

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica y Materiales

**GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OCUPACIONAL EN
LA RECUPERACIÓN DE ORO EN LA MINERÍA
INFORMAL EN CHALA, AREQUIPA – 2022**

TESIS

Presentada por:

Bach. DARWIN COLQUE CHOQUE

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO METALURGISTA

TACNA – PERÚ

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMAN


Facultad de Ingeniería

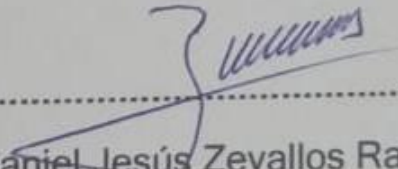
Escuela Profesional de Ingeniería Metalúrgica y Materiales

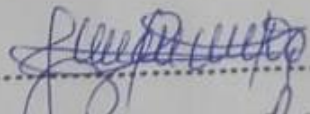
**GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OCUPACIONAL
EN LA RECUPERACIÓN DE ORO EN LA
MINERÍA INFORMAL EN CHALA-
AREQUIPA-2022**

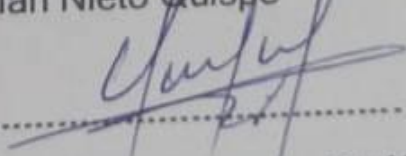
TESIS

Sustentada y aprobada el 21 de noviembre del 2024, siendo el jurado calificador:

PRESIDENTE : 
Dr. Matías Carlos Vivar Colquicocha

SECRETARIO : 
MSc. Daniel Jesús Zevallos Ramos

VOCAL : 
Ing. Julián Nieto Quispe

ASESOR : 
Dr. Nataniel Mario Linares Gutiérrez

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, Dr. Nataniel Mario Linares Gutiérrez, en mi condición de asesor acreditado con **RESOLUCIÓN DE FACULTAD N° 07310-2022-FAIN/UNJBG del 13 de octubre del 2022.**, del trabajo de tesis titulado: "**GESTIÓN DE LA SEGURIDAD OCUPACIONAL EN LA RECUPERACIÓN DE ORO EN LA MINERÍA INFORMAL EN CHALA, AREQUIPA – 2022**", presentado por el Sr. **DARWIN COLQUE CHOQUE**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO METALURGISTA**.

Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud de trabajo de investigación y producción intelectual, considerando que según la revisión, evaluación y análisis realizado a través del software de similitud textual TURNITIN, cuenta con el nivel de similitud permitido cuyo porcentaje es 5 %.

Por lo que CERTIFICO LA SIMILARIDAD de la tesis y está de acuerdo al nivel PERMITIDO, para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio institucional.

Se emite el presente certificado a solicitud del interesado con fines de continuar con los trámites respectivos para la obtención del Título Profesional de INGENIERO METALURGISTA.

Tacna, 23 de noviembre de 2024

FIRMA ASESOR
Nombres y apellidos


.....
Dr. Nataniel Mario Linares Gutiérrez
DNI N° 00797389



FIRMA TESISTA
Nombres y apellidos


.....
Sr. Darwin Colque Choque
DNI N° 45885382



DEDICATORIA

A Dios, por darme sabiduría, fortaleza y guiar mi camino.

A mis padres, quienes día a día me enseñan cosas nuevas.

A mi pareja y mis hijos (Gael y Derek), quienes me dan la fuerza y son el impulso para seguir adelante.

A mis hermanos, por su constante apoyo y por orientarme a ser mejor persona.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Nataniel Linares Gutiérrez, quien participó directamente en este proceso como orientador académico y a su vez, como asesor.

A los docentes de la UNJBG. FAIN. ESME, quienes contribuyeron en mi desarrollo profesional.

A la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, mi alma mater, por haber brindado las bases para mi crecimiento profesional.

A mi familia, quienes día a día se esforzaron para apoyar crecimiento profesional.

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| HOJA DE JURADOS | ii |
| CERTIFICADO DE SIMILITUD | iii |
| DEDICATORIA | iv |
| AGRADECIMIENTOS | v |
| ÍNDICE DE TABLAS | x |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xi |
| RESUMEN | xii |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPITULO I | 3 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 3 |
| 1.1. Descripción del problema | 3 |
| 1.1.1. Antecedentes del problema | 3 |
| 1.1.2. Problemática de la investigación | 4 |
| 1.2. Formulación del problema | 6 |
| 1.2.1. Problema general de la investigación | 6 |
| 1.2.2. Problemas específicos de la investigación | 6 |
| 1.3. Justificación e importancia | 7 |
| 1.4. Limitación de la investigación | 8 |
| 1.5. Objetivos | 8 |
| 1.5.1. Objetivo General | 8 |

| | |
|---|----|
| 1.5.2. Objetivos específicos | 9 |
| 1.6. Hipótesis | 9 |
| 1.6.1. Hipótesis general | 9 |
| 1.6.2. Hipótesis específicas | 9 |
| CAPÍTULO II | 11 |
| MARCO TEÓRICO | 11 |
| 2.1. Antecedentes del estudio | 11 |
| 2.1.1. Antecedente internacional | 11 |
| 2.1.2. Antecedentes locales | 14 |
| 2.2. Bases teóricas | 15 |
| 2.2.1. Gestión de la seguridad ocupacional | 15 |
| 3.2.2. Recuperación de minerales auríferos | 21 |
| 3.2. Definición de términos | 28 |
| CAPÍTULO III | 30 |
| MARCO METODOLÓGICO | 30 |
| 3.1. Tipo y nivel de la investigación | 30 |
| 3.2. Diseño de la investigación | 31 |
| 3.3. Población, muestra y material de estudio | 31 |
| 3.3.1. Población | 31 |
| 3.3.2. Muestra | 32 |
| 3.2.3. Material de estudio | 33 |

| | |
|--|----|
| 3.4. Operacionalización de variables | 34 |
| 3.5. Método, técnicas e instrumentos para recolección de datos | 34 |
| 3.5.1. Técnica | 35 |
| 3.6. Acciones y actividades ejecutadas | 35 |
| 3.6.1. Diagnóstico situacional | 35 |
| 3.6.2. Propuesta de mejora | 36 |
| CAPÍTULO IV | 37 |
| RESULTADOS Y ANÁLISIS | 37 |
| 4.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESULTADOS | 37 |
| 4.1.1. Resultados objetivo específico 1 | 37 |
| 4.1.2. Resultados objetivo específico 2 | 48 |
| 4.1.3. Resultados Objetivo específico 3 | 61 |
| 4.1.1. Resultados Objetivo general | 62 |
| 4.1.2. Discusión de resultados | 63 |
| Contrastación de hipótesis | 65 |
| Prueba de normalidad | 65 |
| KOLMOGOROV – SMIRNOV | 65 |
| Contraste de hipótesis | 67 |
| Prueba de Hipótesis General | 68 |
| Prueba de Hipótesis Especifica | 70 |
| CONCLUSIONES | 74 |

| | |
|-----------------|----|
| RECOMENDACIONES | 76 |
| ANEXOS | 84 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|----------|--|----|
| Tabla 1 | Parámetros de operacionalización | 34 |
| Tabla 2 | Ubicación e identificación de áreas para la minería informal | 39 |
| Tabla 3 | Descripción del trabajo informal | 41 |
| Tabla 4 | Producción y accidentabilidad | 44 |
| Tabla 5 | Intensión de formalización | 46 |
| Tabla 6 | Recuperación de mineral | 53 |
| Tabla 7 | Área de recuperación de mineral | 55 |
| Tabla 8 | Transporte de minerales | 57 |
| Tabla 9 | Sobre el mineral | 59 |
| Tabla 10 | Prueba de normalidad Kolmogorov - Smirnov | 66 |
| Tabla 11 | Parámetros de implementación (p) | 68 |
| Tabla 12 | Contrastación de hipótesis general | 68 |
| Tabla 13 | Contrastación de hipótesis específica 1 | 70 |
| Tabla 14 | Contrastación de hipótesis específica 2 | 71 |
| Tabla 15 | Ficha de observación de la ubicación e identificación | 84 |
| Tabla 16 | Ficha de observación de la descripción del trabajo informal | 86 |
| Tabla 17 | Ficha de observación de la producción u accidentabilidad | 89 |
| Tabla 18 | Ficha de observación Intensión de formalización | 90 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 Proceso de recuperación de oro | 22 |
| Figura 2 Proceso de la amalgamación de minerales de oro. | 24 |
| Figura 3 Identificación de peligros y evaluación de riesgos - IPER | 38 |
| Figura 4 Ubicación e identificación de áreas para la minería informal | 39 |
| Figura 5 Descripción del trabajo informal | 41 |
| Figura 6 Producción y accidentabilidad | 44 |
| Figura 7 Intensión de formalización | 46 |
| Figura 8 Recuperación de mineral | 54 |
| Figura 9 Área de recuperación de mineral | 55 |
| Figura 10 Transporte de minerales | 58 |
| Figura 11 Sobre el mineral | 60 |
| Figura 12 Mapa de procesos (MAPRO) | 61 |
| Figura 13 Diagrama de recuperación de minerales | 62 |
| Figura 14: Prueba de normalidad Kolmogorov – Smirnov | 66 |

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la implementación de medidas de seguridad laboral y salud en la minería informal de oro en Chala. Se utilizó una metodología cuantitativa, descriptivo-correlacional, no experimental y transversal. La muestra estuvo conformada por trabajadores del sector minero informal de la zona. Los resultados revelaron una ausencia de medidas de seguridad y salud ocupacional en el proceso de recuperación de oro durante el 2022, evidenciada por una significancia bilateral de 0,001. Además, se encontró una relación directa entre la implementación de estas medidas y las condiciones del proceso de recuperación de oro por amalgamación con mercurio. Asimismo, no se implementan adecuadamente prácticas de seguridad minera, lo cual se reflejó en una significancia bilateral de 0,002, existiendo una relación directa con las condiciones de recuperación de oro. En conclusión, no se cumplen las condiciones mínimas de seguridad laboral y minera en estas actividades informales de extracción de oro en Chala.

Palabras clave: Seguridad ocupacional, minería, amalgamación.

ABSTRACT

The present study aimed to evaluate the implementation of occupational safety and health measures in informal gold mining in Chala. A quantitative, descriptive-correlational, non-experimental and cross-sectional methodology was used. The sample consisted of workers in the informal mining sector in the area. The results reveal an absence of occupational health and safety measures in the gold recovery process during 2022, evidenced by a bilateral significance of 0,001. Furthermore, a direct relationship was found between the implementation of these measures and the conditions of the gold recovery process by mercury amalgamation. Similarly, mining safety practices are not adequately implemented, reflected in a bilateral significance of 0,002, with a direct relationship with gold recovery conditions. In conclusion, minimum occupational and mining safety conditions are not met in these informal gold mining activities in Chala.

Keywords: Occupational safety, mining, amalgamation.

INTRODUCCIÓN

El sector minero en el Perú se desarrolla de distintas maneras, y dentro de él se encuentra a la minería informal. Actualmente, los trabajadores mineros informales no cuentan con una adecuada gestión de la seguridad ocupacional, lo que los expone a riesgos de contaminación y accidentes. La falta de información detallada sobre los riesgos en la minería informal dificulta la prevención de incidentes y limita la capacidad de mejorar la producción a través de una gestión efectiva de la seguridad ocupacional.

En el marco de una tesis titulada "Gestión de la seguridad ocupacional en la recuperación de oro en la minería informal en Chala, Arequipa – 2022", se aborda este problema de manera detallada. En el Capítulo 1, se describe el problema, se justifica la investigación, se plantea el objetivo principal, los objetivos específicos y las hipótesis que servirán como base para el desarrollo del estudio.

El Capítulo 2, se enfoca en el marco teórico, presentando antecedentes nacionales e internacionales que sirven como estado del arte para comprender la conceptualización de los términos y procedimientos utilizados en la minería informal. Además, se definen los términos clave para la implementación de la gestión de la seguridad ocupacional.

El Capítulo 3, detalla el marco metodológico, incluyendo el tipo y nivel de la investigación, la metodología empleada, la población de muestra, el material de estudio y la operacionalización de las variables necesarias para el estudio.

Finalmente, en el Capítulo 4 se presentan los resultados y el análisis derivados del desarrollo de la tesis, en los cuales se identifican los peligros y se evalúan los riesgos en la minería informal. Estos resultados se comparan con los objetivos planteados y se contrastan con las hipótesis establecidas, proporcionando una visión integral de la situación y de las posibles áreas de mejora en la gestión de la seguridad ocupacional en la minería informal en Chala, Arequipa.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

1.1.1. Antecedentes del problema

La seguridad y la salud ocupacional de los trabajadores en la minería de oro informal es un tema de gran relevancia, ya que los trabajadores en este sector suelen enfrentar condiciones peligrosas y riesgos para su salud. Algunos de los riesgos comunes en la minería de oro informal incluyen la exposición a productos químicos tóxicos, el colapso de túneles y la falta de equipo de protección adecuado.

Actualmente, en el Perú el sector minero es uno de los principales motores de la economía, representando aproximadamente el 14,4 % del Producto Bruto Interno (PBI) en 2021 (Ministerio del Ambiente, 2021). Sin embargo, la minería informal sigue siendo una realidad tanto a nivel nacional como internacional, y conlleva pérdidas económicas debido a la explotación de recursos naturales que son propiedad del estado peruano. Este sector, al operar al margen de la legalidad, enfrenta diferentes riesgos, especialmente por la falta de seguridad ocupacional adecuadas, las cuales deberían estar reguladas por normas legales específicas.

La Región de Arequipa no es ajena a las problemáticas asociadas al sector minero, siendo una de las más relevantes la contaminación

ambiental, y la seguridad en la actividad minera. Estas dificultades se deben a que las actividades mineras se desarrollan con escasos conocimientos técnicos y con un deficiente cuidado del personal operario. Según el Instituto de Ingenieros de Minas del Perú (2021), la falta de regulación y control sobre la minería informal en la región de Arequipa ha generado situaciones de riesgo tanto para el medio ambiente como para la seguridad de los trabajadores.

Desde la década de 1990, se han gestado diversas promesas políticas para la formalización de este sector económico, con el objetivo de mejorar las condiciones de trabajo y permitir su integración al sistema económico formal. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos y las buenas intenciones, la minería informal continúa siendo una problemática significativa que requiere de acciones concretas y coordinadas para garantizar la seguridad de los trabajadores y la sostenibilidad ambiental en la región de Arequipa y en todo el país.

1.1.2. Problemática de la investigación

Durante las décadas de 1970 y 1980, la minería informal y a pequeña escala se convirtió en un fenómeno significativo en América Latina, atrayendo a pequeños mineros que buscaban oportunidades en un contexto de recesión económica. Según GRADE (2021), países como Bolivia, Brasil, Colombia, Perú y Venezuela vieron el surgimiento de

grandes asentamientos de mineros informales, especialmente en la extracción de oro y piedras preciosas. A pesar de los esfuerzos realizados, la región ha enfrentado dificultades para controlar, regular o prohibir esta actividad.

Las deficiencias en la práctica de la minería informal a nivel internacional, donde la extracción de recursos minerales auríferos se realiza sin las medidas de protección adecuadas, han generado preocupaciones. El Ministerio del Ambiente (2021) define la minería informal como aquella que se lleva a cabo en áreas prohibidas, como riberas de ríos, lagunas y zonas protegidas, incluyendo el uso de maquinaria pesada no autorizada.

En el caso específico del Perú, la minería informal representa una de las principales problemáticas del sector, especialmente debido a la falta de implementación de medidas de seguridad ocupacional y de salud en el trabajo. La ausencia de documentación conforme a las normativas vigentes en la gestión minera agrava aún más la situación, lo que requiere alternativas de solución y una evaluación detallada de la situación actual.

En la Región de Arequipa, la minería informal ha experimentado un notable aumento en los últimos años, como señala el Instituto de Ingenieros de Minas del Perú (2021). Incidentes recientes, como la muerte de tres pobladores en una mina informal en el distrito de Cocachacra, evidencian

la falta de control y la escasa implementación de medidas de seguridad ocupacional en la extracción de oro. Es imperativo abordar esta problemática y desarrollar estrategias efectivas para garantizar la seguridad y el bienestar de los trabajadores involucrados en esta actividad.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general de la investigación

¿En qué medida es posible implementar la seguridad ocupacional en la recuperación de oro en la minería informal en Chala, Arequipa – 2022?

1.2.2. Problemas específicos de la investigación

¿En qué medida se implementa la seguridad y salud en el trabajo en la recuperación de oro en la minería informal en Chala, Arequipa – 2022?

¿En qué medida se practica la seguridad minera en la recuperación de oro en la minería informal en Chala, Arequipa – 2022?

¿Existe un mapa de procesos para mejorar la seguridad ocupacional en la recuperación de oro en la minería informal en Chala, Arequipa – 2022?

1.3. Justificación e importancia

La gestión de seguridad ocupacional es un tema ampliamente investigado en diversos sectores, incluyendo la minería. Sin embargo, es crucial obtener un conocimiento científico específico sobre la implementación de la seguridad ocupacional en el contexto de Chala, donde la minería informal ha experimentado un crecimiento irregular en los últimos años, lo que ha incrementado los riesgos y las tragedias debido a la falta de medidas de seguridad adecuadas. Es fundamental contar con garantías y documentación que respalden la seguridad y la salud en el trabajo en este entorno.

En la recuperación de minerales, diversas empresas y asociaciones operan de manera heterogénea, utilizando métodos que conllevan riesgos laborales que van desde lesiones leves hasta la muerte de los trabajadores. Por lo tanto, es esencial comprender la situación actual de la minería informal para evaluar cómo se está implementando la gestión de seguridad ocupacional y cuáles son los resultados.

Además, es de suma importancia comunicar los resultados de la investigación a los involucrados, con el fin de promover mejoras en sus condiciones laborales. Se propone la elaboración de un mapa de procesos que genere conciencia y pueda ser implementado, además de fomentar la

formalización de las asociaciones u organizaciones que operan en este sector. Esto contribuirá a crear un ambiente laboral más seguro y a impulsar la búsqueda de la formalización de estas entidades, mejorando las condiciones de trabajo y la seguridad de los trabajadores en la minería informal en Chala.

1.4. Limitación de la investigación

Las dificultades encontradas durante el proceso de investigación fueron variadas. Por un lado, el acceso a los sitios de estudio se vio obstaculizado por las limitadas vías de comunicación y la reserva de los mineros informales presentes en las áreas de interés. Esta situación dificultó tanto la recopilación de datos y la observación directa de las actividades realizadas.

A pesar de estos desafíos, los esfuerzos realizados permitieron obtener resultados valiosos que sientan las bases para futuras investigaciones. No obstante, es fundamental abordar estas limitaciones para garantizar una comprensión más completa y precisa de la temática en cuestión.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Determinar en qué medida es posible implementar la seguridad ocupacional en la recuperación de oro en la minería informal en Chala, Arequipa – 2022.

1.5.2. Objetivos específicos

1. Determinar en qué medida se implementa la seguridad y salud en el trabajo en la recuperación de oro en la minería informal en Chala, Arequipa – 2022.
2. Determinar en qué medida se practica la seguridad minera en la recuperación de oro en la minería informal en Chala, Arequipa – 2022.
3. Plantear un mapa de procesos para mejorar la seguridad ocupacional en la recuperación de oro en la minería informal en Chala, Arequipa – 2022.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

La seguridad ocupacional se encuentra implementado la etapa preliminar en la recuperación de oro en la minería informal en Chala, Arequipa – 2022.

1.6.2. Hipótesis específicas

1. La seguridad y salud en el trabajo se encuentra implementado a nivel empírico en la recuperación de oro en la minería informal en Chala, Arequipa – 2022.
2. La seguridad minera se practica en un nivel básico para la recuperación de oro en la minería informal en Chala, Arequipa – 2022.
3. Implementar un mapa de procesos enfocado en la mejora de la seguridad ocupacional en la recuperación de oro en la minería informal en Chala, Arequipa, durante el año 2022.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

2.1.1. Antecedente internacional

Ortega et al. (2017), en su artículo "*Importancia de la seguridad de los trabajadores en el cumplimiento de procesos, procedimientos y funciones*", analizan la relevancia de la seguridad laboral como un factor fundamental en el cumplimiento de tareas y funciones laborales. El trabajo es el medio a través del cual el ser humano satisface sus necesidades básicas, persigue sus deseos y contribuye de manera productiva a la sociedad. No obstante, diversos factores de riesgo pueden propiciar accidentes y enfermedades que comprometen el bienestar de los trabajadores, resaltando la necesidad de fortalecer la prevención en los entornos laborales. El estudio analiza cómo la seguridad de los trabajadores influye en el cumplimiento de procesos, procedimientos y funciones laborales, resaltando la importancia de las normativas para garantizar un entorno laboral seguro. A través de una metodología cualitativa basada en la revisión documental, se realiza una reflexión crítica sobre la seguridad y la salud en el trabajo, permitiendo una construcción argumentada sobre la necesidad de implementar medidas preventivas y normativas que

salvaguarden la integridad física y mental de los trabajadores en sus labores diarias.

Tsang et al. (2019), en su artículo *“Occupational Health Programs for Artisanal and Small-Scale Gold Mining: A Systematic Review for the WHO Global Plan of Action for Workers' Health”* manifiestan que los trabajadores de la minería informal suelen estar expuestos a riesgos para la salud en el trabajo bien documentados. No se ha prestado suficiente atención a la evaluación rigurosa de los programas de intervención para reducir los riesgos, especialmente en la minería de oro informal y a pequeña escala (MAPE). Esta revisión sistemática, realizada como parte del Plan de Acción Mundial para la Salud de los Trabajadores de la Organización Mundial de la Salud, tenía como objetivo evaluar el estado de los conocimientos sobre programas e intervenciones de salud ocupacional para el sector informal de la minería de oro informal y en pequeña escala (ASGM), una ocupación que emplea directamente al menos a 50 millones de personas. Se utilizó una estrategia de búsqueda exhaustiva en cuatro bases de datos bien conocidas y relevantes para los resultados de salud: PubMed, Engineering Village, OVID Medline y Web of Science, y se empleó el marco PRISMA para el análisis. Diez estudios cumplieron los criterios de inclusión, consistentes en ser estudios primarios centrados en la evaluación del impacto de las intervenciones que abordan los problemas de salud

ocupacional en la ASGM. No se encontraron estudios que evaluaran o incluso identificaran programas integrales de salud y seguridad en el trabajo para este sector, aunque existen intervenciones dirigidas a riesgos específicos. Se identificaron las principales áreas de intervención, como la educación y la introducción de tecnologías de reducción o eliminación del mercurio y se evaluaron los retos y las limitaciones de cada intervención. Sin embargo, incluso en estos casos, se observó una falta de normalización para medir los resultados o el impacto, por no hablar de los resultados sanitarios a largo plazo para los mineros y las comunidades mineras. Existe una necesidad urgente de realizar investigaciones sobre programas integrales de salud laboral que aborden el conjunto de peligros a los que se enfrentan los mineros informales y a pequeña escala.

Antecedentes nacionales

Sedano & Zeballos (2022) investigaron la implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para prevenir accidentes laborales en empresas mineras. Ante la alta competitividad en el sector, destacaron la necesidad de desarrollar políticas de seguridad y salud ocupacional que fomenten el bienestar de los trabajadores a través de una cultura preventiva sostenible. El objetivo de su estudio fue determinar si dicho sistema previene accidentes en la empresa Austin Engineering Perú SAC. Se trabajó con 135 trabajadores (100 % de la

población) mediante una investigación experimental, aplicada, descriptiva, cuantitativa y correlacional. Como resultado, se logró disminuir accidentes e incidentes, reduciendo el Índice de Severidad en 92,11 % y el Índice de Frecuencia en 70,81 %. Los autores concluyeron que la aplicación del sistema es eficiente al reducir la tasa de accidentabilidad, y contribuye a que la empresa sea más competitiva.

2.1.2. Antecedentes locales

No habiendo antecedentes específicos sobre la seguridad ocupacional que afecta directamente al personal que trabaja en la minería informal en la ciudad de Chala, es muy importante indicar que el procedimiento para la formalización de estas pequeñas empresas toma un determinado tiempo. Por lo tanto, es necesario que los trabajadores cuenten con condiciones adecuadas en las distintas etapas involucradas en la recuperación del oro, incluyendo la seguridad ocupacional de cada trabajador.

En ese sentido, Huamán (2017), en su tesis de grado describe el diseño completo de una planta metalúrgica para el tratamiento de minerales de oro de acopio y de producción propia, aplicando el proceso de cianuración para una capacidad de 100 TMD. Su estudio está orientado a la aplicación de la tecnología metalúrgica a fin de mejorar y optimizar las recuperaciones en el tratamiento de minerales de oro a través de un proceso de lixiviación. Además, aborda la estimación de los equipos, materiales y elementos

necesarios para la optimización y mejor aprovechamiento de los recursos. A través de pruebas experimentales y aplicación de conocimientos en diseños de plantas, se determinaron los parámetros óptimos de operación, así como el proceso más adecuado para obtener el mayor benéfico posible.

De manera similar, Osóres et al. (2012) determinaron que la minería aurífera informal en Madre de Dios genera impactos directos e indirectos sobre la salud de los mineros y la población general. Los mineros se exponen a riesgos elevados como polvo, radiación solar, humedad, ruido, vibraciones, mercurio y productos químicos tóxicos, además de accidentes laborales frecuentes. Asimismo, la población se ve afectada por el vertido de mercurio en fuentes de agua, la deforestación, la migración desordenada y problemas sociales asociados.

Estos antecedentes serán útiles para interpretar resultados, contrastar hallazgos y contrastar hipótesis en el presente estudio.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Gestión de la seguridad ocupacional

2.2.1.1. Seguridad y salud en el trabajo

El objetivo del sistema de gestión de la seguridad ocupacional es establecer una colaboración entre empleadores y trabajadores para implementar medidas de seguridad y salud en el trabajo (SST) mediante la mejora constante de las condiciones laborales y el control efectivo de los

peligros y riesgos en el entorno laboral. Según Ojeda (2017), el empleador debe enfocarse en la prevención de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales, así como en la protección y promoción de la salud de los trabajadores. Esto se logra a través de la aplicación de un enfoque lógico y progresivo basado en el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), que abarca aspectos como la política, organización, planificación, implementación, evaluación, auditoría y acciones de mejora.

2.2.1.2. Seguridad en el trabajo

La prevención de riesgos laborales incluye un conjunto de medidas y elementos destinados a evitar accidentes, incidentes, enfermedades y otras consecuencias perjudiciales para los trabajadores en el entorno laboral, según Hegel (2021). La seguridad y salud en el trabajo (SST) se considera un derecho fundamental de todos los trabajadores, cuyo propósito es prevenir accidentes laborales y enfermedades ocupacionales. Las entidades públicas deben promover la mejora de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo para proteger la integridad física y mental de los trabajadores, como indica SERVIR (2022). Aunque el trabajo es esencial para la integración social y el desarrollo individual, las actividades laborales pueden representar riesgos para la salud, la seguridad y la integridad física de las personas, como señalan Ortega et al. (2017). Por lo tanto, tanto las empresas privadas como el Estado, en su papel de garante

de los derechos humanos, deben prestar atención a estos aspectos y tomar medidas para garantizar la protección de los trabajadores en sus actividades laborales.

2.2.1.3. Seguridad minera

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud como un estado de bienestar físico, mental y social, no simplemente la ausencia de enfermedad, sino la capacidad de funcionar en armonía con el entorno. En el Perú, se están implementando programas de capacitación en minería para promover la seguridad y la salud laboral. Sin embargo, aún falta la implementación de modelos educativos específicos para adultos, lo que podría mejorar la prevención de incidentes y enfermedades ocupacionales en este sector. La aplicación de la andragogía se presenta como una herramienta efectiva para garantizar la formación adecuada en seguridad laboral en la industria minera, permitiendo a los trabajadores adquirir competencias que protejan su vida, fortalezcan su conocimiento y promuevan su desarrollo en el ámbito laboral (González M. et al., 2019; Romo, 2016).

2.2.1.4. Ubicación e identificación geográfica minera

Según Arméstar (2006), el conflicto entre la minería y las comunidades campesinas se centra en la confrontación de dos visiones culturales distintas en cuanto a la organización del espacio geográfico. La actividad

campesina se enfoca en el manejo del suelo, mientras que la actividad minera se orienta hacia la explotación del subsuelo, lo que da lugar a diferentes formas de organización derivadas de enfoques culturales diversos. Por otro lado, Torero et al. (2010) mencionan que las áreas con condiciones geológicas específicas agrupan a unidades de producción minera informal con métodos de explotación similares. Estos trabajadores suelen estar vinculados a centros poblados que, en ocasiones, han surgido como resultado de las operaciones mineras en la zona. Estas áreas mineras informales suelen estar asociadas a accidentes geográficos con nombres locales, conocidos a nivel regional o por personas relacionadas con la minería informal.

2.2.1.5. Trabajo informal

Osores et al. (2012) señalan que la Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud como un estado de completo bienestar físico, mental y social, que incorpora la interrelación del ser humano con su entorno. La salud humana implica factores más allá de lo físico, mental y social, incluyendo la influencia del medio ambiente en el bienestar. Por otro lado, Torero et al. (2010) describen las unidades productivas mineras informales (UPMI) como entidades económicas que operan a pequeña escala sin los derechos mineros formales, gestionando de forma autónoma sus actividades y transacciones. Estas unidades, comparables a

microempresas informales, son dirigidas por un conductor que asume riesgos financieros en busca de beneficios. De Echave (2016) destaca el crecimiento de la minería informal en Perú, que, a pesar de la disminución de los precios de los minerales a nivel mundial, sigue siendo una actividad delictiva lucrativa que ha establecido conexiones políticas significativas.

2.2.1.6. Producción y accidentabilidad

Según Torero et al. (2010), los datos recopilados permiten estimar la producción, los ingresos y el empleo generados por las Unidades Productivas Mineras Informales (UPMI) y sus conductores en diferentes regiones de Perú. Se observa que las UPMI auríferas en La Libertad, Pasco y Moquegua tienen niveles de producción y recuperación de oro variables, influenciados por factores geológicos, técnicas de explotación y volúmenes de producción específicos de cada región. Por otro lado, Osoreo et al. (2012) advierten sobre los impactos negativos de la minería informal en la salud humana y en las comunidades cercanas a las zonas mineras. Estos impactos incluyen la falta de cuidado hacia los trabajadores, el incumplimiento de normativas de seguridad y el desinterés en contribuir al desarrollo sostenible. La tradición minera del Perú, que se remonta a tiempos prehispánicos, contrasta con las prácticas actuales de la minería informal, que no siguen los estándares éticos ni medioambientales necesarios. Además, Torero et al. (2010) mencionan que la extracción de

sustancias no metálicas en UPMI se centra en agregados para la construcción, carbón mineral, cal y sal, con cifras de producción y empleo significativas en regiones como La Libertad, Moquegua y Pasco, lo que evidencia la importancia socioeconómica de la minería informal en estas áreas.

2.2.1.7. Intensión de formalización

Romero (2017) define la formalización minera como un proceso que permite a los pequeños mineros y artesanos legalizar su actividad, cumpliendo con requisitos y procedimientos establecidos. Lara et al. (2017) señalan que la informalidad económica es un problema común en Latinoamérica, y que el Estado debe implementar estrategias innovadoras para su regulación. Estas estrategias deben basarse en el aprendizaje de los formuladores de políticas públicas, evitando la creación de barreras de entrada que agraven la pobreza y la desigualdad. Como indica el artículo, fomentar la productividad del sector minero es un instrumento de formalización más efectivo que el castigo. A pesar del complejo marco regulatorio minero en Colombia, no existe una entidad estatal dedicada exclusivamente a la promoción de la pequeña minería a través del desarrollo de tecnologías apropiadas para el sector. Este tipo de transferencias tecnológicas aceleraría la salida de estas poblaciones de la economía informal. La política nacional de formalización minera colombiana

es proactiva al apoyar investigaciones científicas que informan a los formuladores de políticas y promueven la transformación de prácticas insostenibles en las unidades de producción minera (UPM). Sin embargo, resulta deficiente en cuanto a la provisión directa de medios de producción a los pequeños mineros.

3.2.2. Recuperación de minerales auríferos

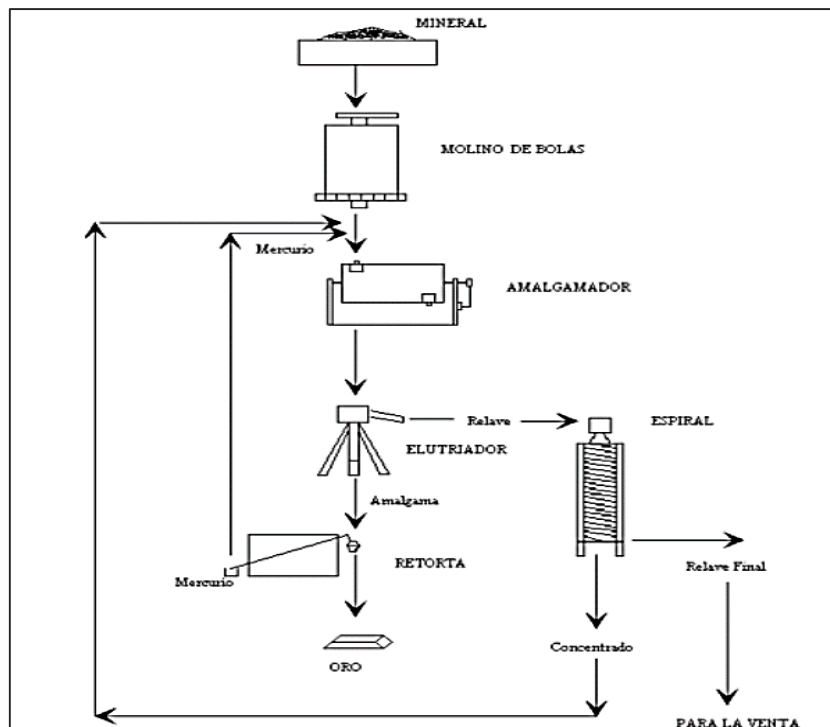
3.2.2.1. Riesgos en la recuperación de minerales auríferos

La recuperación del oro en la minería informal consiste en la aplicación de distintos procedimientos y etapas en las cuales, que incluyen desde la extracción del mineral, chancado, molienda y amalgamación. Para optimizar la recuperación es necesario considerar la siguiente esquematización:

3.2.2.2. Riesgos en la recuperación de minerales auríferos

Figura 1

Proceso de recuperación de oro



Nota. Tomado de (Aramburú, 2015)

a) Chancado

La fragmentación de minerales en bruto mediante operaciones de chancado y pulverización responde a diversos propósitos. Entre los objetivos primordiales se encuentran: la liberación de especies minerales comercialmente valiosas de la matriz que las contiene, compuesta por minerales de interés económico y ganga; la promoción de reacciones químicas aceleradas al aumentar la superficie expuesta; la obtención de material con características de tamaño adecuadas para su posterior

procesamiento, manejo y/o almacenamiento; y el cumplimiento de las especificaciones granulométricas exigidas por el mercado para el producto final (Cari & Castro, 2014).

b) Molienda

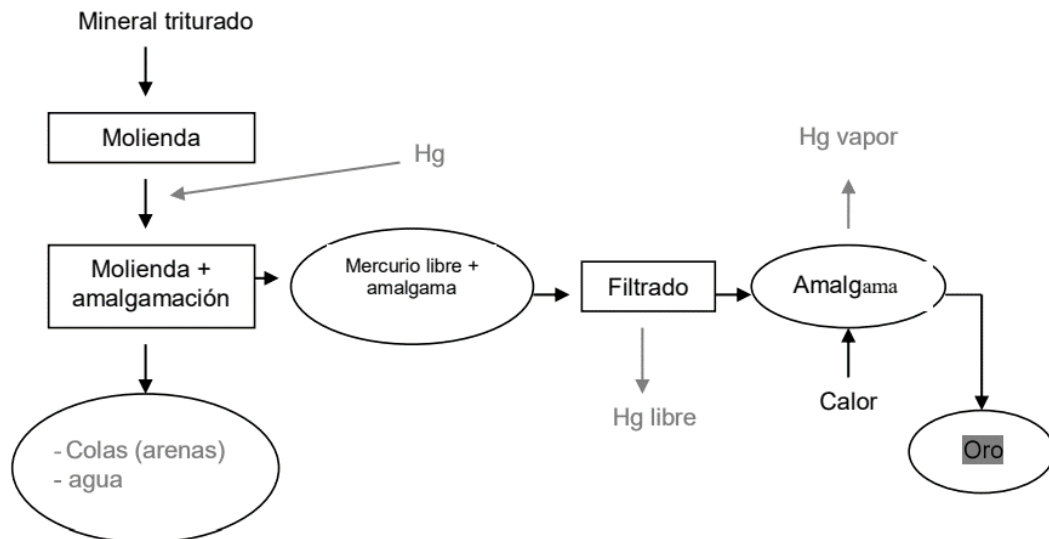
El comportamiento del oro durante la molienda presenta características singulares que lo diferencian de otros minerales. Su alta maleabilidad y densidad específica influyen significativamente en el proceso de ruptura, liberación, clasificación y tiempo de residencia de las partículas de oro dentro del circuito de molienda. Estas particularidades resultan de gran interés, ya que puede ocasionar una molienda excesiva y dificultar la estimación del contenido de oro en los finos del hidrociclón (Aramburú, 2015).

c) Amalgamación

La amalgamación es un proceso metalúrgico que consiste en la unión del oro o la plata con el mercurio líquido, formando una aleación denominada "amalgama". Esta aleación presenta propiedades similares a las del mercurio, incluyendo la capacidad de adherirse entre sí para formar partículas más grandes. De esta manera, las partículas amalgamadas se agrupan y se separan del resto del material, permitiendo la recuperación del oro o la plata (Cuentas & Velarde, 2019).

Figura 2

Proceso de la amalgamación de minerales de oro.



Nota. Tomado de Cuentas & Velarde (2019).

Riesgo por el uso de mercurio en la minería informal de oro.

La minería presenta dos etapas críticas donde el mercurio expone a los trabajadores a riesgos para la salud: la colocación del mercurio en las rastras y la etapa de quemado. En la primera etapa, existe el riesgo de contacto directo con la piel; en la segunda, la inhalación de vapores de mercurio al exponerse a altas temperaturas constituye un peligro grave. Los mineros informales están particularmente expuestos a estos riesgos por contacto con mercurio a través de la inhalación de vapores, la absorción por la piel, el contacto con los ojos y la ingestión accidental. Es crucial implementar medidas de protección y control para minimizar la exposición al mercurio, especialmente en el sector informal, donde las condiciones

laborales suelen ser precarias y la falta de capacitación, junto con la ausencia de equipos de protección personal, agrava los riesgos para la salud de los trabajadores (Fernández, 2019).

3.2.2.3. Recuperación de mineral

El Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo (2019) explica que los mineros en pequeña escala, debido a su uso de tecnologías rudimentarias realizan purificaciones repetitivas no planificadas para incrementar la recuperación de mineral. Inicialmente, extraen manualmente el mineral de mayor ley, dejando el de baja ley como relleno de la mina, el cual puede ser explotado posteriormente por los mismos mineros u otros si no existen opciones más atractivas. Luego, en la planta de procesamiento, se extrae más material de baja ley antes de llevarlo, y después del procesamiento, se eliminan los relaves con el mineral de baja ley, los cuales son explotados nuevamente por mujeres y niños. La recuperación también aumenta mediante el procesamiento secuencial, como en el caso del oro, donde los mineros informales y en pequeña escala pueden recuperar alrededor del 50 % del metal en la primera etapa mediante la amalgamación con mercurio, acumulando los relaves para venderlos o procesarlos con cianuro, logrando una recuperación total de casi el 100 % al repetir este proceso.

3.2.2.4. Área de recuperación de mineral

Costa et al. (2019) mencionan que las zonas donde operan los mineros informales suelen ser áreas desérticas con escasa presencia de agua, flora y fauna. En este contexto, las actividades extractivas no generan impactos ambientales significativos, excepto por el daño ocasionado por el uso de mercurio en sus operaciones.

3.2.2.5. Transporte de mineral

El transporte en la minería subterránea es esencial para mover todo, desde el mineral extraído y los desechos producidos por la explotación, hasta los materiales, maquinaria y personal necesarios para las operaciones mineras. Este sistema también se encarga de mover el relleno, aprovechar los huecos y mantener todas las instalaciones en funcionamiento con el mínimo de averías. Sin embargo, el transporte es la principal causa de accidentes en minería, superando los provocados por desprendimientos, derrumbes o caídas.

3.2.2.6. Sobre el mineral

Un mineral es una sustancia inorgánica natural con una estructura atómica y composición definida, que puede estar asociada con otros tipos de roca. Su clasificación se basa en la composición química y estructura interna, generando una amplia variedad de clasificaciones que se dividen

en familias, grupos, especies y variedades. Por otro lado, la mena está compuesta por el mineral de interés, con una composición química definida, y la ganga, que carece de valor económico. La riqueza de una mena se determina por el porcentaje de metal que contiene en estado combinado, y los elementos presentes se clasifican en aprovechables, neutros e indeseables, siendo necesario realizar procedimientos físicos y químicos para separar el mineral de la ganga debido a su asociación íntima. En las menas, el mineral y la ganga se encuentran estrechamente vinculados, lo que requiere la aplicación de diversos métodos físicos y químicos para lograr su separación. La composición de una mena se define por la presencia de minerales de interés, así como de impurezas que pueden afectar su calidad y rendimiento. La clasificación de los elementos presentes en una mena en aprovechables, neutros e indeseables es fundamental para determinar el valor económico y la viabilidad de su explotación. En este sentido, la extracción y procesamiento de minerales requiere un enfoque cuidadoso y especializado para garantizar la eficiencia y la rentabilidad de la operación minera.

Un mineral es una sustancia de origen natural sin vida, que tiene una red cristalina y un contenido químico definido. Puede estar asociado con otros tipos de rocas y su clasificación se basa en su tenor químico y estructura interna, lo cual genera una amplia variedad de clasificaciones

que se dividen en familias, grupos, especies y variedades. Por otro lado, la mena está compuesta por el mineral de interés, que tiene una composición química específica, y la ganga, que no tiene ningún valor económico. La ley o grado de una mena se determina por el porcentaje de metal que contiene, y los elementos presentes se clasifican en aprovechables, neutros e indeseables. Para separar el mineral de la ganga, es necesario llevar a cabo procedimientos físicos y químicos debido a su estrecha asociación. La composición de una mena se define por la presencia de minerales de interés y también por las impurezas que pueden afectar su calidad y rendimiento. La clasificación de los elementos presentes en una mena en términos de su aprovechabilidad, neutralidad o indeseabilidad es crucial para determinar su valor económico y la viabilidad de su explotación. En este sentido, la extracción y procesamiento de minerales requiere un enfoque especializado y cuidadoso para garantizar la eficiencia y rentabilidad de la operación minera.

3.2. Definición de términos

- ✓ **Adsorción:** El fenómeno por el cual átomos o moléculas se adhieren a la superficie de un sólido o en la interface entre dos fluidos, debido a la presencia de fuerzas de atracción intermoleculares en sitios específicos del sólido denominados centros activos, se conoce como adsorción (Cárdenas, 2016).

- ✓ **Desorción:** Después de que el carbón se carga con los metales preciosos, es sometido a la etapa de desorción para extraerlos. Esta fase de desorción consta de cuatro componentes principales: las columnas para eluir el carbón; el equipo para concentrar el metal; el equipo para manipular el carbón; y el equipo intercambiador de calor y calentamiento (Avendaño, 2018).
- ✓ **Metodología:** Disciplina que enseña a gestionar un proceso de manera eficiente para obtener los resultados deseados, proporcionando un protocolo a seguir. (Cortés & Iglesias, 2004)
- ✓ **Sistema:** Se puede inferir que es una serie de elementos que interactúan e interdependen entre sí, lo que les confiere una entidad propia al formar una operación o un proceso completo, en este caso, la lixiviación de oro (Misari, 1993).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y nivel de la investigación

La investigación se clasifica como básica, con un enfoque cuantitativo, con un nivel descriptivo-correlacional. Su objetivo principal es identificar y detallar las propiedades, características y perfiles de un proceso sujeto a análisis. Este análisis busca ampliar el conocimiento sobre el tema de estudio y estableciendo prioridades específicas (Hernández & Fernández, 2014).

El desarrollo de la investigación incluirá en análisis y evaluación de una muestra seleccionada en Chala, empleando el método de encuesta como técnica de recolección de datos, con un cuestionario como instrumento principal. El cuestionario se enfocará en la gestión de seguridad ocupacional y la recuperación de oro (Hernández & Fernández, 2014). La elección de la ubicación de la muestra en Chala permitirá realizar un análisis específico y detallado de las prácticas de seguridad ocupacional y la extracción de oro en esa región. Este enfoque geográfico proporciona información relevante para comprender y mejorar los procesos relacionados con la seguridad laboral y la actividad minera en dicha área.

3.2. Diseño de la investigación

De acuerdo con Hernández & Fernández (2014), se empleó un diseño no experimental de tipo transversal en esta investigación, el cual permitió una descripción de manera detallada y precisa la situación de la minería informal en Chala en términos de seguridad laboral y extracción de oro. Este enfoque consistió en la recopilación de información y datos en un único momento temporal (transversal), proporcionando una evaluación específica del tema de estudio. Esta metodología proporcionó una instantánea de la realidad minera en Chala, ofreciendo datos valiosos para comprender a fondo las condiciones de trabajo y los procesos de extracción de oro en esta región. Asimismo, al capturar datos en un momento específico, se logró tendencias y patrones significativos, contribuyendo al entendimiento integral de la situación minera y a la formulación de posibles mejoras en la seguridad laboral y la eficiencia de la extracción.

3.3. Población, muestra y material de estudio

3.3.1. Población

El universo de esta investigación está constituido por todo el sector minero informal de Chala, este grupo fue evaluado para analizar el contexto de la minería informal, con un enfoque en la seguridad ocupacional y la recuperación de minerales.

3.3.2. Muestra

En este estudio, se optó por emplear un método No Probabilístico por conveniencia, lo que significa que la selección de la muestra se basó en las necesidades específicas de la investigación. Este enfoque incluyó asociaciones, individuos y empresas informales involucradas en la minería. El muestreo por conveniencia se caracteriza por la selección no aleatoria de participantes con características similares a las de la población en estudio, permitió identificar a aquellos que mejor representaban el contexto de interés a los participantes que mejor representaban el contexto de interés. Esto facilitó la obtención de información relevante y significativa para el desarrollo del trabajo.

La muestra incluyó a todo el personal las asociaciones, empresas informales y personas dedicadas a la minería informal que aceptaron participar en la investigación, contribuyendo con su experiencia al conocimiento científico sobre la realidad de la minería informal. Además, se buscó comprender las medidas adoptadas para la gestión de la seguridad ocupacional y recuperación de oro en la minería informal en Chala, Arequipa - 2022.

La muestra se estratificó de acuerdo a las diferentes zonas mineras existentes en Chala y zonas colindantes siendo focalizadas las siguientes:

- a) Huanuhuanu
- b) Mollehuaca
- c) Chaparra
- d) Quicacha

3.2.3. Material de estudio

Para el desarrollo de la investigación se emplearon los siguientes instrumentos:

- El cuestionario es una herramienta utilizada para recopilar y registrar datos de manera versátil. Esta técnica de evaluación es capaz de abarcar aspectos tanto cuantitativos como cualitativos. Su principal característica distintiva radica en que, al solicitar información a los participantes, se lleva a cabo de manera menos profunda e impersonal en comparación con una entrevista cara a cara. Al mismo tiempo, permite encuestar a una amplia población de manera rápida y económica, según lo mencionado por García (2018).
- Para la búsqueda de información bibliográfica y dato en series de tiempo, se hará uso de la revisión documental. (Gómez et al., 2014)
- Para la formulación del mapa de procesos se realizarán trabajos de campo como la esquematización de la información mediante matrices.

3.4. Operacionalización de variables

Tabla 1

Parámetros de operacionalización

| VARIABLE | INDICADORES | ESCALA |
|--|--|---------------|
| Variable Independiente (x): Seguridad ocupacional | 1. Matriz de identificación de riesgos. 2. Riesgos inminentes | Ordinal |
| Variable dependiente (y): "Recuperación de oro" | 1. Chancado 2. Molienda 3. Amalgamación | Ordinal |

3.5. Método, técnicas e instrumentos para recolección de datos

La recolección de datos se analizó mediante técnicas de estadística descriptiva e inferencial:

- a) Estadística descriptiva:** Permitirá describir los datos de manera más adecuada según la naturaleza y escala de las variables. Para ello, se utilizarán:
- Tablas de datos originales y de frecuencia.
 - Gráficos de barras y gráficos circulares.
 - Medidas estadísticas de tendencia central.
 - Términos de variación.
- b) Estadística inferencial:** Se hará uso de la estadística inferencial para realizar estimaciones y describir tendencias. Para ello, se utilizarán:
- Gráficos de dispersión.
 - Tablas que representen los estadísticos correspondientes.

3.5.1. Técnica

Una vez obtenida y representada la información, se procedió a la lectura e interpretación de los datos. Posteriormente, se formularon interpretaciones y sugerencias que permitieron comprobar los objetivos y contrastar las hipótesis planteadas.

El análisis de los datos recolectados mediante las encuestas se realizó utilizando los siguientes softwares:

- Microsoft Excel versión 2020 (requiere licencia).
- SPSS 2020 (requiere licencia).

3.6. Acciones y actividades ejecutadas

Las actividades para el desarrollo de la investigación e implementación del proyecto se organizaron en dos fases principales:

- a) Diagnóstico situacional.
- b) Planteamiento de un mapa de procesos para la mejora de la seguridad ocupacional.

3.6.1. Diagnóstico situacional

En esta fase de investigación se recolectó la información necesaria para obtener un diagnóstico situacional de la gestión de la seguridad ocupacional en la recuperación de oro. Las acciones desarrolladas fueron:

- Programa de actividades por desarrollar.

- Reuniones de trabajo con las organizaciones y personas.
- Validación de los instrumentos de investigación.
- Consolidación de base de datos de la de la minería informal.
- Evaluación y análisis de data existente.
- Contrastación de las hipótesis planteadas para la investigación.
- Obtención de resultados de la investigación.
- Elaboración de conclusiones y recomendaciones.
- Coordinación para la presentación de resultados.

3.6.2. Propuesta de mejora

En esta fase, se elaboró una propuesta de mapa de procesos para mejorar las condiciones de trabajo y la seguridad ocupacional. Los involucrados en la investigación participaron activamente en las siguientes acciones:

- Descripción del contexto de la minería informal.
- Consolidación de información.
- Elaboración y reconocimiento de las herramientas a utilizar para el mapa de procesos.
- Comprobación de la hipótesis.
- Mapa de procesos para la mejora.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1.1. Resultados objetivo específico 1

Determinar en qué medida se implementa la seguridad y salud en el trabajo en la recuperación de oro en la minería informal en Chala, Arequipa – 2022

4.1.1.1. Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos - IPER

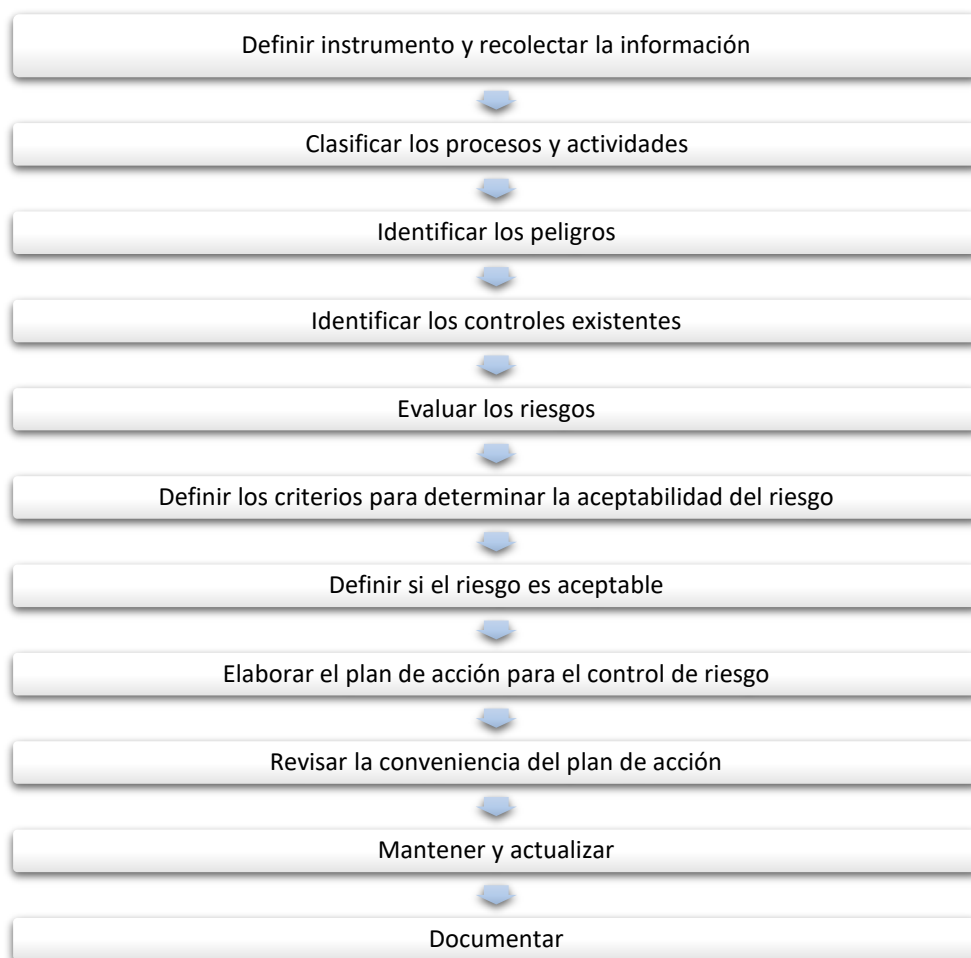
Para identificar peligros y valorar riesgos existentes en el proceso de recuperación de minerales se consideraron diversos aspectos que permitieron desarrollar una Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos IPER de una forma adecuada.

Para la clasificación de los procesos, actividades y las diferentes tareas, es de necesidad la identificación de diferentes aspectos como son: Instalación de los centros de recuperación de minerales, plantas de recuperación, identificación de procedimientos y focalización del personal.

Para la valoración de los riesgos es necesario considerar la evaluación de riesgos, definir criterios para determinar la aceptabilidad de riesgos, definir si es aceptable el riesgo, asegurar los controles implementados documentar el seguimiento, por lo tanto, se debe tomar en cuenta para desarrollar el IPER los siguientes aspectos:

Figura 3

Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos - IPER



a) Verificación de actividades o acciones para el IPER

Para llevar a cabo la verificación, se empleó una ficha diseñada específicamente para el control de la zona de investigación en Chala, con el objetivo de identificar los diversos riesgos asociados a la recuperación de minerales. La implementación de esta herramienta permitirá prevenir o reducir situaciones de riesgo como trabajos apresurados, falta de

conocimiento o capacitación, y falta de atención a las medidas de seguridad necesarias.

4.1.1.2. Ubicación e identificación

La ubicación e identificación de las áreas de estudio se muestra en la Tabla 2 y en la Figura 4.

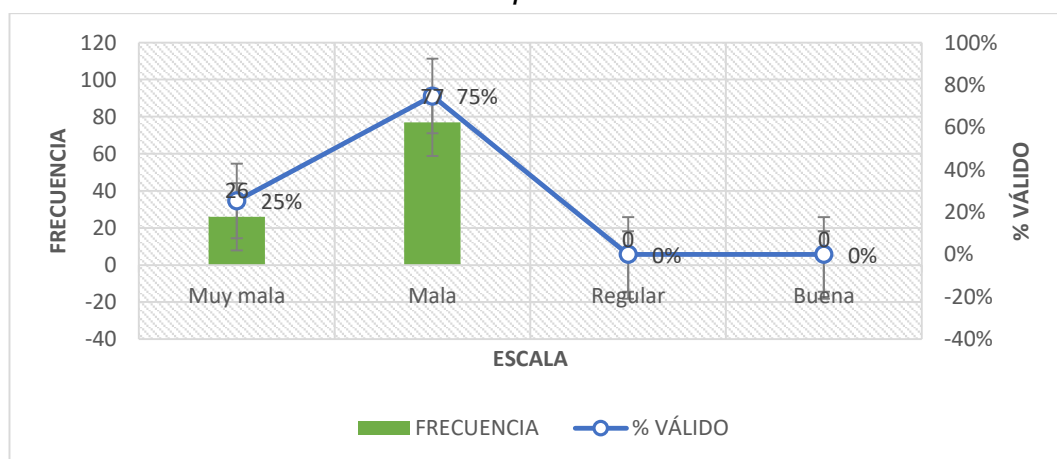
Tabla 2

Percepción de la ubicación e identificación de áreas para la minería informal

| | FRECUENCIA | % VÁLIDO | % ACUMULADO |
|-----------------|------------|--------------|-------------|
| Muy mala | 26 | 25 | 25 |
| Mala | 77 | 75 | 100 |
| Regular | 0 | 0 | 100 |
| Buena | 0 | 0 | 100 |
| TOTAL | 103 | 100 % | |

Figura 4

Ubicación e identificación de áreas para la minería informal



Nota. En la figura, se aprecia las percepciones de la identificación de los centros mineros en los diferentes puntos de investigación.

En la Tabla 2 y la Figura 4 se evidencia la percepción de los mineros informales acerca de la ubicación e identificación de áreas para la minería informal en Chala. El 75 % de los encuestados, es decir, 77 mineros informales, considera que las posibilidades y accesibilidad para el desarrollo de la minería en la zona son deficientes. Además, opinan que es negativo realizar actividades mineras informales en áreas como reservas naturales, ríos y tierras de cultivo, debido a los impactos ambientales y pérdidas asociadas a la ubicación geográfica y la precariedad de las estructuras utilizadas en la actividad minera.

Por otro lado, el 25 % de los mineros informales encuestados, que corresponde a 26 personas, califican como muy negativa la situación descrita en la dimensión analizada. A pesar de ser conscientes de la contaminación generada por sus actividades mineras, la necesidad de trabajo los impulsa a continuar sin considerar las consecuencias negativas.

En contraste con los resultados de la percepción de los mineros informales, se puede afirmar que los centros de operación minera en Chaparra, Quicacha, Huanuhuanu y Mollehuaca se encuentran cercanos a zonas urbanas, ríos, áreas de cultivo y valles. Aunque los mineros son conscientes de los impactos ambientales de su actividad, la urgencia de empleo los lleva a seguir trabajando sin considerar las repercusiones negativas.

Por tanto, se sugiere implementar medidas de seguridad y salud en el trabajo en la minería informal para mitigar los riesgos tanto para los trabajadores como para la población de las áreas de estudio, considerando la evaluación negativa de la situación actual.

4.1.1.3. Descripción del trabajo informal

La descripción del trabajo informal se muestra en la Tabla 3 y en la Figura 5.

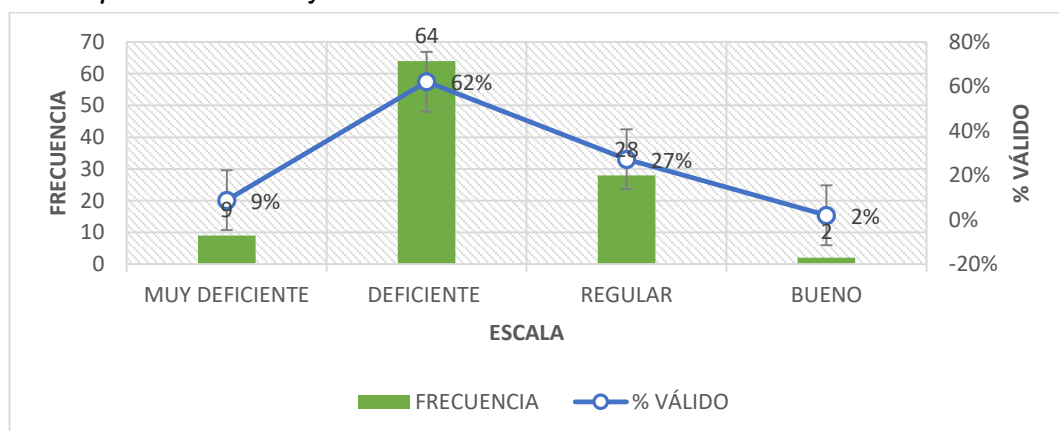
Tabla 3

Descripción del trabajo informal

| | FRECUENCIA | % VÁLIDO | % ACUMULADO |
|----------------|------------|--------------|-------------|
| MUY DEFICIENTE | 9 | 9 | 9 |
| DEFICIENTE | 64 | 62 | 71 |
| REGULAR | 28 | 27 | 98 |
| BUENO | 2 | 2 | 100 |
| TOTAL | 103 | 100 % | |

Figura 5

Descripción del trabajo informal



Nota. En la figura se aprecia sobre la percepción de los trabajadores en la recuperación de mineral sobre las condiciones del trabajo informal.

En la Tabla 3 y la Figura 5 sobre la descripción del trabajo informal, 64 mineros, que representa el 62 % del total de encuestados, consideran deficiente el trabajo en la minería informal. Además, 28 mineros, que representa el 27 %, lo califican como regular. Sin embargo, el 9 % de los mineros informales afirman que las condiciones laborales son muy deficientes. Estas afirmaciones están basadas en diferentes aspectos que se abordan en la investigación, tales como; el reclutamiento de personal en la minería informal en distintos puntos cercanos de Chala como son; Chaparra, Quicacha, Huanuhuanu y el Centro Poblado de Mollehuaca, reciben dádivas como mecanismo de enganche vinculado al trabajo forzoso, estos mecanismos son utilizados aprovechando las necesidades de personas que necesitan de un trabajo. Asimismo, los mineros consideran que las condiciones de trabajo en la minería informal en Chala son deficientes. Muchos trabajan más de 8 horas al día y más de 40 horas a la semana, lo que conlleva a condiciones de salud y seguridad inadecuadas. Están expuestos a diversos riesgos, como enfermedades y accidentes laborales que ponen en peligro su integridad. Por otra parte, los resultados se basan en que los mineros informales aseguran que la infraestructura de estos centros de recuperación de minerales se encuentra en pésimas condiciones. Además, en muchos casos, los trabajadores enfrentan obligaciones extralaborales excesivas, como maltratos verbales

(gritos e insultos), amenazas de retención de su documento de identidad (DNI) o despidos inmediatos. Estos abusos se dan en un contexto en el que los trabajadores son conscientes de las escasas oportunidades laborales en las zonas de estudio. El costo social elevado en términos de trabajo forzado, explotación infantil y trata de personas también es señalado por los mineros, quienes perciben que no se prioriza la seguridad y salud en la minería informal.

Contrariamente, a lo que se observa en las fichas de observación, se puede corroborar que, si existe un reclutamiento con estrategias engañosas mediante la entrega de dádivas y regalos, en las cuales se ofrecen buenas condiciones laborales. Sin embargo, pero se observa en la población involucra en la investigación que tiene conocimiento de ellos. Sin embargo, los mineros, aunque son conscientes de estas prácticas, aceptan los ofrecimientos debido a su difícil situación económica y las malas condiciones de vida que enfrentan. Las visitas a los centros de minería informal, acompañadas por algunos de los trabajadores de los cuatro puntos identificados, confirmaron que los mineros comienzan a laborar desde las 5:00 am y terminan a las 7:00 pm, lo que fomenta el exceso de horas de trabajo. Asimismo, las visitas confirmaron que la infraestructura de los centros de recuperación de minerales no es adecuada, siendo precarias o en su defecto son domicilios (casas) donde viven familias no

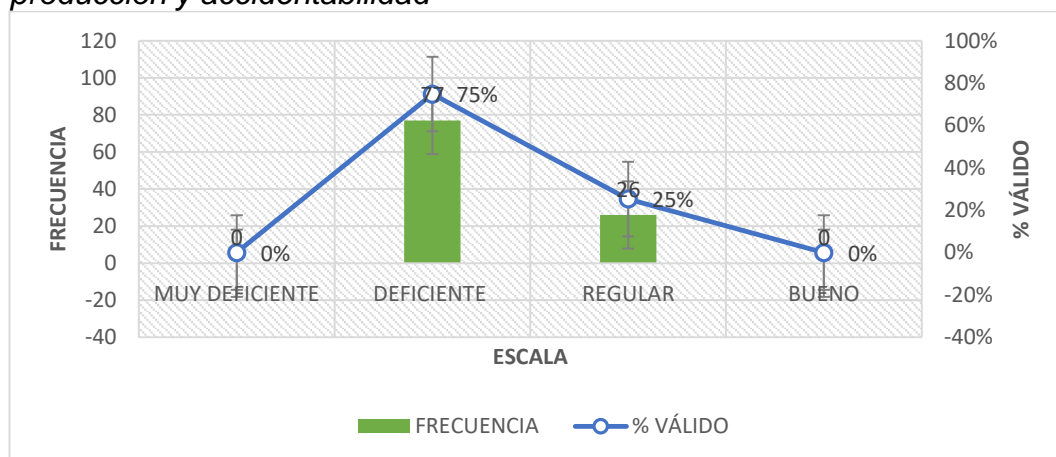
reuniendo ningún tipo de seguridad o consideración con el adecuamiento de los centros de recuperación de mineral.

4.1.1.4. Producción y accidentabilidad

Tabla 4
producción y accidentabilidad

| | FRECUENCIA | % VÁLIDO | % ACUMULADO |
|----------------|------------|-------------|-------------|
| MUY DEFICIENTE | 0 | 0 % | 0 % |
| DEFICIENTE | 77 | 75 % | 75 % |
| REGULAR | 26 | 25 % | 100 % |
| BUENO | 0 | 0 % | 100 % |
| TOTAL | 103 | 100% | |

Figura 6
producción y accidentabilidad



Nota. En la figura se aprecia sobre la percepción de los mineros informales sobre la producción frente a la seguridad salud en el trabajo.

En la Tabla 4 y la Figura 6, se observa que, en relación a la producción y accidentabilidad, 77 mineros informales, lo que representa el 75 % del total de trabajadores dedicados a la recuperación de minerales como actividad minera informal, consideran que la producción y accidentabilidad

son malas. Además, 26 trabajadores, lo que equivale al 25 % de los encuestados, califican la producción y accidentabilidad como regulares en la recuperación de minerales en zonas como Chaparra, Quicacha, Huanuhuanu y el Centro Poblado de Mollehuaca. Esta afirmación se basa en los indicadores de producción y accidentabilidad que muestran que los ingresos generados son mayores a la inversión realizada, lo que impulsa la persistencia de la actividad.

A pesar de los beneficios económicos, los operadores de recuperación de minerales no cumplen con los requerimientos legales establecidos para la minería, lo que incrementa los índices de inseguridad y los riesgos para la salud de los trabajadores informales. Además, esta falta de cumplimiento genera daños medioambientales en las localidades donde operan.

En contraste con los resultados obtenidos sobre la percepción de los mineros informales involucrados en la investigación y las fichas de observación, se puede afirmar que, debido al incumplimiento de los requerimientos mínimos de seguridad y salud en el trabajo, no se siguen las normativas vigentes. Asimismo, no se proporciona la dotación de equipos de protección personal ni se implementan acciones que involucren inversión en la prevención del cuidado del medio ambiente o la preservación de zonas agrícolas y reservadas. Por lo tanto, a pesar de la rentabilidad y los márgenes de ganancia obtenidos con la producción, esta actividad pone en riesgo a los trabajadores y al medio ambiente.

4.1.1.5. Intensión de formalización

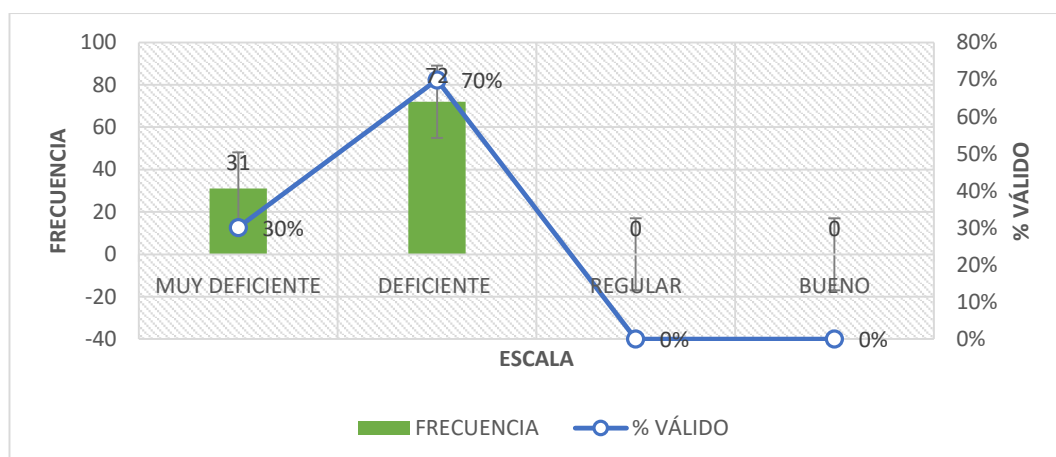
Tabla 5

Intensión de formalización

| | FRECUENCIA | % VÁLIDO | % ACUMULADO |
|----------------|------------|--------------|-------------|
| MUY DEFICIENTE | 31 | 30 % | 30 % |
| DEFICIENTE | 72 | 70 % | 100 % |
| REGULAR | 0 | 0 % | 100 % |
| BUENO | 0 | 0 % | 100 % |
| TOTAL | 103 | 100 % | |

Figura 7

Intensión de formalización



Nota. En la figura se aprecia sobre la percepción de los mineros informales sobre la intención de formalización.

En la Tabla 5 y la Figura 7 sobre la intención de formalización, 72 mineros informales, lo que representa el 70% del total de encuestados, consideran que la intención de formalización por parte de los actores involucrados en las operaciones de recuperación de minerales como actividad de minería informal es deficiente. Además, 31 encuestados, que

representan el 30% del total de los mineros informales, califican la intención de formalización como muy deficiente. Estos resultados se basan en diversos indicadores, y considerando que el proceso de formalización, al no dar cumplimiento a la normativa vigente, es poco probable que se implemente. Los operadores de recuperación de minerales en la minería informal no realizan procesos como la planificación de operaciones, ni prestan la debida atención al desarrollo organizacional de sus unidades operativas. Por lo tanto, podemos afirmar que no se cumple con el proceso adecuado de recuperación de minerales bajo los términos legales, lo que conlleva a una muy deficiente implementación de la seguridad ocupacional en la recuperación de minerales en Chala.

Como consecuencia, los índices de salud de los mineros se encuentran en pésimas condiciones. A pesar de ser conscientes del impacto negativo que su actividad genera en el medio ambiente, especialmente en las zonas circundantes a la población urbana, el riesgo no solo afecta a los trabajadores, sino también a la salud de la población y a los alimentos que se producen en un porcentaje considerable en los valles y ríos cercanos.

En contraste con la percepción de los trabajadores de la minería informal y las fichas de observación, podemos afirmar que la intención de formalización por parte de los operadores mineros en las cuatro zonas identificadas, y colindantes con Chala, es escasa. Los propietarios o promotores de los centros de recuperación de mineral no muestran mucha disposición para alcanzar la formalización, a menos que reciban beneficios del gobierno. Sin embargo, se observa la ausencia de gobernantes en las zonas de estudio. También se puede apreciar la poca planificación y la nula organización en el proceso de recuperación de minerales, con un control inadecuado por parte de los gobiernos nacionales y regionales. Por lo tanto, en relación con esta dimensión, podemos concluir que la intención de formalización es muy deficiente.

4.1.2. Resultados objetivo específico 2

Determinar en qué medida se practica la seguridad minera en la recuperación de oro en la minería informal en Chala, Arequipa – 2022.

Para la obtención de resultados del objetivo específico 2, se realizó en dos escenarios:

- a) Identificación de riesgos en los diferentes procesos de recuperación de minerales.

- b) Aplicación de instrumento de investigación para dar a conocer si en alguna medida se practica la seguridad minera en la recuperación de minerales.

4.1.2.1. Identificación de riesgos en los diferentes procesos

4.1.2.1.1. Identificación de riesgos

La identificación de riesgos se realizó mediante fichas de observación durante el proceso de recuperación de minerales, La premisa fue recopilar datos sobre la variable seguridad minera en la recuperación de oro, A continuación, se presentan los principales riesgos identificados en los distintos procesos.

4.1.2.1.2. Traslado de mineral

Los principales riesgos que se pudieron identificar mediante las fichas de observación en el traslado de mineral son los siguientes:

- **Medio de transporte:** En la minería informal de la zona, se utilizan animales (burros y mulas) para el traslado del mineral. El principal riesgo radica en que estos animales se someten a condiciones inseguras.
- **Lesiones:** Los trabajadores están expuestos a lesiones en diversas partes del cuerpo, especialmente en las extremidades superiores y la zona dorso-lumbar de la espalda, debido al esfuerzo físico al extraer el mineral sin las precauciones necesarias.

- **Vías de traslado:** Las vías de acceso para el traslado de los minerales hacia los centros de operación para la recuperación de minerales son agrestes, no cumplen con especificaciones de vías ya que son senderos que deben descender de los cerros hacia las zonas urbanas.

4.1.2.1.3. Almacenamiento de mineral

Los principales riesgos que se pudieron identificar mediante las fichas de observación en el almacenamiento de mineral son los siguientes:

- No existen instalaciones adecuadas para el almacenamiento del mineral. Los costales de mineral son apilados en espacios inestables, lo que puede provocar derrumbes, ocasionando lesiones al personal y pérdida de producción.
- El mineral almacenado sin un proceso adecuado emite partículas al aire, afectando tanto a los trabajadores como a las zonas aledañas, lo que viola las normativas de seguridad y salud en el trabajo minero.

4.1.2.1.4. La falta de organización en el almacenamiento dificulta la libre circulación de los trabajadores, lo que aumenta el riesgo de lesiones, tanto leves como graves, durante el proceso de recuperación de minerales.

4.1.2.1.5. Chancado de mineral

Los principales riesgos que se pudieron identificar mediante las fichas de observación en el chancado de mineral son los siguientes:

- Uno de los riesgos más frecuentes es el daño a los ojos debido a la falta de gafas de seguridad. Cuando los equipos chancadores están en funcionamiento, el material en suspensión puede ingresar en los ojos.
- El ingreso de partículas finas (polvo) a las vías respiratorias, causado por la falta de protectores de polvo durante el funcionamiento de la chancadora, es otro riesgo importante.
- Existe el riesgo de que los dedos, manos o brazos queden atrapados al manipular las piezas del equipo en funcionamiento. El proceso de chancado requiere el uso adecuado de equipos de protección personal (EPP), los cuales no son proporcionados por los responsables de los centros de recuperación de mineral.

4.1.2.1.6. Amalgamación de mena

Los principales riesgos que se pudieron identificar mediante las fichas de observación en la amalgamación de mineral son los siguientes:

- Manipulación del mercurio sin equipos de protección personal.
- Almacenamiento del mercurio en un envase de gaseosa (botella).
- Funcionamiento del quimbaleta de forma manual, con la utilización de un palo.
- Salpicadura de la pulpa directamente a la piel.
- Absorción del mercurio por la piel.
- Cuando se realiza la amalgamación hay riesgo de perder mercurio en el medio ambiente, lo cual provocará contaminación ambiental.
- Infraestructura para el funcionamiento del quimbaleta muy precario, el mismo que es usado, descalzo, polos cortos, shorts, contacto directo con materiales.
- Alto riesgo de exposición a la luz solar y humedad existe en las zonas de estudio.

4.1.2.1.7. Amalgamación del concentrado de la mena

Los principales riesgos que se pudieron identificar mediante las fichas de observación en la amalgamación del concentrado de mineral son los siguientes:

- Los riesgos son similares a los observados en la amalgamación de la mena, lo que implica serias consecuencias para la salud de los trabajadores y para el medio ambiente.
- Los trabajadores de la minería informal no realizan la reactivación del mercurio usado, y este se pierde una gran parte de su eficiencia para volver amalgamar. Por lo tanto, terminará arrojado al medio ambiente.
- El almacenamiento y manipulación inadecuados del mercurio incrementan la posibilidad de inhalación de vapores de mercurio metálico, lo que puede causar intoxicación, no solo a los trabajadores, sino también a las personas que viven o se encuentran en los alrededores de los lugares donde se almacena y manipula el mercurio.

4.1.2.2. Aplicación de instrumento de investigación

4.1.2.2.1. En la recuperación de minerales auríferos

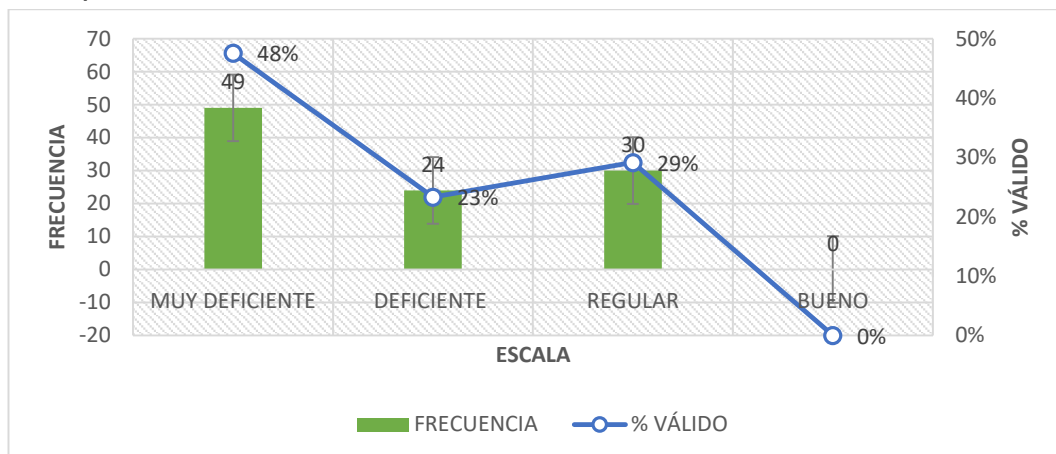
Tabla 6

Recuperación de mineral

| | FRECUENCIA | % VÁLIDO | % ACUMULADO |
|-----------------------|-------------------|-----------------|--------------------|
| MUY DEFICIENTE | 49 | 48 % | 48 % |
| DEFICIENTE | 24 | 23 % | 71 % |
| REGULAR | 30 | 29 % | 100 % |
| BUENO | 0 | 0 % | 100 % |
| TOTAL | 103 | 100% | |

Figura 8

Recuperación de mineral



Nota. En la figura se aprecia la percepción de los trabajadores sobre el proceso de recuperación del mineral.

En la Tabla 6 y Figura 8, se evidencia la percepción de los trabajadores mineros informales acerca del proceso de recuperación de minerales. Del total de encuestados, el 48% (49 mineros informales) considera que este proceso es muy deficiente, mientras que el 23% (24 encuestados) lo califica como deficiente. Además, el 29% (30 mineros informales) menciona que las condiciones de limpieza y orden necesarias para el trabajo en la recuperación de minerales son muy deficientes.

Se destaca que la dotación de equipos de protección personal es muy deficiente, ya que los trabajadores no cuentan con los elementos necesarios para resguardar su integridad física. Asimismo, no reciben capacitación sobre el proceso de recuperación de minerales ni sobre la manipulación de herramientas y equipos utilizados en dicho proceso. Los trabajadores consideran que el área de trabajo no es segura y que no se realizan charlas diarias de prevención de riesgos. Además, mencionan que la práctica diaria les otorga más conocimientos sobre el uso de

herramientas y equipos que las charlas proporcionadas por sus empleadores.

Estos resultados subrayan la necesidad urgente de mejorar las condiciones de trabajo y la seguridad en el proceso de recuperación de minerales, con el fin de garantizar la integridad y el bienestar de los trabajadores mineros informales.

4.1.2.2.2. Condición del área de recuperación mineral

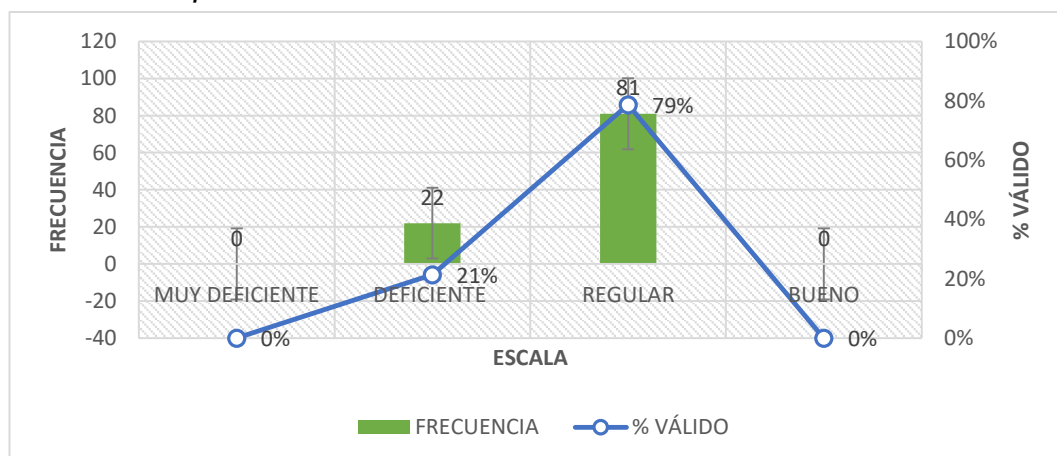
Tabla 7

Área de recuperación de mineral

| | FRECUENCIA | % VÁLIDO | % ACUMULADO |
|----------------|------------|--------------|-------------|
| MUY DEFICIENTE | 0 | 0 | 0 |
| DEFICIENTE | 22 | 21 | 21 |
| REGULAR | 81 | 79 | 100 |
| BUENO | 0 | 0 | 100 |
| TOTAL | 103 | 100 % | |

Figura 9

Área de recuperación de mineral



Nota. En la figura se aprecia sobre la percepción de los mineros informales sobre el área de recuperación de minerales.

En la Tabla 7 y Figura 12 se muestra que el 79% de los trabajadores informales encuestados considera que el área de recuperación de minerales es regular. Estos resultados contrastan con la precariedad de la infraestructura observada en otros aspectos de la investigación, lo que sugiere una discrepancia en los indicadores utilizados para evaluar la implementación de seguridad y salud en el trabajo.

A pesar de que se reporta un mantenimiento rutinario regular en el área de recuperación de minerales, los trabajadores mencionan que la confiabilidad de los equipos y materiales es deficiente, y que la disponibilidad de equipos de protección personal es escasa. Estas afirmaciones se basan en observaciones directas realizadas durante la investigación, lo que revela una contradicción en las condiciones laborales en los diferentes puntos de estudio.

Las fichas de observación señalan que el mantenimiento de las zonas de trabajo en el proceso de recuperación de minerales se realiza con poca frecuencia, que no se usan equipos de protección personal y que las condiciones laborales son precarias. Sin embargo, la productividad y el desempeño laboral parecen ser priorizados por los promotores o dueños de los centros de recuperación de minerales, incluso al manipular materiales peligrosos sin la protección adecuada.

En este sentido, se identifica que los dueños de los centros de recuperación de minerales de la minería informal tienden a evaluar positivamente la situación, sin reconocer los posibles daños que puedan ocasionar a la población y al medio ambiente. Esto resalta la necesidad de una evaluación crítica y de medidas efectivas para mejorar las condiciones laborales y la seguridad en el proceso de recuperación de minerales en la minería informal.

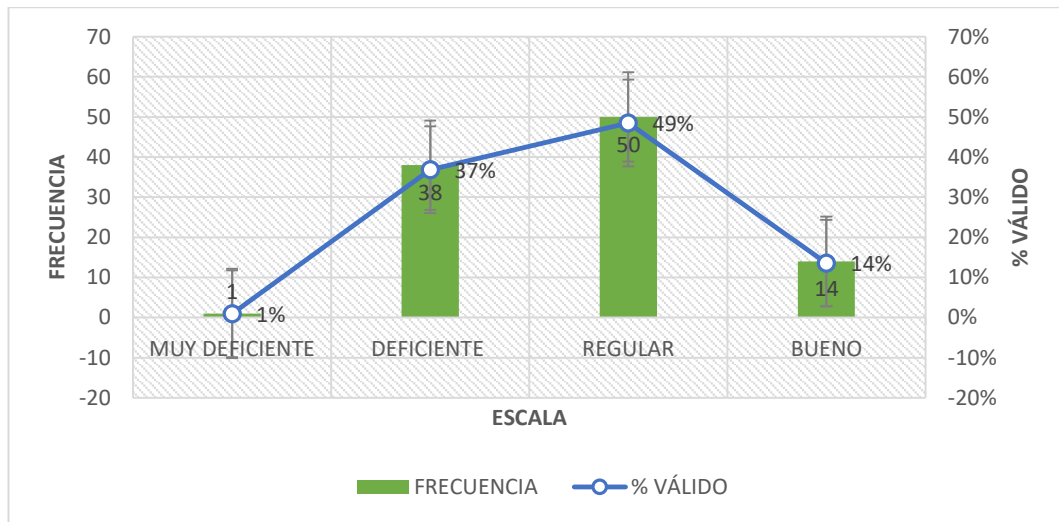
4.1.2.2.3. Transporte de minerales

Tabla 8

Transporte de minerales

| | FRECUENCIA | % VÁLIDO | % ACUMULADO |
|-----------------------|-------------------|-----------------|--------------------|
| MUY DEFICIENTE | 1 | 1 | 1 |
| DEFICIENTE | 38 | 37 | 38 |
| REGULAR | 50 | 49 | 86 |
| BUENO | 14 | 14 | 100 |
| TOTAL | 103 | 100 | |

Figura 10
Transporte de minerales



Nota. En la figura se aprecia la percepción de los mineros en cuanto al transporte de minerales para su recuperación

En la Tabla 8 y Figura 10 se observa que el 49% de los trabajadores mineros encuestados considera que el proceso de transporte de minerales es regular. Además, el 37% lo menciona como regular, mientras que el 14% lo califica como bueno. Sin embargo, el total de la población en investigación señala que el transporte de minerales hacia los centros de recuperación es deficiente.

Estos resultados se basan en diversos indicadores, como el traslado de materiales auríferos, el almacenamiento de minerales, la movilización permanente, el mantenimiento de vías, las instalaciones eléctricas y el uso de equipos de protección personal. Se observa una contradicción en las opiniones de los trabajadores del sector minero informal respecto a estos aspectos.

Las fichas de observación confirman esta discrepancia al identificar riesgos en la minería informal en Chala, donde se evidencian malas condiciones en las vías de transporte y el uso de burros y mulas para el traslado de material minero sin la debida protección. El personal está expuesto a la radiación ultravioleta por la falta de equipos de protección personal, lo que pone en riesgo su salud y seguridad en el trabajo.

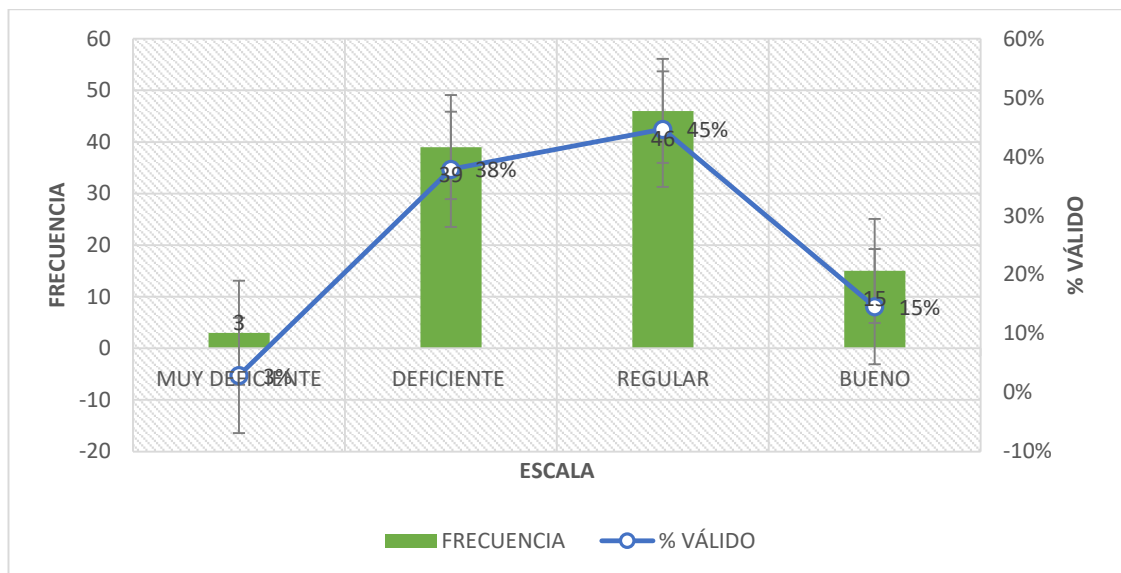
4.1.2.2.4. Sobre el mineral aurífero en minería

Tabla 9

Sobre el mineral

| | FRECUENCIA | % VÁLIDO | % ACUMULADO |
|-----------------------|-------------------|-----------------|--------------------|
| MUY DEFICIENTE | 3 | 3 | 3 |
| DEFICIENTE | 39 | 38 | 41 |
| REGULAR | 46 | 45 | 85 |
| BUENO | 15 | 15 | 100 |
| TOTAL | 103 | 100 | |

Figura 11
Sobre el mineral



Nota. En la figura se aprecia la percepción de los mineros informales con respecto sobre el mineral.

En la Tabla 9 y Figura 11 se observa que el 45% de los mineros informales encuestados consideran que la calidad del mineral es adecuada, mientras que el 38% la califica como deficiente. Estas opiniones se basan en indicadores como el almacenamiento, la manipulación, el tratamiento y la recuperación del producto final.

Durante el proceso de cuidado y recuperación de minerales, la mayoría de los operadores informales perciben que la calidad es de regular a deficiente. Sin embargo, se identifican deficiencias críticas, como la falta de señalizaciones adecuadas, aisladores de polvo y mitigadores de partículas, lo que incrementa la exposición a riesgos de salud en el trabajo.

Además, el contacto directo con materiales peligrosos, como el mercurio, es frecuente debido a la falta de orden y la ausencia de medidas de seguridad en el manejo de los minerales, lo que agrava las condiciones laborales y aumenta los peligros para la salud de los trabajadores.

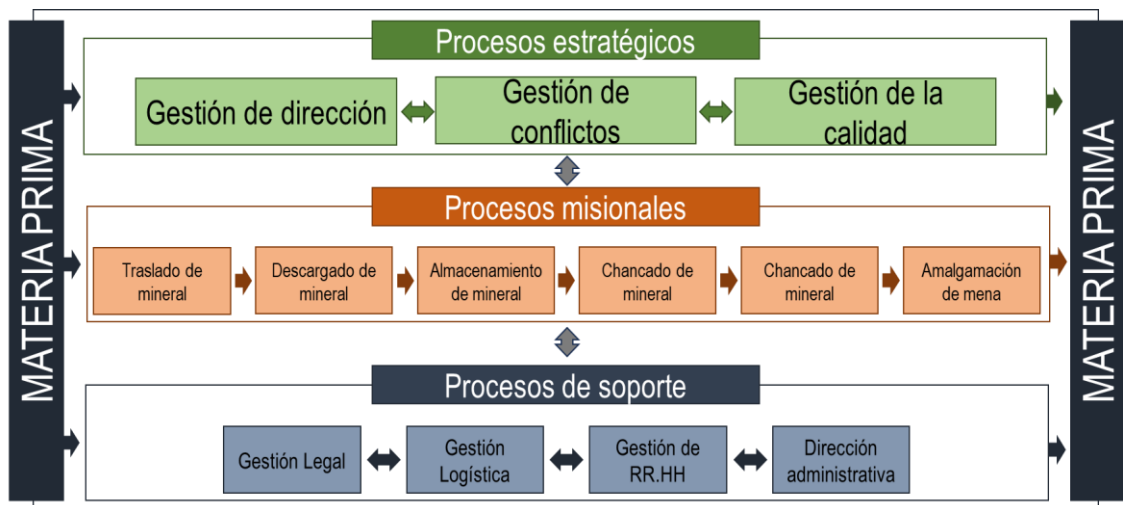
4.1.3. Resultados Objetivo específico 3

Plantear un mapa de procesos para mejorar la seguridad ocupacional en la recuperación de oro en la minería informal en Chala, Arequipa – 2022.

Para fortalecer y aspirar a una formalización se plantea el siguiente manual de procesos, los mismo que se integran de forma estratégica en sus tres niveles (Estratégico, Misional y Soporte) que se muestra en la Figura 12 y Figura 13.

Figura 12

Mapa de procesos (MAPRO)



Nota. En la figura se aprecia la propuesta de Mapa de Procesos (MAPRO) para mejorar el proceso de recuperación de mineral y formalización de la organización.

Figura 13

Diagrama de recuperación de oro



Nota. Se puede apreciar el diagrama para la recuperación de minerales.

4.1.1. Resultados Objetivo general

Determinar en qué medida es implementado la seguridad ocupacional en la recuperación de oro en la minería informal en Chala, Arequipa – 2022

Según los resultados obtenidos en relación a los objetivos específicos 1 y 2, se evidencia una escasa implementación de medidas de seguridad y salud en el trabajo en el proceso de recuperación de oro en la minería informal en Chala, Arequipa, durante el año 2022.

Se ha determinado que las prácticas de seguridad ocupacional son poco implementadas, según los datos recopilados a través de la encuesta y las fichas de observación. Esto indica que, las condiciones laborales en el proceso de recuperación de oro en la minería informal presentan una falta significativa de medidas de seguridad ocupacional, en diferentes puntos identificados alrededor de la zona de Chala, como Chaparra, Quicacha, Huanuhuanu y el Centro Poblado de Mollehuaca.

La actividad minera en estas zonas conlleva a la explotación laboral, trabajo forzado, trabajo infantil y graves impactos ambientales, a pesar de que se tiene conocimiento de los daños que causa a la población que reside en estas áreas donde se lleva a cabo dicha actividad minera.

4.1.2. Discusión de resultados

La implementación de la seguridad ocupacional en el proceso de recuperación de oro en la minería informal fue evaluada considerando diversas dimensiones como: la identificación de las zonas de recuperación de oro, la descripción del trabajo informal minero, la producción y accidentabilidad en el proceso de recuperación de minerales, y la intención de formalización. Estas dimensiones se enfocan en el cumplimiento del reglamento del sistema de seguridad y salud en el trabajo minero, según lo mencionado por Ojeda (2017) y HEGEL (2021).

Sin embargo, los resultados del estudio indican que no se cuenta con una adecuada implementación de seguridad ocupacional en las zonas de investigación, lo cual va en contra de los principios fundamentales de la seguridad y salud en el trabajo. Se identificaron riesgos en el proceso de recuperación de oro, como en el traslado de minerales, almacenamiento, amalgamación, entre otros, que afectan la salud y la integridad de los trabajadores. Además, generan contaminación ambiental en las áreas de operación.

En concordancia, con lo expuesto por González et al (2019), es crucial analizar las concepciones de salud y seguridad ocupacional en la minería. La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud como un estado de bienestar físico, mental y social, no simplemente la ausencia de enfermedad. Los resultados del estudio reflejan la falta de armonía con el entorno laboral, lo que impide el desarrollo y mantenimiento de las capacidades funcionales de los trabajadores.

Finalmente, el estudio realizado por Osorio et al (2012) en Madre de Dios señala que, la minería informal de oro genera impactos negativos en la salud de los mineros y la población en general, debido a la exposición a sustancias tóxicas y accidentes laborales frecuentes. Estos hallazgos coinciden palmariamente con los resultados obtenidos en esta investigación, evidenciando la problemática del impacto ambiental negativo

y las repercusiones en la salud de los trabajadores mineros en las zonas de estudio.

Contrastación de hipótesis

Prueba de normalidad

Se utilizó la prueba de hipótesis por Kolmogorov-Smirnov, dado que es una técnica estadística utilizada para determinar si una muestra de datos sigue una distribución específica. En esta prueba, se compara la distribución empírica de los datos con la distribución teórica especificada en la hipótesis nula.

Es decir, la prueba de Kolmogorov-Smirnov permite evaluar si una muestra de datos sigue una distribución normal, proporcionando una herramienta estadística útil para la validación de modelos y análisis de datos. El procedimiento seguido es:

KOLMOGOROV – SMIRNOV

Nivel de significancia:

Confianza 95 %

Significancia 5 %

Plantear la Hipótesis

Ho: Los datos tienen una distribución normal

Ha: Los datos no tienen una distribución normal

Criterio de decisión

Si $p < 0,05$ rechazamos la H_0 y aceptamos la H_a

Si $p \geq 0,05$ aceptamos la H_0 y rechazamos la H_a

Tabla 10

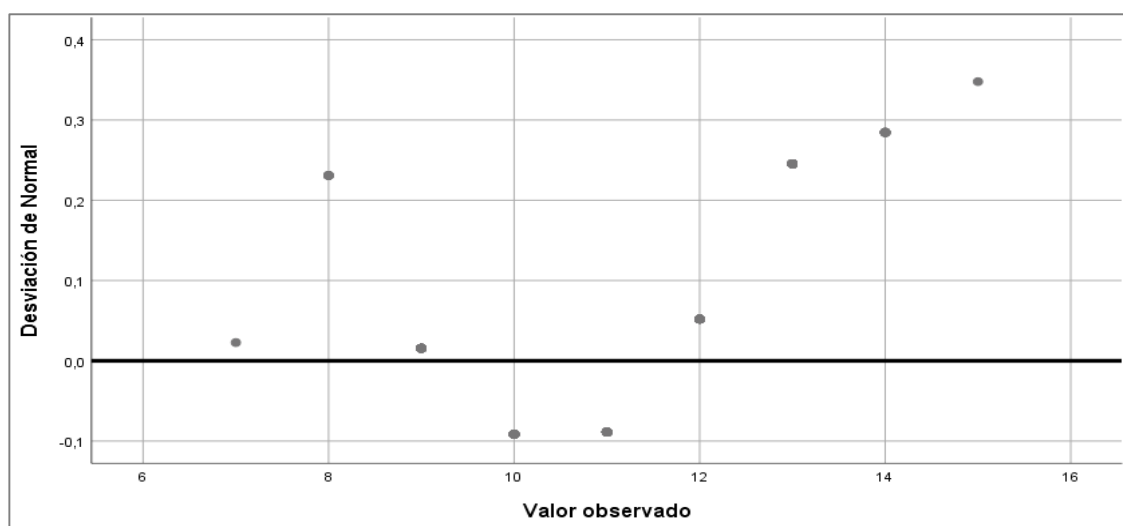
Prueba de normalidad Kolmogorov - Smirnov

| Variables | Estadístico | Frecuencia | p |
|----------------------------------|-------------|------------|-------|
| Seguridad Ocupacional | 0,267 | 103 | 0,000 |
| Recuperación de mineral aurífero | 0,210 | 103 | 0,000 |

Nota. Procesamiento de datos en software de SPSS, versión 2020.

Figura 14

Prueba de normalidad Kolmogorov – Smirnov



Fuente: Procesamiento de datos en software de SPSS

Decisión:

Como $p < 0,05$ entonces rechazamos la H_0 y aceptamos la H_a , es decir los datos no tienen una distribución normal por lo tanto aplicamos estadística no paramétrica.

Contraste de hipótesis

Las Hipótesis planteadas se contrastaron estadísticamente mediante la aplicación del coeficiente de Rho de Spearman, toda vez que esta corresponde a la estadística no paramétrica, donde mediante el uso de la estadística correlacional y considerando una escala de medición se podrá obtener los resultados necesarios.

Coeficiente de correlación

Para cada coeficiente obtenido se puede realizar el siguiente contraste de hipótesis, para determinar si el coeficiente es igual a 0.

$H_0: \rho = 0$ (no existe correlación)

$H_a: \rho \neq 0$ (si existe correlación)

Dónde: H_0 = Hipótesis nula y H_a = Hipótesis alterna

Regla de decisión

Si $p < 0,05$ rechazamos la H_0 y aceptamos la H_a

Si $p > 0,05$ aceptamos la H_0 y rechazamos la H_a

Tabla 11*Parámetros de implementación (p)*

| R | Implementación | Medida |
|--------------|-----------------------|---------------|
| r=0 | No existe | Nula |
| 0,00<r≤0,20 | Muy poco intensa | Muy baja |
| 0,20<r≤0,40 | Pequeña | Baja |
| 0,40<r≤0,60 | Considerable | Regular |
| 0,60<r≤0,80 | Intensa | Alta |
| 0,80<r≤0,100 | Muy intensa | Muy alta |

Nota. Procesamiento de datos en software de SPSS**Prueba de Hipótesis General**

La seguridad ocupacional se encuentra implementado la etapa preliminar en la recuperación de oro en la minería informal en Chala, Arequipa – 2022.

Tabla 12*Contrastación de hipótesis general*

| | Datos estadísticos | Recuperación de mineral aurífero |
|------------------------------|------------------------------------|---|
| | Correlación de Rho de Spearman (p) | 0,201 |
| Seguridad Ocupacional | Sig. (bilateral) (p) | 0,015* |
| | Covarianza | 1,000 |
| | N | 103 |

Nota. Procesamiento de datos en software de SPSS

Interpretación:

Los resultados presentados en la Tabla 12 muestran la aplicación del coeficiente de correlación de Rho de Spearman para contrastar la hipótesis general del estudio. El valor de significancia bilateral obtenido es de 0,015, lo cual indica una correlación estadísticamente significativa entre la seguridad ocupacional y la recuperación de mineral aurífero.

Esta relación es directa, lo que implica que, a medida que aumenta la implementación de medidas de seguridad ocupacional, también mejoran las condiciones del proceso de recuperación de oro. Sin embargo, es importante destacar que, según los parámetros de implementación, la intensidad de esta relación es muy baja.

Si bien existe una correlación positiva entre las variables, el grado de asociación es muy poco intenso. Esto sugiere que, aunque la seguridad ocupacional influye en la recuperación de mineral aurífero, existen otros factores adicionales que podrían tener un impacto más significativo en este proceso.

En resumen, los hallazgos revelan una relación directa pero débil entre la seguridad ocupacional y la recuperación de mineral aurífero. Estos resultados brindan información valiosa para comprender mejor la dinámica entre estas variables y orientar futuras acciones de mejora en el sector minero aurífero.

Prueba de Hipótesis Específica

H.E.1. La seguridad y salud en el trabajo se encuentra implementado a nivel empírico en la recuperación de oro en la minería informal en Chala, Arequipa – 2022.

Tabla 13

Contrastación de Hipótesis específica 1

| | Datos estadísticos | I. Seguridad Salud en el Trabajo |
|----------------------------|--|---|
| Recuperación de oro | Correlación de Rho de Spearman (p) | 0,238 |
| | Sig. (bilateral) (p) | 0,001 |
| | Covarianza | 1,000 |
| | N | 103 |

Nota. Procesamiento de datos en software de SPSS

Interpretación

Los resultados mostrados en la Tabla 13 revelan la aplicación del coeficiente de correlación de Rho de Spearman para contrastar la hipótesis específica 1 del estudio. El valor de significancia bilateral obtenido es de 0,001, lo cual indica una relación estadísticamente significativa entre la recuperación de oro y la seguridad y salud en el trabajo.

Esta relación es directa, lo que significa que a medida que se implementan mejores prácticas de seguridad y salud en el trabajo, las condiciones del proceso de recuperación de minerales auríferos tienden a

mejorar. Sin embargo, es importante tener en cuenta que, según los parámetros de implementación, la intensidad de esta relación es pequeña.

Si bien existe una correlación positiva entre las variables, el grado de asociación es bajo. Esto sugiere que, aunque la seguridad y salud en el trabajo influye en la recuperación de oro, existen otros factores adicionales que podrían tener un impacto más significativo en este proceso.

En resumen, los hallazgos indican una relación directa pero débil entre la Recuperación de oro y la seguridad y salud en el trabajo. Estos resultados brindan información valiosa para comprender mejor la interacción entre estas variables y orientar futuras acciones de mejora en el sector minero aurífero, particularmente en el ámbito de la seguridad y salud laboral.

H.E.2. La seguridad minera se practica en un nivel básico para la recuperación de oro en la minería informal en Chala, Arequipa – 2022.

Tabla 14

Contrastación de Hipótesis específica 2

| | Datos estadísticos | II. Seguridad minera |
|----------------------------|---|-----------------------------|
| Recuperación de oro | Correlación de Rho de Spearman (ρ) | 0,219 |
| | Sig. (bilateral) (p) | 0,002 |
| | Covarianza | 1,000 |
| | N | 103 |

Nota. Procesamiento de datos en software de SPSS

Interpretación

Los resultados mostrados en la Tabla 16 evidencian la aplicación del coeficiente de correlación de Rho de Spearman para contrastar la hipótesis específica 2 del estudio. El valor de significancia bilateral obtenido es de 0.002, lo cual indica una relación estadísticamente significativa entre la recuperación de oro y la seguridad laboral y salud.

Esta relación es directa, lo que implica que, a medida que se implementan mejores prácticas de seguridad minera, las condiciones del proceso de recuperación de oro tienden a mejorar. Sin embargo, es importante destacar que, según los parámetros de implementación, la intensidad de esta relación es pequeña.

Si bien existe una correlación positiva entre las variables, el grado de asociación es bajo. Esto sugiere que, aunque la seguridad minera influye en la recuperación de oro, existen otros factores adicionales que podrían tener un impacto más significativo en este proceso.

En resumen, los hallazgos revelan una relación directa pero débil entre la recuperación de oro y la seguridad minera. Estos resultados brindan información valiosa para comprender mejor la interacción entre estas variables y orientar futuras acciones de mejora en el sector minero

aurífero, particularmente en el ámbito de la seguridad en las operaciones mineras.

CONCLUSIONES

1. Los resultados obtenidos mediante el coeficiente de correlación de Rho de Spearman muestran una significancia bilateral de 0,015, lo que indica una relación estadísticamente significativa y directa entre la seguridad ocupacional y la recuperación de mineral aurífero. Esto implica que, a mayor implementación de medidas de seguridad ocupacional, mejores serán las condiciones del proceso de recuperación de oro. Sin embargo, se concluye que no existen condiciones mínimas para garantizar la seguridad en las labores de recuperación de minerales en Chala.
2. Se evidencia una ausencia de medidas de implementación de seguridad y salud en el trabajo en el proceso de recuperación de oro en Chala durante el período 2022. El valor de significancia bilateral de 0,001 demuestra una relación significativa y directa entre la recuperación de oro y la seguridad y salud en el trabajo, lo que sugiere que, a mayor implementación de estas medidas, mejores serán las condiciones del proceso de recuperación de minerales.
3. En Chala, no se implementan adecuadamente las prácticas de seguridad minera en el proceso de recuperación de oro, actividad considerada como minería informal. Los datos estadísticos obtenidos, con una significancia bilateral de 0,002, revelan una relación significativa y directa entre la recuperación de oro y la seguridad minera.

Esto indica que, a mayor implementación de medidas de seguridad minera, mejores serán las condiciones del proceso de recuperación de oro.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda en base a los resultados obtenidos, que mediante el presente trabajo de investigación se puede realizar algún tipo de evaluación en las zonas de investigación para la mitigación del trabajo en la minería informal y en el proceso de recuperación de oro, y reducir el negativo impacto ambiental que produce esta actividad.
2. Se recomienda mediante la intervención de autoridades, se genere concientización a los actores de recuperación de oro como actividad de minería informal para la implementación de seguridad y salud en el trabajo y poder encaminar para la formalización de estas organizaciones en corto plazo, y no poner en peligro la integridad de personas que necesitan un lugar de trabajo.
3. Se recomienda que, en Chala, y en minería informales de Chaparra, Quicacha, Huanuhuanu y el Centro Poblado de Mollehuaca se pueden identificar las organizaciones que operan de forma informal en la recuperación de oro y realizar la concientización sobre la seguridad ocupacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aramburú, V. (2015). *Proceso innovador para mejorar la recuperación de oro y reducir la contaminación ambiental en la minería artesanal* [Tesis de grado, Universidad Nacional Mayor de San Marco].
http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/4605/Arambur%C3%BA_rv.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Arméstar, M. A. (2006). Los ámbitos de relación geográfica entre minería y entorno rural: Un modelo de caso para una gestión integral del espacio. *Espacio y Desarrollo*, 18, 102-116.
<https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/espacioydesarrollo/article/view/11371>
- Cari, C., & Castro, D. (2014). control de parámetros extractivos, para la optimización en la recuperación de minerales auríferos gruesos y argénticos de la empresa minera Ecovitaca Ltda. *Repositorio UNSA*, 64.
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3909/IQcachcv049.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Costa, M., Alfonso, P., & Palacios Silva. (2019). Proceso de Tratamiento para la Recuperación de Oro en el Asentamiento Minero Artesanal de Misky, Perú. *Segundo congreso internacional sobre geología y*

minería en la ordenación del territorio y en el desarrollo. Utrillas-2009, P.20 pp 231-242.

Cuentas, M., & Velarde, J. (2019). uso de mercurio en la rinconada - Puno.

Artículo científico, 8.

http://www.scielo.org.bo/pdf/mamym/v4n1/v4n1_a03.pdf

De Echave, J. (2016, mayo 26). *La minería ilegal en Perú | Nueva Sociedad.*

Nueva Sociedad | Democracia y política en América Latina.

<https://nuso.org/articulo/la-mineria-ilegal-en-peru-entre-la-informalidad-y-el-delito/>

Fernandez, N. (2019). Exposición a mercurio de las personas que trabajan

en la minería artesanal de oro, Costa Rica, 2015-2016. *Población y*

Salud en Mesoamérica, 17(1), 67-94.

<https://www.redalyc.org/journal/446/44664663004/html/>

García, T. (2018). El cuestionario como instrumento de

investigación/evaluación. *Universidad Santa Ana, 29, 29.*

http://www.univsantana.com/sociologia/El_Cuestionario.pdf

Gómez, E., Fernando, D., Aponte, G., & Betancourt, L. A. (2014). *Literature*

review methodology for scientific and information management,

through its structuring and systematization Metodología para la

revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. 7.

González M., O. U., Molina V., R. G., & Patarroyo G., D. F. (2019). Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo, una revisión teórica desde la minería colombiana. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(85).

<https://www.redalyc.org/jatsRepo/290/29058864013/html/index.html>

HEGEL, por I. D. C. (2021, enero 19). *Seguridad y salud en el trabajo: Concepto y ley en Perú*. BLOG - Instituto de Ciencias Hegel. <https://hegel.edu.pe/blog/seguridad-y-salud-en-el-trabajo-que-es-y-que-dice-la-ley-en-peru/>

Hernández, R., & Fernández, C. (2014). *Metodología de la investigación* (P. Baptista, Ed.; Sexta edición). McGraw-Hill Education.

Instituto de Ingenieros de Minas del Perú. (2021). *Arequipa: Crece minería informal en Cocachacra, Islay* [Página Web Institucional]. IIMP. <https://iimp.org.pe/mineria-en-el-peru/arequipa:-crece-mineria-informal-en-cocachacra,-islay>

Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo. (2019). Minería Artesanal y en Pequeña Escala. *MMSD, PROYECTO MINERÍA*,

MINERALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE.

<https://www.iied.org/sites/default/files/pdfs/migrate/G00687.pdf>

Lara-Rodríguez, J., Naranjo-Merchán, W. E., & Manosalva-Sánchez, S. R.

(2017). Formación de capacidades para la formalización minera en Colombia Un estudio de investigación acción. *Cuadernos del Cendes*, 34(94), 097-127.

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1012-25082017000100006&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Ministerio del Ambiente. (2021). *Diálogos Ambientales: Minería ilegal y minería informal* [Página Web Institucional]. Sala de prensa.

<https://www.minam.gob.pe/prensa/dialogos-ambientales/dialogos-ambientales-mineria-ilegal-y-mineria-informal/>

Misari, F.S., Franco Jiménez, J.A. (1993). *Metalurgia del oro*. (n.p.): Centro de Estudios y Promoción en Ciencias de la Tierra.

Ojeda, C. (2017). SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. *Manual*, 004-MA-DS-V0, 61.

https://infotephvg.edu.co/cienaga/hermesoft/portallG/home_1/recursos/julio_2017/05072017/manual-sst.pdf

Ortega, J. A., Rodriguez, J. R., & Hernández, H. (2017). *Importancia de la seguridad de los trabajadores en el cumplimiento de procesos*,

*procedimientos y funciones**. Revista Academia & Derecho.
file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Dialnet-
ImportanciaDeLaSeguridadDeLosTrabajadoresEnEICumpl-
6713605.pdf

Osores, F., Rojas, J. E., & Manrique, C. H. (2012). Minería informal e ilegal y contaminación con mercurio en Madre de Dios: Un problema de salud pública. *Acta Médica Peruana*, 29(1), 38-42.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1728-59172012000100012&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Osores Plenge, F., Rojas Jaimes, J. E., & Manrique Lara Estrada, C. H. (2012). Minería informal e ilegal y contaminación con mercurio en Madre de Dios: Un problema de salud pública. *Acta Médica Peruana*, 29(1), 38-42.
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1728-59172012000100012&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Revista GRADE. (2021). MINERÍA INFORMAL Y A PEQUEÑA ESCALA: UN GRAN PROBLEMA PARA LOS ESTADOS LATINOAMERICANOS. *Revista Grupo de Análisis para el Desarrollo*, 9. http://ella.practicalaction.org/wp-content/uploads/2012/12/121129_ECO_ExtIndConMan_BRIEF4_Esp1.pdf

Romero Zegarra, K. I. (2017). *Proceso de formalización minera: Políticas ambientales y respuestas del sector minero informal a pequeña escala en el poblado Fortuna de Laberinto, Madre de Dios 2012—2014.*

<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio//handle/20.500.12404/9349>

Romo, L. del C. V. (2016). Características de los programas de capacitación andragógicos y los procesos de aprendizaje la seguridad minera peruana. *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas*, 19(37), Article 37.

<https://doi.org/10.15381/iigeo.v19i37.12962>

SERVIR. (2022). ¿Qué es Seguridad y Salud en el Trabajo? *SERVIR - Autoridad Nacional Del Servicio Civil.*

<https://www.servir.gob.pe/sst/que-es-seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>

Torero, M., Kuramoto, J., Díaz, J. J., & Solis, D. (2010). *Guía Para La Elaboración De Una Línea De Base De La Minería A Pequeña Escala.*

<https://www.gob.pe/institucion/minem/informes-publicaciones/4719876-guia-para-la-elaboracion-de-una-linea-de-base-de-la-mineria-a-pequena-escala>

Tsang, V.W.L. Lockhart, K. Spiegel, S.J. Yassi, A. (2019). Occupational Health Programs for Artisanal and Small-Scale Gold Mining: A Systematic Review for the WHO Global Plan of Action for Workers' Health. *Ann Glob Health*. 2019 Oct 23; 85(1): 128. doi: 10.5334/aogh.2592. PMID: 31709160; PMCID: PMC6813427.

ANEXOS

Anexo 1: fichas de observación

En las 4 siguientes figuras se desarrollarán las fichas de investigación para denotar las actividades desarrolladas en la recuperación de minerales y la identificación sus riesgos:

Tabla 15 *Ficha de observación de la ubicación e identificación*

| | | | | |
|--|---|-------------|-----------|---|
| FECHA | 14/09/2023 | HORA | 9:00am | JURISDICCIÓN: Chala |
| REALIZADO POR: Bach. Darwin Colque Choque | | | | |
| N° | ACTIVIDAD | SI | NO | OBSERVACIÓN |
| 1 | ¿Considera usted que existe regulación normativa minera en el ámbito geográfico (Chala) de la minería informal en la recuperación de minerales? | | X | En Chala en el proceso de investigación se pudo observar la poca o nula regulación de la actividad minera en zonas aledañas de los distritos de Chaparra y Quicacha. |
| 2 | ¿Considera usted que el ámbito geográfico de la minera en recuperación de minerales en Chala, la existe posibilidad y accesibilidad de la formalización mediante el gobierno regional y/o nacional? | | X | De acuerdo a lo establecido la muestra de investigación los centros de recuperación de minerales a los alrededores de los cuatro puntos identificados los distritos de Chaparra y Quicacha, existen posibilidades de incentivar la formalización, sin embargo, aún existe la resistencia por parte de los mineros informales. |

| | | | |
|---|---|---|--|
| 3 | ¿Considera usted que las áreas de trabajo de la minería (recuperación de mineral) está circundante de las áreas de interés de la población, como áreas naturales protegidas, ríos y tierras de cultivo? | X | En los 4 poblados identificados las prácticas mineras informales se practican a los alrededores de la población, los distritos de Chaparra y Quicacha se encuentran ubicados al costado del río, siendo zonas agrícolas, se puede apreciar que los centros informales de recuperación de minerales son en su mayoría clandestinos no teniendo un control de los residuos químicos que vierten en sin alguna supervisión. |
| 4 | ¿Considera usted que existe contaminación, daños y pérdidas provocados por la minería informal, a causa de la deficiente infraestructura que cuentan? | X | La primera impresión al visitar los centros de recuperación de minerales en los 4 puntos identificados, resalta las precarias edificaciones e instalaciones, los mismo que sus desembocaduras de residuos y relaves mineros son vertidos a los ríos que se encuentran a menos de 50 metros, dañando la producción de diferentes frutos existentes en las zonas identificadas. |
| 5 | ¿Considera que influye el tamaño del territorio de Chala en el fomento de la minería informal? | X | La proporción es de 13 139,41 km ² de los cuales por lo menos 21.43 km ² se practica la minería en Chala, donde 2.68% corresponde a la minería informal, el mismo |

| | | | | |
|---|---|--|---|---|
| | | | | que tiene un impacto negativo al medio ambiente y genera un movimiento económico de forma informal, influyendo de esta forma la geografía y tamaño de la intervención de la minería informal. |
| 6 | ¿Considera que gestión del gobierno en cuanto a la minería informal en Chala? | | X | Al realizar las visitas a Chala, específicamente en los distritos de Chaparra, Huanuhuanu, Quiacha y Centro Poblado de Mollehuaca, se puede apreciar la poca atención en supervisión, y motivación para la formalización de los mineros, existe ausencia del gobierno central y el gobierno regional en las zonas de investigación. |

Tabla 16 Ficha de observación de la descripción del trabajo informal

| | | | | | |
|--|--|-------------|-----------|--|--|
| FECHA | 14/09/2023 | HORA | 9:00am | JURISDICCIÓN: Chala | |
| REALIZADO POR: Bach. Darwin Colque Choque | | | | | |
| N° | ACTIVIDAD | SI | NO | OBSERVACIÓN | |
| 1 | ¿Considera que el reclutamiento de personal en la minera informal de Chala, al recibir algún adelanto (en dinero, alimento o ropa) es utilizado como mecanismo de enganche vinculado al trabajo forzoso? | X | | En conversación con los mismos trabajadores de minera informal, afirman que efectivamente para el reclutamiento de personal se le ofrece ciertos beneficios de acuerdo a la necesidad que tenga las personas con la finalidad de | |

| | | | | |
|---|---|---|---|--|
| | | | | reclutar y aprovechar los bajos costos que les pueda generar a los propietarios de las mineras informales. |
| 2 | ¿Considera que las condiciones de trabajo en la minera informal de Chala, fomenta el exceso de horas trabajadas a la semana, deficientes condiciones de salud y seguridad en el trabajo, exposición a enfermedades, accidentes y otros riesgos? | X | | Es evidente y abierta la información al ver directamente las operaciones de las unidades mineras informales, donde ingresan a trabajar a las 6:00am saliendo del trabajo a las 6:00pm pudiéndose prolongar dicha jornada laboral, afectando la salud de los trabajadores considerando otros aspectos de salubridad en sus actividades. |
| 3 | ¿Considera que la infraestructura de las vías de acceso para el tránsito y la comunicación y ambientes donde se recupera el mineral es adecuada? | | X | Las vías para el traslado de los minerales a los centros de recuperación de minerales en los alrededores de la zona urbana de las zonas de estudio como son el Distrito de Chaparra y el Distrito de Quicacha en muchos casos los medios de transporte son mediante senderos, transportando en mulas y burros en hasta el punto de recuperación de minerales, la comunicación hasta la fecha se utiliza las radios |

| | | | | |
|---|---|---|--|--|
| | | | | de comunicación con los campamentos mineros informales, está practica en las zonas de investigación vienen deteriorando el medio ambiente. |
| 4 | ¿Considera que existe enfrentamiento y obligaciones extra laborales excesivas, donde se recibe maltratos (gritos e insultos) y amenazas (retención de pago, DNI o despido) cuando comete errores? | X | | Al ser una actividad informal, de por si la receptación o reclutamiento de trabajadores es informal, vulnerando los derechos de las personas, aprovechando de la necesidad y falta de trabajo en la zona, las personas aceptan maltratos y amenazas con la finalidad de preservar su trabajo, el cual es sustento de su hogar. |
| 5 | ¿Considera como costo social en la minería informal, en el trabajo forzado, explotación infantil, entre otros, en la seguridad y salud de la minería informal? | X | | En la actividad minera, con la vulneración de los derechos de la persona, centros de trabajo precario, vulnerando el derecho laboral, definitivamente existe un costo social en la actividad minera y más aún si a los trabajadores de este sector principalmente en las zonas de investigación no se les brinda |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | herramientas o equipos para su seguridad. |
|--|--|--|--|---|

Tabla 17 Ficha de observación de la producción u accidentabilidad

| FECHA | | HORA | | JURISDICCIÓN: |
|----------------|---|------|----|---|
| REALIZADO POR: | | | | |
| N° | ACTIVIDAD | SI | NO | OBSERVACIÓN |
| 1 | ¿Considera usted que las mineras informales obtienen la producción acorde a la inversión realizada, sin cumplir los requerimientos legales mineros? | X | | En la actividad minera en Chala por parte de los propietarios al no cumplir con la normativa vigente, al no dotar de instrumentos y equipos adecuados a los trabajadores, si generan ingresos y esto se puede evidenciar, por las características en bienes materiales que tienen. |
| 2 | ¿Considera que existe un plan de seguridad y salud de los trabajadores de minería informal? | | X | Se pudo constatar por medio de conversación directa y manifestaciones de los diferentes trabajadores mineros en las zonas de investigación, en su mayoría manifiestan que no cuentan con ningún tipo de plan de seguridad y salud y otros tipos de planes que salvaguarden su seguridad e integridad. |
| 3 | ¿Considera que los indicadores de medio ambiente de la minería | X | | Efectivamente mediante revisión de información con respecto a los indicadores ambientales se pudo corroborar los |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | informal son malos en las zonas de estudio? | | | altos niveles de mercurio en las zonas aledañas al sector urbano de los 4 puntos de investigación. |
|--|---|--|--|--|

Tabla 18 Ficha de observación Intensión de formalización

| FECHA | HORA | JURISDICCIÓN: | | |
|----------------|--|---------------|----|--|
| REALIZADO POR: | | | | |
| Nº | ACTIVIDAD | SI | NO | OBSERVACIÓN |
| 1 | ¿Considera que existe un proceso de formalización en cumplimiento de la normativa vigente? | X | | Los trabajadores y propietarios de los centros de recuperación de minerales, y trabajadores de los campamentos mineros manifiestas que desde el año 2002 se viene intentando con petitorios al gobierno central para pasar a un formalismo, en concordancia con la LEY N° 27651 Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería informal, las partes en el años 2019 y 2021 el interés de proceso de formulación creció sin embargo, no llegándose en acuerdos, no logran el proceso de formalización. |
| 2 | ¿Se trabaja adecuadamente en las mineras informales con | | X | No existe ningún tipo de planificación, las actividades desarrolladas en los 4 sectores |

| | | | | |
|---|---|---|---|--|
| | planificación y organización en Chala? | | | focalizados se basan en la experiencias y costumbres. |
| 3 | ¿Considera que la producción de los minerales es bajo términos de minería informal? | X | | Definitivamente toda actividad minera en la recuperación de minerales se encuentra bajo el termino de minería informal. |
| 4 | ¿Considera usted la existencia de seguridad ocupacional en la recuperación de minerales en Chala? | | X | No existe en definitiva bajo ningún nivel de seguridad ocupacional en las unidades de recuperación mineral en Chala. |
| 5 | ¿Considera que existe control en índices de salud en los mineros informales de Chala? | X | | En los años 2017 y 2019 se recopiló información sobre los índices de contaminación ambiental, los cuales dan como resultado altos índices de mercurio en la producción de los productos agropecuarios. |
| 6 | ¿Considera que existe un control de impactos ambientales en los mineros informales de Chala? | | X | No existe un control adecuado de los impactos ambientales a casusa de la minería informal en Chala. |