. No se generará agua contaminada.

Tabla 16. CANTIDAD REQUERIDA

ITEM	INSTALACIONES	CANTIDAD AGUA REQUERIDA (M ³)
01	TALLER DE FABRICACION SAN NICOLAS	15 m ³ mensuales

d. Energía eléctrica.

El consumo de energía eléctrica se realizará mediante la conexión a la red eléctrica de SHP. Se consumirá aprox.150 A por día.

III. IDENTIFICACION DE ASPECTOS Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

“Los aspectos e Impactos ambientales identificados en nuestras operaciones son los siguientes”:

Disposición y almacenamiento de los efluentes:

Los trabajos a realizar para el presente proyecto, comprenden trabajos de metal mecánicos tales como: montaje y desmontaje de estructuras de tuberías y bombas, reparación de separadores Magnéticos.

Para el proceso de trabajos mecánicos:

No involucra el uso de agua en dicho proceso.

Para el proceso de aseo personal:

Se cuenta con baños fijos dentro de las instalaciones de los talleres. Dicho vertimiento de efluentes producto del lavado del aseo personal se evacuará

mediante la red de desagüe de SHP.

Tabla 17. LISTADO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTALES

Nº	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTO AMBIENTAL	CONTROLES
1	Generación de polvo y material particulado	Contaminación del Aire	Humedecer las vías de acceso o del material acumulado como escombros, desmontes o tierra producto de excavaciones. Si se requiere transportar este tipo de residuo el vehículo deberá usar un toldo y antes de subirlo al vehículo se debe humedecer.
2	Generación de ruido	Contaminación del aire, Afectación en el entorno, migración de especies y poblaciones locales.	Mantenimiento preventivo del vehículo, check list y revisión técnica, apagar el vehículo, equipo o maquinaria cuando este encendida innecesariamente. Se prohibirá el uso de bocinas (claxon) de vehículos y/o maquinarias, salvo que su uso sea requerido por medidas de seguridad.
3	Generación de Residuos No peligrosos (Materiales, trapos, jebes, empaques, etc.)	Contaminación del suelo	El punto de acopio debe estar delimitado y señalizado, su disposición se deberá considerar el estado si se encuentra en buenas condiciones y el tamaño, si son retazos irán al Relleno Sanitario y presentan un mayor tamaño deberán ir al chatarral (llantas, fajas, etc.) después se deberá generar el formato R12-002-09 el cual debe estar autorizado por el Dpto. de Medio Ambiente si va al Relleno Sanitario o por control de Materiales si va al Chatarral.
4	Consumo de Recursos (Combustible)	Agotamiento del Recurso No Renovable	Mantenimiento preventivo de la unidad móvil. Check list de la unidad móvil, capacitación sobre el uso racional de los recursos, apagar el vehículo cuando este no sea necesario.
5	Potencial derrame de aceites y combustible de vehículos y equipos de combustión interna	Contaminación del suelo	Revisión técnica del vehículo, mantenimiento preventivo y check list. Implementar un kit anti derrame, reportar como incidente ambiental al formato R18-002-11, Recojo inmediato del suelo, almacenarlo en un cilindro rojo y disponerlo a la cancha de volatilización, previo llenado del formato R12-002-09, autorizado por el Dpto. de Medio ambiente.
7	Generación de residuos de madera	Contaminación del suelo	El punto de acopio debe estar delimitado y señalizado, su disposición se deberá considerar el estado si se encuentra en buenas condiciones y el tamaño, si son retazos irán hacia almacén N°5, si presentan un mayor tamaño deberán ser reutilizados, deberá generar el formato R12-002-09 el cual

8	Generación de residuos metálicos (chatarra)	Contaminación del suelo	El almacenamiento temporal de los residuos se debe hacer en contenedores de color amarillo y debe estar correctamente rotulado. Se debe seguir los procedimientos de manejo de residuos sólidos establecidos en SHP. Para su disposición se debe generar el formato R12-002-09. Visado por el Dpto. de medio ambiente y autorizado por control de materiales. Luego debe ser trasladado al Chatarral.
9	Emisión de gases en equipos móviles y estacionarios de combustión interna	Contaminación del aire	Mantenimiento preventivo del vehículo, check list y revisión técnica. Apagar el vehículo, equipo o maquinaria cuando este encendida innecesariamente.
10	Generación de CO2	Contaminación del aire	Mantenimiento preventivo del vehículo, check list y revisión técnica. Apagar el vehículo, equipo o maquinaria cuando este encendida innecesariamente
11	Generación Residuos EPP COVID-19 generados	Agotamiento de recurso / Contaminación del suelo y el agua.	Charlas de concientización sobre el uso racional del recurso. Segregación y depósitos adecuados. Uso de contenedor de EPP para COVID-19
12	Consumo de Recursos (Electricidad)	Agotamiento del recurso	Capacitar a su personal sobre el uso racional del recurso, colocar afiches alusivos sobre el ahorro de energía, inspecciones diarias, campaña de sensibilización. Apagar o desconectar los aparatos o equipos eléctricos electrónicos cuando este sea necesario.
13	Consumo de Recursos (Agua)	Reducción / Agotamiento de recursos naturales no renovables	Capacitar al personal sobre el uso racional del recurso, Mantenimiento preventivo a las instalaciones de agua dentro del área de trabajo, realizar inspecciones y verificar que todas las conexiones de agua se encuentren en buen estado. Colocar afiches alusivos referidos al tema.
14	Potencial Generación de incendio	Contaminación del suelo y del aire	Revisión diaria de las conexiones eléctricas. No sobrecargar los tomacorrientes. Verificación del amperaje de equipos, Activación del Plan de contingencia. Participación del personal en los simulacros programados. Extintores en las áreas que se encuentren operativos y personal capacitado para su manejo. Formar brigadas de emergencia.

15	Generación de Residuos Peligrosos (aditivos, desmoldantes y curadores)	Contaminación del suelo	El almacenamiento temporal de los residuos se debe hacer en contenedores de color rojo y debe estar correctamente rotulado. Se debe seguir los procedimientos de manejo de residuos sólidos establecidos en SHP (lámparas incandescentes, pilas, cartuchos y toners deben ser dispuesto en cajas). Para su disposición se debe generar el formato R12-002-09. Visado por el Dpto. de medio ambiente y autorizado por control de materiales. Luego debe ser trasladado al Almacén Central de Residuos Peligrosos.
16	Generación de Efluentes	Contaminación del agua	Reducir al mínimo el consumo de agua, asegurarse que el agua residual entre al sistema de alcantarillado. Contar con baños portátiles y asegurarse que sea una EPS-RS quien lo eliminen las aguas residuales.
17	Generación de plástico	Contaminación del suelo	El almacenamiento temporal de los residuos se debe hacer en contenedores hermetizados y debe estar correctamente rotulados (blanco: plásticos de alta densidad, PET, PVC y HDPE). Se debe seguir los procedimientos de manejo de residuos sólidos establecidos en SHP (plástico compactado y debe estar dentro de bolsas o en costalillos). Para su disposición se debe generar el formato R12-002-09. Visado por el Dpto. de Medio ambiente y autorizado por control de materiales. Luego se trasladará a los contenedores de reciclaje.
18	Generación de cintas aislante, resto de la cubierta del cable	Contaminación de suelo	El almacenamiento temporal de los residuos se debe hacer en contenedores de color negro y debe estar correctamente rotulado. Se debe seguir los procedimientos de manejo de residuos sólidos establecidos en SHP. Para su disposición se debe generar el formato R12-002-09. Autorizado por el Dpto. de medio ambiente, luego debe ser trasladado al relleno sanitario en bolsas o en costalillo.
19	Generación de residuos de baterías Ni- Cd	Contaminación del suelo	El almacenamiento temporal de los residuos se debe hacer en contenedores de color rojo y debe estar correctamente rotulado. Se debe seguir los procedimientos de manejo de residuos sólidos establecidos en SHP (lámparas incandescentes, pilas, baterías, cartuchos y toners deben ser dispuesto en cajas). Para su disposición se debe generar el formato R12-002-09. Visado por el Dpto. de medio ambiente

20	Generación de residuos de caucho	Contaminación del suelo	El almacenamiento temporal de los residuos se debe hacer en contenedores de color negro y debe estar correctamente rotulado. Se debe seguir los procedimientos de manejo de residuos sólidos establecidos en SHP. Para su disposición se debe generar el formato R12-002-09. Autorizado por el Dpto. de medio ambiente, luego debe ser trasladado al relleno sanitario en bolsas o en costalillo.
21	Generación de residuos orgánicos	Contaminación de suelo	El almacenamiento temporal se debe hacer en contenedores de color marrón y debe estar correctamente rotulado. Se debe seguir los procedimientos de manejo de residuos sólidos establecidos en SHP. Para su disposición se debe generar el formato R12-002-09. Autorizado por el Dpto. de medio ambiente, luego debe ser trasladado al relleno sanitario en bolsas o en costalillo.
22	Potencial derrame de productos químicos	Contaminación del Suelo	Impermeabilizar el área de trabajo con bandeja, plástico, geomembrana, etc. Reportar como un incidente ambiental con el formato R18-002-11, recojo inmediato del suelo contaminado, almacenarlo en cilindro rojo, su disposición será en el almacén de residuos peligrosos, con el previo llenado del formato R12-002-09 el cual debe estar visado por el Dpto. de Medio Ambiente y autorizado por Control de Materiales.
23	Generación de papeles de oficina	Contaminación del Suelo	Capacitar al personal sobre el uso racional del recurso. Usar por amabas caras del papel.

IV. IMPLEMENTACION DE CONTROLES OPERACIONALES.

Es importante conocer las medidas de control frente a los impactos que se producirán durante la actividad constructiva; es por ello que se detallan a continuación:

- a. Para controlar la alteración de la calidad del aire y control de ruidos
- b. Para controlar la alteración de la calidad del suelo
- c. Para controlar la alteración de la calidad del agua

1. MANEJO DE LOS COMPONENTES HIDRICO, AIRE, SUELO Y BIOLOGICO

S.E KALU SRL., respetuosos del medio ambiente ejecuta controles operacionales para evitar alterar los componentes hídricos, aire, suelo y

Biológico, en los lugares donde desarrollaran obras.

a) Agua:

El Agua se Empleará para humedecer el suelo material y en el traslado de materiales (Minimizar el polvo generado durante nuestros trabajos), en procesos de colocación de concreto y Consumo humano.

b) Aire:

Las fuentes móviles de combustión usadas durante el proyecto serán sometidas a un programa de mantenimiento antes y durante el transcurso del proyecto, con la finalidad de evitar emisiones que estén por encima del límite establecido por ley. El vehículo que no haya pasado el mantenimiento será separado hasta ser reparado y comprobarse que no generara emisiones o está de acuerdo a la ley.

c) Suelo:

El área, 200 m² aprox., ocupar para la ejecución de los trabajos estará en función a la necesidad del cliente SHP.

d) Biológico:

S. E. KALU SRL., como política medio ambiental evitara cortar o dañar la flora y fauna nativa en los lugares donde se desarrollen nuestras obras.

2. MANEJO DE MATERIALES Y PRODUCTOS PELIGROSOS

A. TRANSPORTE.

B. MANIPULACION

C. ALMACENAMIENTO

D. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

E. MONITOREO AMBIENTAL

F. PLAN DE RESTAURACIÓN DE AREAS INTERVENIDAS DURANTE EL PROYECTO

G. PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO, CAPACITACION, EDUCACION AMBIENTAL Y COMUNICACIÓN

H. PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS Y CONTINGENCIAS

I. MANEJO DE INCIDENTES AMBIENTALES

J. INSPECCIONES AMBIENTALES Y LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES

K. INFORMACION ADICIONAL QUE DEBE SER ENTREGADA AL DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE –SHP.

Se afirma, que:

“Se centra en describir las condiciones ambientales contempladas en un plan de gestión ambiental y su relación con la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona. Desde una perspectiva científica, este objetivo implica un análisis minucioso de cómo las condiciones ambientales están consideradas y gestionadas dentro del marco del plan de gestión ambiental. Esto incluye examinar la constancia ambiental para la intervención y cierre del proyecto, describir las actividades e instalaciones relevantes, identificar aspectos y evaluar impactos ambientales, así como implementar controles operacionales adecuados. El objetivo es entender cómo estas condiciones ambientales son abordadas en el plan de gestión ambiental para contribuir efectivamente a la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica”.

3.4. Evaluar la propuesta de un plan de gestión ambiental y las estrategias para mitigar el impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona.

La elección de la matriz de Leopold como herramienta de evaluación indica un compromiso con un análisis sistemático y estructurado que aborda diversos aspectos del impacto ambiental. La matriz de Leopold, desarrollada inicialmente para evaluar proyectos de desarrollo, se adapta de manera efectiva a la evaluación de planes de gestión ambiental. Esta herramienta permite una evaluación holística que considera aspectos biológicos, físicos y sociales del entorno afectado. Los elementos de la matriz, como la identificación de impactos potenciales, su magnitud y significancia, proporcionan una estructura analítica sólida. La fundamentación científica de este objetivo implica la aplicación de criterios específicos dentro de la matriz de Leopold para evaluar la eficacia de la propuesta de gestión ambiental. Esto puede incluir la evaluación de la calidad de los datos utilizados, la robustez de las estrategias propuestas y la coherencia del plan con las normativas y estándares ambientales. Al utilizar la matriz de Leopold, se establece un marco analítico que no solo cuantifica los impactos ambientales, sino que también considera sus implicaciones a nivel ecológico y

social. Este enfoque científico contribuirá significativamente al desarrollo de conclusiones fundadas, ofreciendo una evaluación integral y estructurada de la propuesta de gestión ambiental en la planta metalúrgica de San Nicolás, Marcona.



SHIJIANG HIERRO PERÚ S.A.
西吉钢铁有限公司

Tabla 18: REGISTRO: MATRIZ DE ASPECTOS AMBIENTALES Y CONTROLES

Código : MA-FR-005

Versión: 01

Fecha : 05/12/2020



DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE

Páginas: 1 de 1

ÁREA (AS) / PROVEEDOR (ES): Mina / SOLUCIONES ELECTROMECANICA KALU S.R.L.		RESPONSABLE: Roberto Alexis Zuñiga Zuñiga																
FECHA DE ELABORACIÓN: 06/12/2021		LUGAR DONDE SE DESARROLLA LA ACTIVIDAD: CONVEYOR																
N°	PROCESO	SUBPROCESO	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD	CONDICIÓN	ASPECTO	IMPACTO	EVALUACIÓN DEL IMPACTO			JERARQUÍA DE CONTROL					RE EVALUACIÓN			Acción Mejora
							Probabilidad (P)	Severidad (S)	Nivel de Riesgo Ambiental (PxS)	Eliminación	Sustitución	Controles de Ingeniería	Señalización, Alertas y Controles Administrativos	EPP	P	S	PxS	
1	"SERVICIO FABRICACIÓN Y REPARACION DE ESTRUCTURAS Y TABLEROS DEL SISTEMA ELECTRICO DE CONTROL, FUERZA E INSTRUMENTACION DEL SISTEMA CONVEYOR - MINA"	Movilización, desmovilización de personal, materiales y equipos menores. Apoyo en traslado y colocación de material en camioneta/combi/camió n/grúa	Limpieza y desinfección de unidad vehicular	A	Consumo de agua	Agotamiento del recurso	A	2	3	-	-		Charlas de concientización y capacitación al personal, Fomentar el uso racional del recurso.	Uso de EPP BASICOS, Uso de Mascarilla Quirúrgica o comunitaria, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
			A	Residuos sólidos generados	contaminación de los suelos y el agua.	B	2	5	-	-	Disponer de cilindros para segregación de residuos	Concientización y capacitación al personal, para luego clasificar los residuos y disponerlos según el procedimiento de SHP.	Uso de EPP BASICOS, Uso de Mascarilla Quirúrgica o comunitaria, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.	
		Traslado de personal, herramientas, materiales, equipos al área de trabajo en camión grúa y otros	N	Generación de gases por combustión de motor	contaminación del aire	A	2	3	-	-	Equipamiento/ Infraestructura para evitar el contacto	Mantenimiento preventivo del vehículo, check list, revisión técnica vehicular, apagar el motor cuando su uso no sea necesario.	Uso de EPP BASICOS, Uso de Mascarilla Quirúrgica o comunitaria, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.	
			N	Derrame de hidrocarburos	Contaminación del suelo	B	1	2	-	-	Kit antiderrame, Disposición de hojas de seguridad MSDS	Mantenimiento preventivo del equipo, check list de pre uso, revisión técnica del vehículo.	Uso de EPP BASICOS, Uso de Mascarilla Quirúrgica o comunitaria, lentes de seguridad.	C	1	4	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.	
			N	Generación de ruido	Contaminación acústica	A	3	6	-	-	Equipamiento/ Infraestructura para evitar el contacto	Mantener tubo de escape en buenas condiciones, Apagar el motor cuando su uso no sea necesario, tocar la bocina solo en caso sea necesario, check list vehicular.	Uso de EPP BASICOS, Uso de Mascarilla Quirúrgica o comunitaria, lentes de seguridad.	C	3	9	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.	
			N	Consumo de recurso (Hidrocarburo)	Agotamiento de recursos (hidrocarburo)	A	2	3	-	-		Sensibilización y capacitación para aplicar buenas prácticas ambientales, apagar el motor cuando su uso no sea necesario).	Uso de EPP BASICOS, Uso de Mascarilla Quirúrgica o comunitaria, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.	

			N	Residuos COVID-19 generados	contaminación de los suelos, fuente de contagio	B	2	5	-	-	Disponer de contenedor de EPP para COVID-19 en el vehículo	Concientización y capacitación al personal, para luego clasificar los residuos y disponerlos según el procedimiento de SHP.	Uso de EPP BASICOS, Uso de Mascarilla Quirúrgica o comunitaria, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
Cambio de luminarias	Limpieza y desinfección de herramientas de uso común		A	Consumo de agua	Agotamiento del recurso	A	2	3	-	-		Charlas de concientización y capacitación al personal, Fomentar el uso racional del recurso.	Uso de EPP BASICOS, Uso de Mascarilla Quirúrgica o comunitaria, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
			A	Residuos sólidos generados	contaminación de los suelos y el agua.	B	2	5	-	-	Disponer de cilindros para segregación de residuos	Concientización y capacitación al personal, para luego clasificar los residuos y disponerlos según el procedimiento de SHP.	Uso de EPP BASICOS, Uso de Mascarilla Quirúrgica o comunitaria, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
			A	Residuos EPP covid 19 generados	Contaminación de los suelos y el agua	B	2	5	-	-	Disponer de contenedor de EPP para COVID-19	Concientización y capacitación al personal, para luego clasificar los residuos y disponerlos según el procedimiento de SHP.	Uso de EPP BASICOS, Uso de Mascarilla Quirúrgica o comunitaria, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
			N	Consumo de recurso (energía eléctrica)	Agotamiento del recurso	A	2	3	-	-		Concientización y capacitación sobre el uso racional del recurso, Verificar que no esté prendido los equipos y maquinaria, en el caso de no estar en uso por el personal.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
	N	Generación de ruido	Contaminación acústica	A	2	3	-	-		Mantenimiento preventivo del equipo, apagar el equipo cuando su uso no sea necesario, Check list del equipo antes de realizar la actividad.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.		
	Reparación, conexión y pruebas de funcionamiento		N	Consumo de recurso (energía eléctrica)	Agotamiento del recurso	A	2	3	-	-		Concientización y capacitación sobre el uso racional del recurso, Verificar que no esté prendido los equipos y maquinaria, en el caso de no estar en uso por el personal.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
			N	Generación de humos	contaminación del aire	A	2	3	-	-		Usar equipos certificados para evitar la generación innecesaria de gases tóxicos, Check list del equipo, manto preventivo de los equipos.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
			N	Generación de residuos, metálicos	Contaminación del suelo	A	2	3	-	-	Contenedor o cilindro amarillo	Concientización y capacitación al personal, respecto a la segregación	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores,

										de residuos, dar nuevo uso a restos	p100, lentes de seguridad.				Capacitación constante.		
		N	Generación de ruido	Contaminación acústica	A	2	3	-	-	Mantenimiento preventivo del equipo, apagar el equipo cuando su uso no sea necesario, Check list del equipo antes de realizar la actividad.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.		
Cambio de motores eléctricos	Limpieza y desinfección de Áreas y herramientas de uso común	A	Consumo de agua	Agotamiento del recurso	A	2	3	-	-	Charlas de concientización y capacitación al personal, Fomentar el uso racional del recurso.	Uso de EPP BASICOS, Uso de Mascarilla Quirúrgica o comunitaria, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.		
		A	Residuos sólidos generados	contaminación de los suelos y el agua.	B	2	5	-	-	Disponer de cilindros para segregación de residuos	Concientización y capacitación al personal, para luego clasificar los residuos y disponerlos según el procedimiento de SHP.	Uso de EPP BASICOS, Uso de Mascarilla Quirúrgica o comunitaria, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.	
		A	Residuos EPP covid 19 generados	contaminación de los suelos y el agua	B	2	5	-	-	Disponer de contenedor de EPP para COVID-19	Concientización y capacitación al personal, para luego clasificar los residuos y disponerlos según el procedimiento de SHP.	Uso de EPP BASICOS, Uso de Mascarilla Quirúrgica o comunitaria, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.	
		Traslado de personal, herramientas, materiales, equipos al área de trabajo en camión grúa y otros	N	Derrame de Hidrocarburos	contaminación de suelos	B	1	2	-	-	Kit antiderrame, Disposición de hojas de seguridad MSDS	Mantenimiento preventivo del equipo, check list de pre uso, revisión técnica del vehículo.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	1	4	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
			N	Generación de ruido	Contaminación acústica	A	3	6	-	-	Equipamiento/Infraestructura para evitar el contacto	Mantener tubo de escape en buenas condiciones, Apagar el motor cuando su uso no sea necesario, tocar la bocina solo en caso sea necesario, check list vehicular.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	3	9	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
			N	Consumo de recurso (Hidrocarburo)	Agotamiento de recursos (hidrocarburo)	A	2	3	-	-		Sensibilización y capacitación para aplicar buenas prácticas ambientales, Apagar el motor cuando su uso no sea necesario).	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
			N	Generación de gases por combustión de motor	contaminación del aire	A	2	3	-	-	Equipamiento/Infraestructura para evitar el contacto	Mantenimiento preventivo del vehículo, check list, revisión técnica vehicular, apagar el motor cuando su uso no sea necesario.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
			N	Desmontaje y traslado de guardas y motor (Corte de pernos, guardas)	Generación de residuos, metálicos	Contaminación del suelo	A	2	3	-	-	Contenedor o cilindro amarillo	Concientización y capacitación al personal, respecto a la segregación de residuos, dar nuevo uso a restos	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7

			N	Generación de ruido	Contaminación acústica	A	2	3	-	-		Mantenimiento preventivo del equipo, apagar el equipo cuando su uso no sea necesario, Check list del equipo antes de realizar la actividad.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
			N	Consumo de recurso (energía eléctrica)	Agotamiento del recurso	A	2	3	-	-		Concientización y capacitación sobre el uso racional del recurso, Verificar que no estén prendidos los equipos y maquinaria, en el caso de no estar en uso por el personal.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
			N	Generación de humos	contaminación del aire	A	2	3	-	-		Usar equipos certificados para evitar la generación innecesaria de gases tóxicos, Check list del equipo, manto preventivo de los equipos.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
			N	Derrame de Hidrocarburos	contaminación de suelos	B	1	2	-	-	Kit antiderrame, Disposición de hojas de seguridad MSDS	Mantenimiento preventivo del equipo, check list de pre uso, revisión técnica del vehículo.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	1	4	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
			N	Generación de escoria de soldadura	contaminación al suelo	A	2	3	-	-	recipiente para acumular colillas, contenedor o cilindro rojo	Concientización y capacitación al personal para segregar residuos peligrosos, de acuerdo a lo establecido por el departamento de medio ambiente de SHP	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
			N	Generación de gases por combustión de motor	contaminación del aire	A	2	3	-	-	Equipamiento/ Infraestructura para evitar el contacto	Mantenimiento preventivo del vehículo, check list, revisión técnica vehicular, apagar el motor cuando su uso no sea necesario.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
			N	Derrame de hidrocarburos	Contaminación del suelo	B	1	2	-	-	Kit antiderrame, Disposición de hojas de seguridad MSDS	Mantenimiento preventivo del equipo, check list de pre uso, revisión técnica del vehículo.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	1	4	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
			N	Generación de ruido	Contaminación acústica	A	3	6	-	-	Equipamiento/ Infraestructura para evitar el contacto	Mantener tubo de escape en buenas condiciones, Apagar el motor cuando su uso no sea necesario, tocar la bocina solo en caso sea necesario, check list vehicular.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	3	9	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
			N	Consumo de recurso (Hidrocarburo)	Agotamiento de recursos (hidrocarburo)	A	2	3	-	-		Sensibilización y capacitación para aplicar buenas practicas	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores,

			N	Consumo de recurso (energía eléctrica)	Agotamiento del recurso	A	2	3	-	-		Concientización y capacitación sobre el uso racional del recurso, Verificar que no esté prendido los equipos y maquinaria, en el caso de no estar en uso por el personal.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.		
			N	Generación de humos	contaminación del aire	A	2	3	-	-		Usar equipos certificados para evitar la generación innecesaria de gases tóxicos, Check list del equipo, manto preventivo de los equipos.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.		
			construcción de estructuras	N	Generación de residuos, metálicos	contaminación del suelo	A	2	3	-	-	Contenedor o cilindro amarillo	Concientización y capacitación al personal, respecto a la segregación de residuos, dar nuevo uso a restos	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.	
				N	Generación de escoria de soldadura	contaminación al suelo	A	2	3	-	-	recipiente para acumular colillas, contenedor o cilindro rojo	Concientización y capacitación al personal para segregar residuos peligrosos, de acuerdo a lo establecido por el departamento de medio ambiente de SHP	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.	
			Arenado y pintura	N	Consumo de recurso (energía eléctrica)	Agotamiento del recurso	A	2	3	-	-		Concientización y capacitación sobre el uso racional del recurso, Verificar que no esté prendido los equipos y maquinaria, en el caso de no estar en uso por el personal.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.	
				N	Pintado	contaminación del aire	A	2	3	-	-	Armado de cámara de pintura y arenado	Usar equipos certificados, Check list del equipo, manto preventivo de los equipos.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.	
				N	Residuos peligrosos	contaminación de los suelos y mar	B	1	2	-	-	Cilindro Rojo para materiales peligrosos	Concientización y capacitación al personal para segregar residuos peligrosos, de acuerdo a lo establecido por el departamento de medio ambiente de SHP	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	1	4	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.	
			Instalación de Bandejas cortacables	Limpieza y desinfección de Áreas y herramientas de uso común	A	Consumo de agua	Agotamiento del recurso	A	2	3	-	-	-	Charlas de concientización y capacitación al personal, Fomentar el uso racional del recurso.	Uso de EPP BASICOS, Uso de Mascarilla Quirúrgica o comunitaria, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
					A	Residuos sólidos generados	contaminación de los suelos y el agua.	B	2	5	-	-	Disponer de cilindros para	Concientización y capacitación al personal, para luego clasificar los	Uso de EPP BASICOS, Uso de Mascarilla Quirúrgica	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores,

									segregación de residuos	residuos y disponerlos según el procedimiento de SHP.	o comunitaria, lentes de seguridad.				Capacitación constante.	
		A	Residuos EPP covid 19 generados	contaminación de los suelos y el agua	B	2	5	-	-	Disponer de contenedor de EPP para COVID-19	Concientización y capacitación al personal, para luego clasificar los residuos y disponerlos según el procedimiento de SHP.	Uso de EPP BASICOS, Uso de Mascarilla Quirúrgica o comunitaria, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
	Izaje y traslado de bandejas portables al área de trabajo (grúa Puente, Camión grúa)	N	Generación de gases por combustión de motor	contaminación del aire	A	2	3	-	-	Equipamiento/ Infraestructura para evitar el contacto	Mantenimiento preventivo del vehículo, check list, revisión técnica vehicular, apagar el motor cuando su uso no sea necesario.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
		N	Derrame de hidrocarburos	Contaminación del suelo	B	1	2	-	-	Kit antiderrame, Disposición de hojas de seguridad MSDS	Mantenimiento preventivo del equipo, check list de pre uso, revisión técnica del vehículo.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	1	4	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
		N	Generación de ruido	Contaminación acústica	A	3	6	-	-	Equipamiento/ Infraestructura para evitar el contacto	Mantener tubo de escape en buenas condiciones, Apagar el motor cuando su uso no sea necesario, tocar la bocina solo en caso sea necesario, check list vehicular.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	3	9	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
		N	Consumo de recurso (Hidrocarburo)	Agotamiento de recursos (hidrocarburo)	A	2	3	-	-		Sensibilización y capacitación para aplicar buenas prácticas ambientales, apagar el motor cuando su uso no sea necesario).	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
		N	Generación de residuos, metálicos	Contaminación del suelo	A	2	3	-	-	Contenedor o cilindro amarillo	Concientización y capacitación al personal, respecto a la segregación de residuos, dar nuevo uso a restos	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
	Habilitado y fabricación de soportes	N	Generación de ruido	Contaminación acústica	A	2	3	-	-		Mantenimiento preventivo del equipo, apagar el equipo cuando su uso no sea necesario, Check list del equipo antes de realizar la actividad.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
		N	Consumo de recurso (energía eléctrica)	Agotamiento del recurso	A	2	3	-	-		Concientización y capacitación sobre el uso racional del recurso, Verificar que no esté prendido los equipos y maquinaria, en el caso de no estar en uso por el personal.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.

			N	Generación de escoria de soldadura	contaminación al suelo	A	2	3	-	-	recipiente para acumular colillas, contenedor o cilindro rojo	Concientización y capacitación al personal para segregar residuos peligrosos, de acuerdo a lo establecido por el departamento de medio ambiente de SHP	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.		
			N	Generación de humos	contaminación del aire	A	2	3	-	-		Usar equipos certificados para evitar la generación innecesaria de gases tóxicos, Check list del equipo, mannto preventivo de los equipos.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.		
			Montaje de soportería y bandejas portables	N	Generación de residuos, metálicos	Contaminación del suelo	A	2	3	-	-	Contenedor o cilindro amarillo	Concientización y capacitación al personal, respecto a la segregación de residuos, dar nuevo uso a restos	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.	
				N	Generación de ruido	Contaminación acústica	A	2	3	-	-		Mantenimiento preventivo del equipo, apagar el equipo cuando su uso no sea necesario, Check list del equipo antes de realizar la actividad.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.	
				N	Consumo de recurso (energía eléctrica)	Agotamiento del recurso	A	2	3	-	-		Concientización y capacitación sobre el uso racional del recurso, Verificar que no esté prendido los equipos y maquinaria, en el caso de no estar en uso por el personal.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.	
			Erradicación de material excedente	Traslado de material excedente a lugar establecido	N	Generación de residuos sólidos	Contaminación del suelo	B	2	5	-	-	Disponer de cilindros para segregación de residuos	Concientización y capacitación al personal, para luego clasificar los residuos y disponerlos según el procedimiento de SHP.	Uso de EPP BASICOS, Uso de respirador con filtro p100, lentes de seguridad.	C	2	7	Seguimiento de la labor diaria de los trabajadores, Capacitación constante.
			2	Todo el proceso	Evento generado por causa humana o tecnológica	E	Incendio	Cambio en las condiciones del ecosistema, propiedad y/o personas	A	1	1	-	-	Equipamiento para la respuesta/Infraestructura ignífuga para evitar la propagación.	Seguir el procedimiento de respuesta en caso de conato y si el evento pasa a mayores se interviene la brigada contra incendio según lo estipulado en el Plan de Respuesta a Emergencia, labores preventivas: simulacros, capacitación constante referida al Plan de Respuesta a Emergencia para este evento, capacitación constante a la brigada contraincendios.	Según lo requiera el Plan de Respuesta a Emergencia para este evento.	C	1	4

		E	Derrame Considerable de sustancias peligrosas.	Cambio en las condiciones del ecosistema, propiedad y/o personas	A	1	1	-	-	Equipamiento/ Infraestructura para evitar el evento.	Seguir el procedimiento de respuesta en caso de derrame al mar, según lo estipulado en el Plan de Respuesta a Emergencia, labores preventivas: simulacros, capacitación constante referida al Plan de Respuesta a Emergencia para este evento.	Según lo requiera el Plan de Respuesta a Emergencia para este evento.	C	1	4
	Evento generado por causa natural	E	Tsunami	Cambio en las condiciones del ecosistema, propiedad y/o personas	A	1	1	-	-	Equipamiento para una adecuada labor de evacuación.	Seguir el procedimiento de respuesta en caso de Tsunami, activación de la brigada de evacuación, según lo estipulado en el Plan de Respuesta a Emergencia, labores preventivas: simulacros, capacitación constante referida al Plan de Respuesta a Emergencia para este evento, capacitación constante a la brigada de evacuación.	---	C	1	4
		E	Sismo/Terremoto	Cambio en las condiciones de la propiedad y/o personas	A	1	1	-	-	Infraestructura antisísmica.	Seguir el procedimiento de respuesta en caso de Sismo/Terremoto, activación de la brigada de evacuación, según lo estipulado en el Plan de Respuesta a Emergencia, labores preventivas: simulacros, capacitación constante referida al Plan de Respuesta a Emergencia para este evento, capacitación constante a la brigada de evacuación.	---	C	1	4
		E	COVID-19	Cambio en las condiciones de las personas	A	1	1	-	-	Equipamiento para una adecuada labor de evacuación de contagiados.	Seguir el procedimiento de respuesta en caso de contagios de COVID-19, según lo estipulado en el KALU-SSOMA-PLN-002 Plan de vigilancia, prevención y control del COVID-19, capacitación constante a todo el personal como medida de prevención.	Uso de EPP básico, Uso de Mascarilla Quirúrgica o comunitaria que cumpla con la Norma técnica peruana 329.200:2020 y RM 135-2020-MINSA, lentes de seguridad, guantes de nitrilo descartables, careta facial y traje de bioprotección.	C	1	4

Tabla 19. “MECANISMOS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES”

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE RIESGOS					NIVELES DE RIESGO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN	SEVERIDAD	CRITERIOS				PROBABILIDAD	CRITERIOS												
SEVERIDAD	Muy Grave	1	1	2				4	ALTO	Riesgo intolerable, requiere controles inmediatos. Si no se puede controlar el ASPECTO se paraliza los trabajos operacionales en la labor	Muy Grave		Mortalidad y/o morbilidad permanente en flora, fauna o seres humanos.	Daño real a uno o varios componentes ambientales en un radio > 1 km.	Causa efectos irreversibles	No cumple la normatividad ambiental	Común (muy probable)	Sucede con demasiada frecuencia	De manera continua o diaria						
	Grave	2	3	5	7	MEDIO	Requiere medidas para eliminar/reducir el riesgo. Evaluar si la acción se puede ejecutar de manera inmediata.	Grave				Morbilidad temporal en flora, fauna o seres humanos.								Daño potencial a uno o varios componentes ambientales en un radio < 1 km	Causa efectos reversibles > 1 mes	No cumple la normatividad ambiental	Podría suceder (posible)	Sucede ocasionalmente	Sucede dentro de un mes
	Leve	3	6	8	9																				
		A	B	C																					
		Común	Podría suceder	Prácticamente imposible que suceda																					
PROBABILIDAD / FRECUENCIA																									
					Condición: N: Normal, A: Anormal, E: Emergencia.		Bien Jurídico Protegido: Los componentes Bióticos del ambiente (flora y fauna) y la vida y salud de las personas, cuya existencia está condicionada a la interrelación equilibrada de los componentes abióticos, bióticos y los ecosistemas.		Daño Real: La lesión, detrimento, pérdida, impacto negativo, perjuicio, menoscabo, alteración, afectación o daño concreto al bien jurídico protegido.		Daño Potencial: La puesta en peligro, el riesgo o amenaza de daño real al bien jurídico protegido.														
FIRMA DEL SUPERINTENDENTE / JEFE DE ÁREA:					FIRMA DEL INGENIERO DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE DE LA EMPRESA CONTRATISTA:					FIRMA DEL JEFE DEL DPTO. DE MEDIO AMBIENTE:															

ELABORADO POR Ing. Yaveli Quino Concha	REVISADO POR LAS GERENCIAS DE: Ing. Liliana M, Gutiérrez De la Cruz	APROBADO POR: Roberto A. Zuñiga Zuñiga Gerente de Operaciones
---	--	---

Se afirma, que:

“la evaluación de la propuesta de un plan de gestión ambiental y las estrategias para mitigar el impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona, es un proceso complejo que requiere un análisis detallado y multidisciplinario. Solo a través de un enfoque científico riguroso y una evaluación exhaustiva se puede garantizar que el plan sea efectivo y contribuya de manera significativa a la protección del medio ambiente y al desarrollo sostenible en la región y más allá”.

IV. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1. Discusión de resultados de la propuesta de un plan de gestión ambiental y la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves, San Nicolas, Marcona

La evidencia respalda la relación significativa entre la implementación del plan de gestión ambiental y la reducción del impacto ambiental. El análisis estadístico reveló que el valor del estadístico de prueba Ji cuadrado experimental superó significativamente el valor crítico para un nivel de significancia del 0.05. Este resultado indica que existe una asociación sustancial entre la propuesta del plan y la disminución del impacto ambiental en la planta metalúrgica. Este hallazgo es consistente con la literatura previa que ha subrayado la importancia de la gestión ambiental para mitigar los impactos negativos en el entorno.

La efectividad del plan de gestión ambiental también está relacionada con su capacidad para abordar una variedad de aspectos ambientales y su adaptabilidad a cambios en el entorno. El análisis de las condiciones ambientales contempladas en el plan revela una atención detallada a áreas críticas como la calidad del aire, del agua, la biodiversidad, el cambio climático, el uso del suelo y la gestión de residuos. Esta consideración integral de diferentes aspectos ambientales es esencial para abordar los desafíos ambientales de manera holística y garantizar una gestión efectiva.

Además, la participación de las partes interesadas en la creación y revisión del plan de gestión ambiental fortalece su validez y relevancia. La inclusión de conocimientos locales y perspectivas comunitarias asegura que el plan refleje las necesidades y preocupaciones de las partes afectadas, lo que aumenta su aceptabilidad y efectividad.

4.2. Discusión de resultados de la efectividad del mapa de riesgos dentro de un plan de gestión ambiental y la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona

La discusión de los resultados revela una evaluación exhaustiva de la eficacia del mapa de riesgos como herramienta dentro del plan de gestión ambiental para

mitigar el impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona. Este enfoque científico implica una meticulosa evaluación de diversos aspectos, como la metodología utilizada, la precisión y sensibilidad del mapa en la identificación de riesgos ambientales, su alineación con estrategias de mitigación, la participación de las partes interesadas en su desarrollo, y su capacidad de adaptación y actualización frente a cambios ambientales. Más aún, se destaca que la efectividad del mapa no solo radica en su capacidad para identificar riesgos, sino también en su habilidad para informar acciones preventivas y correctivas, asegurando así una gestión ambiental continua y eficaz en la planta metalúrgica.

4.3. Discusión de resultados de las condiciones ambientales contempladas en un plan de gestión ambiental y la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona.

La discusión de los resultados, revela aspectos críticos en la gestión ambiental de instalaciones industriales. Desde una perspectiva científica, es fundamental reconocer la importancia de considerar detalladamente las condiciones ambientales en el diseño y la implementación de estrategias de gestión ambiental. El análisis exhaustivo de estas condiciones ambientales, como la constancia ambiental para la intervención y cierre del proyecto, la descripción precisa de actividades e instalaciones relevantes, y la evaluación de aspectos e impactos ambientales, proporciona una base sólida para identificar áreas críticas de intervención y mitigación de impactos ambientales. La implementación de controles operacionales adecuados, informados por este análisis, es esencial para garantizar la efectividad del plan de gestión ambiental en la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica. Además, este enfoque científico permite una gestión más proactiva y sostenible del medio ambiente, alineando las operaciones industriales con las mejores prácticas ambientales y promoviendo la responsabilidad ambiental corporativa. En este sentido, la atención cuidadosa a las condiciones ambientales en el plan de gestión ambiental no solo beneficia a la planta metalúrgica específica, sino que también establece un precedente importante para la gestión ambiental en el contexto industrial a nivel global.

4.4. Discusión de la propuesta de un plan de gestión ambiental y las estrategias para mitigar el impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona.

“La evaluación de la propuesta de un plan de gestión ambiental y las estrategias para mitigar el impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona, es un aspecto crucial para garantizar la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental en la industria. Desde una perspectiva científica, esta evaluación implica analizar detalladamente la efectividad de las estrategias propuestas en el plan de gestión ambiental para abordar los desafíos ambientales específicos asociados con los procesos de espesadores y relaves. Es fundamental examinar la alineación de las estrategias propuestas con los estándares ambientales y regulaciones vigentes. Esto implica evaluar si las medidas propuestas cumplen con los requisitos legales y si van más allá de lo establecido para promover la protección ambiental de manera proactiva”.

V. CONCLUSIONES

1. En conclusión, los hallazgos respaldan la existencia de una relación sustancial entre la implementación del plan y la disminución del impacto ambiental, como se evidencia en el análisis estadístico que superó significativamente el valor crítico para un nivel de significancia del 0.05. Este respaldo estadístico refuerza la importancia y efectividad de la gestión ambiental en la mitigación de los impactos negativos en el entorno. La participación de las partes interesadas en el proceso de creación y revisión del plan de gestión ambiental fortalece su validez y relevancia, al asegurar que refleje las necesidades y preocupaciones de las comunidades afectadas. Esta inclusión promueve una mayor aceptabilidad y efectividad del plan en su implementación.
2. Las conclusiones derivadas de la discusión anterior sobre la efectividad del mapa de riesgos dentro de un plan de gestión ambiental y su impacto en la reducción del impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona, reflejan un análisis profundo y sistemático basado en principios científicos. Se resalta la importancia de evaluar meticulosamente la metodología utilizada, la precisión del mapa en la identificación de riesgos, su integración con estrategias de mitigación, la participación de las partes interesadas y su capacidad de adaptación. Estas conclusiones subrayan la necesidad de abordar los desafíos ambientales de manera proactiva y sistemática en entornos industriales, destacando la relevancia de enfoques científicos sólidos para garantizar una gestión ambiental efectiva y sostenible en dichas instalaciones.
3. Las conclusiones, destacan la importancia de un enfoque científico integral en la gestión ambiental industrial. Este análisis ha subrayado la necesidad crítica de considerar minuciosamente las condiciones ambientales en la planificación y ejecución de estrategias de gestión ambiental. La comprensión detallada de estas condiciones, desde la constancia ambiental hasta la implementación de controles operacionales, proporciona una base sólida para abordar los desafíos ambientales en la planta metalúrgica. Además, se resalta la relevancia de este enfoque científico para promover prácticas ambientales sostenibles y responsables en la industria, no solo a nivel local, sino también como un modelo para la gestión ambiental en el

contexto global. Estas conclusiones enfatizan la necesidad de integrar la ciencia y la gestión ambiental de manera efectiva para lograr una reducción significativa del impacto ambiental en las operaciones industriales.

4. Esta conclusión destaca la eficacia y la importancia de la propuesta de un plan de gestión ambiental y las estrategias para mitigar el impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona. Este enfoque integral y científicamente fundamentado tiene el potencial de promover la sostenibilidad ambiental y contribuir al desarrollo responsable de la industria en la región.

VI. RECOMENDACIONES

1. La recomendación clave basada en los hallazgos discutidos es la necesidad de mantener una vigilancia y evaluación continuas del plan de gestión ambiental. Esto implica realizar revisiones periódicas para asegurar que las estrategias propuestas sigan siendo efectivas en la reducción del impacto ambiental. Además, se sugiere fomentar una mayor participación de las partes interesadas en todas las etapas del proceso, lo que garantizará una mayor aceptación y compromiso con la implementación del plan. Asimismo, se recomienda considerar la integración de tecnologías y prácticas ambientales innovadoras que puedan mejorar aún más la eficacia del plan y reducir el impacto ambiental de manera más efectiva. Por último, se insta a mantener un enfoque proactivo en la gestión ambiental, anticipándose a los cambios y desafíos futuros para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de las operaciones de la planta metalúrgica.
2. Se recomienda continuar evaluando y actualizando periódicamente el mapa de riesgos, incorporando nuevos datos y conocimientos para garantizar su relevancia y precisión a lo largo del tiempo. Esto asegurará que el mapa refleje con precisión los riesgos actuales y emergentes en el entorno operativo de la planta. Además, es fundamental fomentar la colaboración y la participación activa de todas las partes interesadas en el desarrollo y la revisión del mapa de riesgos. Esto incluye a los trabajadores, la comunidad local, las autoridades reguladoras y los expertos en medio ambiente, quienes pueden aportar información valiosa y perspectivas diversas sobre.
3. Se recomienda establecer un sistema de monitoreo ambiental continuo para evaluar regularmente las condiciones ambientales en la planta metalúrgica. Esto permitirá una detección temprana de cualquier cambio o desviación significativa de los estándares ambientales establecidos. Además, es fundamental que el plan de gestión ambiental se mantenga actualizado y se mejore constantemente para abordar los desafíos emergentes y las nuevas condiciones ambientales. Se deben realizar revisiones periódicas del plan para incorporar las últimas prácticas y tecnologías ambientales. Además, se recomienda implementar programas de educación ambiental para aumentar la conciencia sobre la importancia de la gestión ambiental

entre los empleados y la comunidad local. Una comprensión más profunda de los impactos ambientales y las medidas de mitigación puede fomentar un mayor compromiso y colaboración en la protección del medio ambiente.

4. Se recomienda la importancia de mantener un compromiso firme con los principios de sostenibilidad ambiental y responsabilidad social corporativa en todas las operaciones de la planta metalúrgica. Esto implica no solo cumplir con los requisitos regulatorios, sino también ir más allá para minimizar los impactos ambientales y contribuir positivamente al bienestar de las comunidades locales y del medio ambiente en general. Estas recomendaciones son fundamentales para fortalecer y mejorar el plan de gestión ambiental y las estrategias para mitigar el impacto ambiental en la planta metalúrgica de espesadores y relaves en San Nicolás, Marcona, asegurando así un desarrollo industrial responsable y sostenible.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. Sánchez, R. Domínguez, J. León, y Os. Sunkel, *Recursos Naturales , Medio Ambiente y Sostenibilidad, 70 Años de Pensamiento de la CEPAL*. America Latina y el Caribe: Naciones Unidas CEPAL, 2019.
- [2] J. S. Adiansyah, M. Rosano, W. Biswas, y N. Haque, «Life cycle cost estimation and environmental valuation of coal mine tailings management», *J. Sustain. Min.*, vol. 16, n.º 3, pp. 114-125, 2017, doi: 10.1016/j.jsm.2017.10.004.
- [3] F. Quispe Romero, «Propuesta de un sistema de gestión ambiental en la planta metalúrgica de relaves Seis Diamantes en la Rinconada - Puno», Universidad Nacional del Altiplano, 2019.
- [4] V. E. Viteri Tapia, «Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental Basado en la Norma ISO 14001:2015 y Propuesta de un Modelo de Comportamiento Proambiental en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”», Universidad de las Fuerzas Armadas, 2021.
- [5] N. León Salazar, «Diseño y propuesta de un plan de gestión ambiental que contribuya al desarrollo sostenible de la Cooperativa de Servicios Múltiples del Mercado Balconcillo Ltda., ubicada en el distrito de La Victoria», UNIVERSIDAD ESAN, 2020.
- [6] J. A. Vera Solano y J. E. Cañón Barriga, «El valor agregado de un sistema de gestión ambiental más allá de la certificación», *Bistua Rev. La Fac. Ciencias Basicas*, vol. 16, n.º 1, p. 86, 2019, doi: 10.24054/01204211.v1.n1.2018.3194.
- [7] S. Aryampa, B. Maheshwari, E. N. Sabiiti, B. Bukenya, y S. Namuddu, «The Impact of Waste Disposal Sites on the Local Water Resources: A Case Study of the Kiteezi landfill, Uganda», *Ecohydrol. Hydrobiol.*, vol. 23, n.º 2, pp. 280-289, 2023, doi: 10.1016/j.ecohyd.2022.12.002.
- [8] N. Ferronato y V. Torretta, «Waste mismanagement in developing countries: A review of global issues», *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 16, n.º 6, 2019, doi: 10.3390/ijerph16061060.
- [9] I. A. Idowu *et al.*, «An analyses of the status of landfill classification systems in developing countries: Sub Saharan Africa landfill experiences», *Waste Manag.*,

- vol. 87, pp. 761-771, 2019, doi: 10.1016/j.wasman.2019.03.011.
- [10] R. Pérez-López *et al.*, «Effects of estuarine water mixing on the mobility of trace elements in acid mine drainage leachates», *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 187, n.º October 2022, 2023, doi: 10.1016/j.marpolbul.2022.114491.
- [11] S. M. Serbula, J. S. Milosavljevic, A. A. Radojevic, J. V. Kalinovic, y T. S. Kalinovic, «Extreme air pollution with contaminants originating from the mining–metallurgical processes», *Sci. Total Environ.*, vol. 586, pp. 1066-1075, 2017, doi: 10.1016/j.scitotenv.2017.02.091.
- [12] G. Izydorczyk, K. Mikula, D. Skrzypczak, K. Moustakas, A. Witek-Krowiak, y K. Chojnacka, «Potential environmental pollution from copper metallurgy and methods of management», *Environ. Res.*, vol. 197, n.º March, p. 111050, 2021, doi: 10.1016/j.envres.2021.111050.
- [13] A. T. Kaniki y K. Tumba, «Management of mineral processing tailings and metallurgical slags of the Congolese copperbelt: Environmental stakes and perspectives», *J. Clean. Prod.*, vol. 210, pp. 1406-1413, 2019, doi: 10.1016/j.jclepro.2018.11.131.
- [14] V. Bulmer-Thomas, *Sección De Obras De Economía Latinoamericana La Historia Económica De América Latina Desde La Independencia*, Primera ed. Mexico D.F.: Fondo de Cultura Economica, 2017.
- [15] Ministerio del Ambiente, *Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024*. Lima - Perú: Peru Limpio, 2016.
- [16] D. De la Cruz Garcia, «Conciencia Ambiental en el Manejo de Residuos Sólidos de la Institución Educativa “Gran Mariscal Andrés Bello Cáceres” distrito de Santiago, provincia del Cusco - 2020», Universidad Andina de Cusco, 2021.
- [17] C. Fuentes, J. Carpio, J. Prado, y P. Sánchez, *Gestión de residuos sólidos municipales*. Lima - Perú: Universidad ESAN, 2008.
- [18] Constitución Política, «Constitución Política del Perú», *Normalizacion*. Congreso de la República del Perú, Lima - Perú, p. 71, 1993, [En línea]. Disponible en: https://www.oas.org/juridico/spanish/per_res17.pdf.
- [19] D.S._012-2009-MINAM, «Aprueba la Política Nacional del Ambiente», *Norma Legal*. Presidente de la Republica, Lima - Perú, p. 25, 2009.

- [20] N. 28611 Ley General del Ambiente, *LEY N° 28611. Ley General del Ambiente*. 2005, p. 45 Pag.
- [21] MINAM, «NUEVA LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, D.L. N°1278», 2017. .
- [22] DECRETO SUPREMO N°014-2017-MINAM, «Aprueban el Reglamento del Decreto Supremo N° 014-2017 Decreto Legislativo de Aprueba la ley Integral de Residuos Sólidos», *El Peruano*. MINAM, Lima - Perú, p. 32, 2017.
- [23] Ley N°28305, «Ley de Control de Insumos Químicos y Productos Fiscalizados», *Norma Legal*. Presidente de la Republica, Lima - Perú, p. 13, 2004.
- [24] NTP 900.058-2019, «Norma Técnica Peruana. NTP 900.058 2019», *Norma Técnica Peruana*. Direccion de Normalizacion - INACAL, Lima - Perú, pp. 1-14, 2019.
- [25] Y. M. Meza Velásquez, «Gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y su impacto ambiental en la Provincia de Yauli Departamento de Junín», Universidad Nacional Federico Villarreal, 2018.
- [26] D. S. N°021-2008-MTC, «Transporte Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residos Peligrosos», *Norma Legal*. Presidente de la Republica, Lima - Perú, p. 64, 2008.
- [27] D. S. N°003-2013-VIVIENDA, «Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición», *Norma Legal*. Diario el Peruano, Lima, Peru, pp. 1-59, 2013.
- [28] D. S. N° 039-2014-EM, «Aprueban Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos», *Norma Legal*. Diario el Peruano, Lima - Perú, p. 20, 2014.
- [29] L. de R. H. N°29338, «Ley de Recursos Hídricos N°29338». PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA, Lima-Perú, p. 40 pp., 2009.
- [30] D.S. N°040-2014-EM, «Reglamento de Protección y Gestión Ambiental para las Actividades de Explotación, Beneficio, Labor General, Transporte y Almacenamiento Minero», *Norma Legal*. Presidente de la Republica, Lima - Perú, p. 30, 2014.

- [31] MINEM, «Reglamento de la Ley N°29783, Ley de seguridad y salud en el trabajo. D.S. 005-2012-TR.», *Decreto Supremo*. MINAM, Lima - Perú, p. 36 Pag., 2012.
- [32] Ley General de Hidrocarburos N°26221, «Ley Orgánica de Hidrocarburos». CONGRESO CONSTITUYENTE DEMOCRATICO, Lima - Perú, p. 29 pag., 1993.
- [33] Ley N°28245, «Ley Marco del Sistema Nacional de Gestion Ambiental». Congreso de la Republica, Lima - Perú, p. 13 Pag., 2005.
- [34] R.M. N°972-2020-MINSA, «Lineamientos para la Vigilancia, Prevención y Contro de la Salud de los Trabajadores con Riesgo de Exposición a SARS-CoV-2», *Norma Legal*. Ministerio de Salud, Lima, Peru, p. 34, 2020.
- [35] M. Ardilla, L. Farias, y M. Mora, *Fundamentos Investigativos*. tNJA - Boyaca, 2018.
- [36] E. Lara Muñoz, *Fundamentos de Investigación*, 1a Edicion. Mexico: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V, 2011.
- [37] INEI, «Instituto Nacional de Estadistica E Informatica», *Censos*. Instituto Nacional de Estadistica E Informatica, Lima - Perú, p. 837, 2018, [En línea]. Disponible en:
http://www.inr.pt/uploads/docs/recursos/2013/20Censos2011_res_definitivos.pdf
 .
- [38] E. Huaman y E. Tarazona, *Estadística para Ingeniería 2 (CE55), ciclo 2013-1*, Primera Ed. 2021.
- [39] INE, «Instituto Nacional de Estadistica e Informatica - Ica», *Censos*. INEI, Ica-Peru, pp. 1-41, 2018.
- [40] M. Delgado Rodríguez, «Metodología en salud pública», *Rev. Esp. Salud Publica*, vol. 76, n.º 2, pp. 81-84, 2002, doi: 10.1590/s1135-57272002000200001.

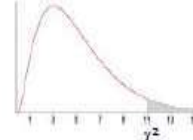
ANEXOS

ANEXO I

DISTRIBUCION DE JI CUADRADO

Íra: Probabilidad y Estadística
 tad Regional Mendoza

Tabla D.7: VALORES CRÍTICOS DE LA DISTRIBUCIÓN JI CUADRADA



	0,001	0,005	0,01	0,02	0,025	0,03	0,04	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	
1	10,828	7,879	6,635	5,412	5,024	4,709	4,218	3,841	2,706	2,072	1,642	1,323	1,074	0,873	0,708	1
2	13,816	10,597	9,210	7,824	7,378	7,013	6,438	5,991	4,605	3,794	3,219	2,773	2,408	2,100	1,833	2
3	16,266	12,838	11,345	9,837	9,348	8,947	8,311	7,815	6,251	5,317	4,642	4,108	3,665	3,283	2,946	3
4	18,467	14,860	13,277	11,668	11,143	10,712	10,026	9,488	7,779	6,745	5,989	5,385	4,878	4,438	4,045	4
5	20,515	16,750	15,086	13,388	12,833	12,375	11,644	11,070	9,236	8,115	7,289	6,626	6,064	5,573	5,132	5
6	22,458	18,548	16,812	15,033	14,449	13,968	13,198	12,592	10,645	9,446	8,558	7,841	7,231	6,695	6,211	6
7	24,322	20,278	18,475	16,622	16,013	15,509	14,703	14,067	12,017	10,748	9,803	9,037	8,383	7,806	7,283	7
8	26,124	21,955	20,090	18,168	17,535	17,010	16,171	15,507	13,362	12,027	11,030	10,219	9,524	8,909	8,351	8
9	27,877	23,589	21,666	19,679	19,023	18,480	17,608	16,919	14,684	13,288	12,242	11,389	10,656	10,006	9,414	9
10	29,588	25,188	23,209	21,161	20,483	19,922	19,021	18,307	15,987	14,534	13,442	12,549	11,781	11,097	10,473	10
11	31,264	26,757	24,725	22,618	21,920	21,342	20,412	19,675	17,275	15,767	14,631	13,701	12,899	12,184	11,530	11
12	32,909	28,300	26,217	24,054	23,337	22,742	21,785	21,026	18,549	16,989	15,812	14,845	14,011	13,266	12,584	12
13	34,528	29,819	27,688	25,472	24,736	24,125	23,142	22,362	19,812	18,202	16,985	15,984	15,119	14,345	13,636	13
14	36,123	31,319	29,141	26,873	26,119	25,493	24,485	23,685	21,064	19,406	18,151	17,117	16,222	15,421	14,685	14
15	37,697	32,801	30,578	28,259	27,488	26,848	25,816	24,996	22,307	20,603	19,311	18,245	17,322	16,494	15,733	15
16	39,252	34,267	32,000	29,633	28,845	28,191	27,136	26,296	23,542	21,793	20,465	19,369	18,418	17,565	16,780	16
17	40,790	35,718	33,409	30,995	30,191	29,523	28,445	27,587	24,769	22,977	21,615	20,489	19,511	18,633	17,824	17
18	42,312	37,156	34,805	32,346	31,526	30,845	29,745	28,869	25,989	24,155	22,760	21,605	20,601	19,699	18,868	18
19	43,820	38,582	36,191	33,687	32,852	32,158	31,037	30,144	27,204	25,329	23,900	22,718	21,689	20,764	19,910	19
20	45,315	39,997	37,566	35,020	34,170	33,462	32,321	31,410	28,412	26,498	25,038	23,828	22,775	21,826	20,951	20
21	46,797	41,401	38,932	36,343	35,479	34,759	33,597	32,671	29,615	27,662	26,171	24,935	23,858	22,888	21,991	21
22	48,268	42,796	40,289	37,659	36,781	36,049	34,867	33,924	30,813	28,822	27,301	26,039	24,939	23,947	23,031	22
23	49,728	44,181	41,638	38,968	38,076	37,332	36,131	35,172	32,007	29,979	28,429	27,141	26,018	25,006	24,069	23
24	51,179	45,559	42,980	40,270	39,364	38,609	37,389	36,415	33,196	31,132	29,553	28,241	27,096	26,063	25,106	24
25	52,620	46,928	44,314	41,566	40,646	39,880	38,642	37,652	34,382	32,282	30,675	29,339	28,172	27,118	26,143	25
26	54,052	48,290	45,642	42,856	41,923	41,146	39,889	38,885	35,563	33,429	31,795	30,435	29,246	28,173	27,179	26
27	55,476	49,645	46,963	44,140	43,186	42,407	41,131	40,113	36,741	34,574	32,912	31,528	30,319	29,227	28,214	27
28	56,892	50,993	48,278	45,419	44,461	43,662	42,370	41,337	37,916	35,715	34,027	32,620	31,391	30,279	29,249	28
29	58,301	52,336	49,588	46,693	45,722	44,913	43,604	42,557	39,087	36,854	35,139	33,711	32,461	31,331	30,283	29
30	59,703	53,672	50,892	47,962	46,979	46,160	44,834	43,773	40,256	37,990	36,250	34,800	33,530	32,382	31,316	30
31	61,098	55,003	52,191	49,226	48,232	47,402	46,059	44,985	41,422	39,124	37,359	35,887	34,598	33,431	32,349	31
32	62,487	56,328	53,486	50,487	49,480	48,641	47,282	46,194	42,585	40,256	38,466	36,973	35,665	34,480	33,381	32
33	63,870	57,648	54,776	51,743	50,725	49,876	48,500	47,400	43,745	41,386	39,572	38,058	36,731	35,529	34,413	33
34	65,247	58,964	56,061	52,995	51,966	51,107	49,716	48,602	44,903	42,514	40,676	39,141	37,795	36,576	35,444	34
35	66,619	60,275	57,342	54,244	53,203	52,335	50,928	49,802	46,059	43,640	41,778	40,223	38,859	37,623	36,475	35
40	73,402	66,766	63,691	60,436	59,342	58,428	56,946	55,758	51,805	49,244	47,269	45,616	44,165	42,848	41,622	40
60	99,607	91,952	88,379	84,580	83,298	82,225	80,482	79,082	74,397	71,341	68,972	66,981	65,227	63,628	62,135	60
80	124,839	116,321	112,329	108,069	106,629	105,422	103,459	101,879	96,578	93,106	90,405	88,130	86,120	84,284	82,566	80
90	137,208	128,299	124,116	119,648	118,136	116,869	114,806	113,145	107,565	103,904	101,054	98,650	96,524	94,581	92,761	90
100	149,449	140,169	135,807	131,142	129,561	128,237	126,079	124,342	118,498	114,659	111,667	109,141	106,906	104,862	102,946	100
120	173,617	163,648	158,950	153,918	152,211	150,780	148,447	146,567	140,233	136,062	132,806	130,055	127,616	125,383	123,289	120
140	197,451	186,847	181,840	176,471	174,648	173,118	170,624	168,613	161,827	157,352	153,854	150,894	148,269	145,863	143,604	140

Distribución ji cuadrada - Pág.