

MINERIA DE ORO ARTESANAL Y LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

La Seguridad y salud en el área laboral para la minería de oro artesanal

Kelly Yhojana López Pérez ID: 635682

Leidy Johana Gutiérrez Amaya ID: 642247

La presente monografía se realiza como requisito para optar por el título de Profesional en
Administración en salud ocupacional

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Vicerrectoría Regional Eje Cafetero

Sede Pereira (Risaralda)

Programa de Administración en Salud Ocupacional

2022

MINERIA DE ORO ARTESANAL Y LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Kelly Yhojana López Pérez ID: 635682

Leidy Johana Gutiérrez Amaya ID: 642247

La presente monografía se realiza como requisito para optar por el título de Profesional en

Administración en salud ocupacional

Asesor:

Verónica Natalia Franco Rodas

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Vicerrectoría Regional Eje Cafetero

Sede Pereira (Risaralda)

Programa de Administración en Salud Ocupacional

2022

Dedicatoria

A Dios por permitirnos llegar a un logro más en nuestras vidas, a nuestras familias por el apoyo y sacrificio que nos brindaron durante este ciclo y ayudarnos a cumplir esta grandiosa meta de ser profesionales.

Agradecimientos

Primero que todo a Dios por regalarnos la vida y permitirnos llegar hasta donde hemos llegado, segundo a nuestras familias que estuvieron día a día alentándonos para que siguiéramos con nuestra carrera y seguidamente a nuestra tutora Verónica Franco y docentes por brindarnos su conocimiento y guiarnos en nuestra formación profesional a nuestra culminación de este ciclo.

Tabla de contenido

Dedicatoria	3
Agradecimientos	4
Lista de tablas	9
Lista de figuras.....	10
Lista de material fotográfico.....	11
Resumen.....	12
Abstract.....	14
Introducción	16
Árbol de problemas.....	18
Descripción del problema	19
Pregunta problema	23
1. Objetivos	24
1.1. Objetivo general.....	24
1.2. Objetivos específicos	24
Justificación	25
Marco referencial	27
Marco legal	27
Marco Investigativo	28
Marco conceptual.....	30

Dificultades en la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional de acuerdo al DS 023-2017-EM del pequeño productor minero y productor minero artesanal ANCAHS -2018.....	41
Diseño de un plan de manejo ambiental para mitigar impactos generados por la explotación minera artesanal en Camilo Ponce Enríquez.....	43
Minería de amianto: una aproximación a los riesgos tecnológicos ambientales y salud ocupacional.....	46
MINERIA ARTESANAL NACIONAL.....	51
Retos y oportunidades para la industria minera como potencial impulsor del desarrollo en Colombia.....	57
Metodología	¡Error! Marcador no definido.
Enfoque y alcance metodológico	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro resumen de objetivos, actividades, herramientas y población utilizada en la recolección de información.....	¡Error! Marcador no definido.
Descripción detallada del diseño metodológico desarrollado para el logro de los objetivos.....	¡Error! Marcador no definido.
Emisiones y sus efectos:	59
Condiciones de Seguridad y Salud en el trabajo, una revisión teórica desde la minería Colombiana.....	66
Riesgo en el sector minero en Colombia a nivel ambiental.....	69
Factor de Riesgo y Neumoconiosis Asociados a la minería	71
Impacto medioambiental del uso del mercurio en la minería artesanal y de pequeña escala en Colombia.....	76

Contexto histórico de la minería en Colombia	76
Minería artesanal y de pequeña escala.....	78
Colombia prohíbe el uso de mercurio en la minería	82
La minería aurífera artesanal o de pequeña escala y la salud	85
Evaluación de la exposición a factores de riesgo de desórdenes musculoesqueléticos de tareas de minería subterránea.....	88
Accidente de trabajo en el sector minero en Colombia para el periodo 2005-2015	
91	
Influencia de los riesgos Psicosociales en la satisfacción laboral de los trabajadores de la empresa minera triturados El Zulia S.A.S Sede Operativa Ubicada en la ciudad de Cúcuta – Norte de Santander	93
Riesgos laborales asociados a la minería informal en el municipio de Novita – Choco	
96	
MINERIA REGIONAL (CALDAS)	98
MINERIA LOCAL (MARMATO).....	102
Plan de ordenamiento minero y su aporte a la Gestión del Riesgo de Desastres. El caso del municipio de Marmato caldas.....	106
Material fotográfico Municipio de Marmato (molino)	111
Estas fotografías son reales y de elaboración propia, tomadas el día en el municipio de Marmato caldas en la mina	111
Material fotográfico Municipio de Marmato (mina)	113

Estas fotografías son reales y de elaboración propia, tomadas el día en el municipio de Marmato caldas en la mina 113

Resultados 121

Presupuesto 123

Conclusiones 124

Recomendaciones 125

Bibliografías..... 126

Lista de tablas

Tabla 1 características sociolaborales.....	72
Tabla 2 Criterios de riesgo alto de enfermedad fumadores	73
Tabla 3 Riesgo alto de enfermedad no fumadores	73
Tabla 4 Riesgo medio de enfermedad	73
Tabla 5 Relación entre la Edad de los Mineros y los Años trabajando en Minería.....	74
Tabla 6 Relación entre el Estrato Socioeconómico de los Sujetos con el Cargo Actual.....	74
Tabla 7 Relación entre la Realización de Exámenes Médicos Laborales con la Afiliación a Seguridad Social.....	74
Tabla 8 Valores estimados de mercurio utilizado en la minería artesanal del oro, con junto a las cantidades de oro producido	79
Tabla 9 Producción de oro por Departamentos. Colombia 2009-2013	80

Lista de figuras

Figura 1 : Distribución de los trabajadores fallecidos, heridos e ilesos acorde al tipo de minería y de explotación, 2005 – 2015	92
Figura 2 ¿El ambiente donde trabajo es confortable?	94
Figura 3 ¿Es adecuado el horario de trabajo?.....	94
Figura 4 Mi salario es suficiente para mi trabajo	94
Figura 5 Mi trabajo me permite cumplir con mis expectativas financieras	95

Lista de material fotográfico

Fotografía 1	111
Fotografía 2	111
Fotografía 3	112
Fotografía 4	112
Fotografía 5	112
Fotografía 6	113
Fotografía 7	114
Fotografía 8	114
Fotografía 9	115
Fotografía 10	115
Fotografía 11	116
Fotografía 12	116
Fotografía 13	117

Resumen

En Colombia, el sector minero es identificado como uno de los motores del desarrollo del país. Hoy en día, alrededor del 72 % de la producción proviene de la MAPE y, a menudo, es la única fuente de sustento para las comunidades rurales debido a la falta de oportunidades económicas alternativas. Por esta razón, se considera un motor potencial para la erradicación de la pobreza en las zonas rurales. Sin embargo, el sector ha tenido una imagen pública negativa ya que a veces tiene efectos adversos sobre los mineros, las comunidades y el medio ambiente. No obstante, uno de las problemáticas que atraviesa este sector es la informalidad que posee, generando situaciones de riesgo sobre la seguridad y salud no sólo de los mineros que trabajan en condiciones como la radiación solar excesiva, humedad, ruido, daños mecánicos, contacto directo con minerales naturales, especialmente en estado sólido o gaseoso, que se producen en las minas, pesticidas, accidentes frecuentes en el trabajo, así como contaminación masiva en la población, además a grandes devastaciones ambientales, deforestación, migración masiva asociada al desarrollo de enfermedades infectocontagiosas, violencia social, trata de personas, prostitución e inseguridad alimentaria. considerándose como no apta por su falta de conocimiento en condiciones de seguridad, técnicas, ni de salubridad para las personas que la ejercen. Por estas razones la presente monografía tendrá como objetivo la construcción de una redacción argumentativa frente a las principales medidas de prevención y promoción de riesgos laborales implementadas en los procesos de minería de oro artesanal, con el fin de identificar los aspectos positivos de la gestión y que tan presente se encuentra la seguridad y salud ocupacional en los trabajadores. Para llevarlo a cabo se realizará una revisión de material bibliográfico incluidos artículos, estudios científicos, revistas entre otros en fuentes confiables de información académica y científica publicada relevantes en nuestro tema de estudio.

Palabra clave: Minería Artesanal, Seguridad para el trabajo, Salud, Riesgos, Técnicas mineras, Salubridad, Contaminación minera.

Abstract

In Colombia, the mining sector is identified as one of the drivers of the country's development. Today, about 72 % of production comes from ASM and it is often the only source of livelihood for rural communities due to the lack of alternative economic opportunities. For this reason, it is considered a potential driver for poverty eradication in rural areas. However, the sector has had a negative public image as it sometimes has adverse effects on miners, communities and the environment. However, one of the problems facing this sector is its informality, which generates health and safety risks not only for the miners who work in conditions such as excessive solar radiation, humidity, noise, mechanical damage, direct contact with natural minerals, especially in solid or gaseous form, The miners work in conditions such as excessive solar radiation, humidity, noise, mechanical damage, direct contact with natural minerals, especially in solid or gaseous form, pesticides, frequent accidents at work, as well as massive contamination of the population, in addition to major environmental devastation, deforestation, mass migration associated with the development of infectious and contagious diseases, social violence, human trafficking, prostitution and food insecurity. It is considered as unsuitable due to its lack of knowledge in safety, technical and health conditions for the people who practice it. For these reasons, the objective of this monograph will be the construction of an argumentative writing about the main measures of prevention and promotion of occupational risks implemented in the processes of artisanal gold mining, in order to identify the positive aspects of management and how present occupational safety and health is in the workers. In order to carry it out, a review of bibliographic material including articles, scientific studies, magazines among others in reliable sources of academic and scientific information published relevant to our topic of study will be carried out.

Keyword: Artisanal mining, Occupational safety, Health, Occupational hazards, Mining techniques, Sanitation, Mining pollution.

Introducción

La minería es un grupo de trabajo relacionado con el descubrimiento y extracción de minerales que se encuentran en el suelo y subsuelo. La primera etapa de esta actividad es la exploración, que permite identificar áreas de desarrollo de minas y evaluar la cantidad y calidad de los minerales. Para que un área determinada sea desarrollada, debe ser técnica, económica y comercialmente viable, es decir, los minerales descubiertos deben tener una composición que permita su procesamiento y venta y el desempeño de los costos de transporte no exceda el nivel esperado. ingreso. El trabajo exploratorio comienza con la identificación, el muestreo y la exploración.

En Colombia se considera como una de las actividades económicas más antiguas, importante para el desarrollo de la industria de materias primas del país. Según la Asociación Colombiana de Minería en su informe del Desarrollo del sector minero colombiano 2018-2022 se registró históricamente, esta ha representado cerca del 2% del PIB nacional, 7% del PIB no urbano del país y 28% del PIB de los municipios mineros. Según cálculos de ACM, se estima una contribución anual al fisco cercana a COP \$4 billones de pesos entre impuestos y regalías. (minería, 2022) Además, el oro MAPE ha jugado un papel fundamental en el desarrollo económico y social de muchas zonas del país, especialmente en zonas con poca presencia estatal y aisladas de otros sectores principales productores de Colombia. (Martinez & Aguilar, 2012)

Sin embargo, la MAPE de oro sigue siendo una actividad rentable y socialmente comprometida en las regiones del país donde se realiza, por lo que no queda claro que se la ignore como motor de desarrollo para estas empresas de esa zona y se busque en consecuencia. a través de una formalización efectiva y una política de desarrollo sostenible.

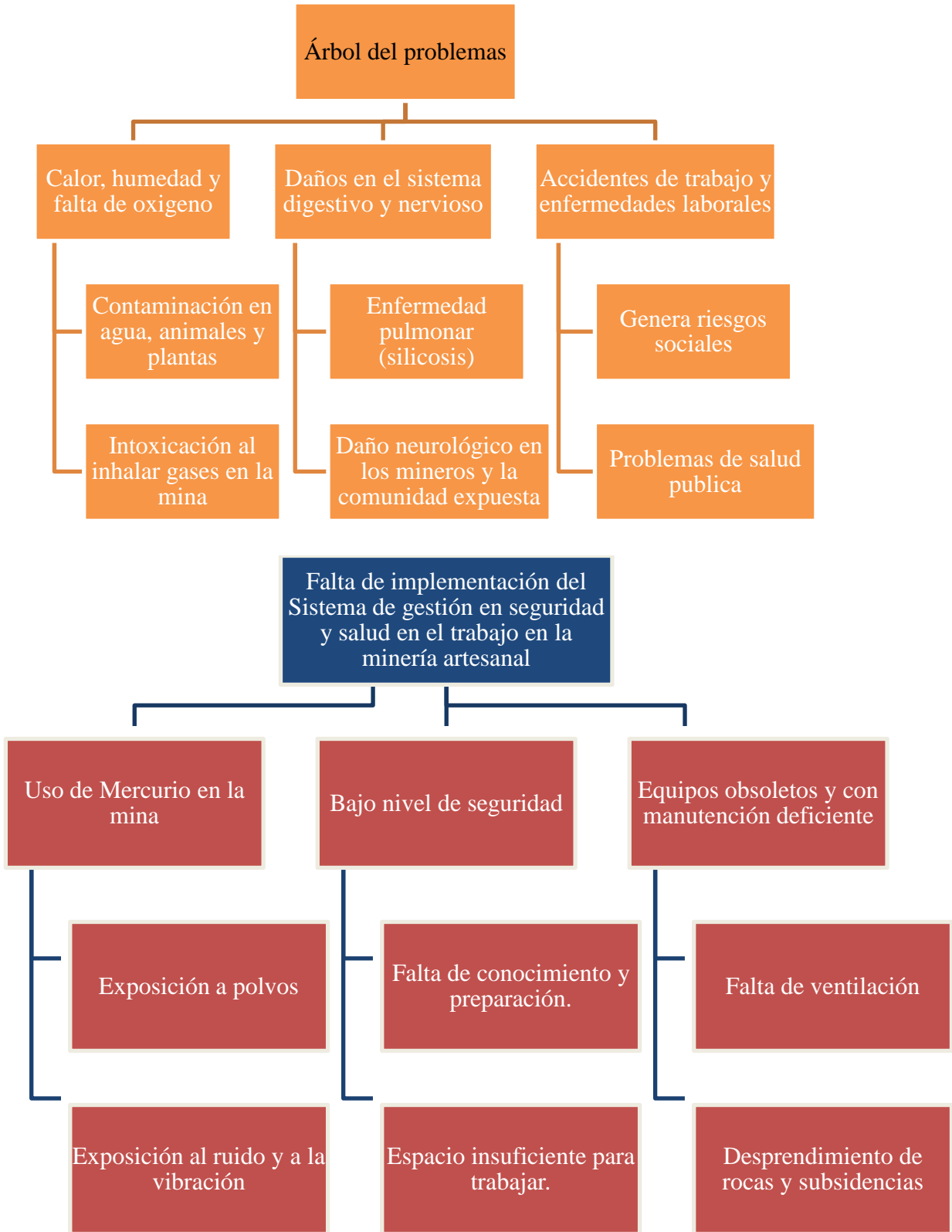
Dentro de la minería existe la llamada “Minería informal” La cual consiste, especialmente la minería aurífera, se menciona como uno de los problemas más difíciles que enfrentan los países del Sur Global debido a su impacto social y ambiental. (Rubiano, Velez, & Rueda, 2020)

El crecimiento de la minería artesanal y de pequeña escala (ASM, por sus siglas en inglés) fue respaldado por el trabajo de los agricultores que cambiaron los estilos de vida rurales. Gran parte de la población rural depende de la minería y la utiliza para evitar la pobreza; para otros representa una actividad ancestral o una fuente adicional de ingresos para la agricultura. La mayoría de las actividades MAPE tienen lugar en un entorno informal; mano de obra sin seguridad social ni empleo; ni tienen licencia legal para el medio ambiente.

Por lo anterior, se hace necesario recalcar la importancia de ser consciente de los aspectos positivos y negativos que provoca la explotación de estos recursos naturales por medio de esta actividad, podemos observar como la salud y la seguridad de los mineros se ven amenazadas por la falta de buenas prácticas ambientales por desconocimiento de utilizar tecnologías limpias, eficientes y, sobre todo, con un adecuado uso.

Estas razones conllevan al presente trabajo a realizar una construcción de una redacción argumentativa frente a las principales medidas de prevención y promoción de riesgos laborales implementadas en los procesos de minería de oro artesanal, con el fin de identificar los aspectos positivos de la gestión y que tan presente se encuentra la seguridad y salud ocupacional en los trabajadores.

Árbol de problemas



Descripción del problema

La minería artesanal, se basa en el incumplimiento de los requisitos técnicos y legales, como sucede en la gran mayoría de los casos. En general, los mineros manuales trabajan en condiciones peligrosas (físicas y sanitarias). Teniendo en cuenta que aún siguen existiendo cifras elevadas de accidentes y de enfermedades laborales, debido a la ausencia de la seguridad y salud en cuanto al personal minero, como del impacto negativo en el mundo. Es por ello que la organización internacional del trabajo, (OTI) ha clasificado los principales riesgos para la salud, los cuales son: exposición al polvo (silicosis), exposición al mercurio y otros productos químicos, exposición a ruidos y vibraciones, exposición a mala ventilación (calor, humedad, falta de oxígeno) así como estrés excesivo, espacio insuficiente para trabajar y equipo inadecuado.

De esta manera, se toma la explotación minera, como uno de los oficios milenarios que deben de ser regularizados en cada país, basado en los derechos humanos, de tal manera que proteja a todos los trabajadores, siempre direccionando sobre los aspectos normativos para la realización del trabajo en condiciones que garanticen la protección integral de cada minero y del medio ambiente.

En China, se encuentra una de las minas de carbón más peligrosas del mundo, del cual más de dos millones de personas laboran en la misma, por lo que teniendo en cuenta de que los mineros no cuentan con otra fuente de ingresos por lo que se dedican exclusivamente a las actividades de extracción de minerales en este caso al carbono, y según estadísticas de la OTI para el año 2001, más de seis mil personas fallecían cada año, teniendo como causa principal las malas condiciones de salud, seguridad y contaminación ambiental de dicha mina.

Una de las razones más comunes es durante la extracción y transporte de carbón, debido a que esta genera una gran cantidad de partículas, cuya toxicidad depende del tamaño y otros factores

como la naturaleza química, la presencia de oligoelementos/metales de los cuales son comunes el plomo, el cadmio, el níquel, el mercurio y el arsénico. Dependiendo del tamaño, las partículas de carbón tienen la capacidad de quedar suspendidas en el aire y, en ocasiones, dispersarse en el ambiente, recorriendo grandes distancias. Esa contaminación ambiental puede ser inhalada ocasionando problemas respiratorios en función del contaminante y el tiempo de exposición.

En Colombia para el año 2013, se sancionó la ley 1658 denominada la ley del mercurio, la cual consistió de establecer una serie de restricciones sobre el uso del mercurio en procesos de explotación minera tanto industrial como artesanal, debido a los perjuicios que este elemento causa, tanto al medio ambiente, como a las personas que lo utilizan. Por esta razón se hace mención que en Colombia se emiten hasta 180 toneladas de mercurio anualmente, considerando que afecta principalmente la salud por medio del envenenamiento, este puede ser local, y afectar únicamente al suelo. Pero también puede infectar las aguas y distribuirse con ellas, considerando que dicho compuesto es insoluble en agua. Y cuando aumenta su temperatura por encima de los 40°C produce vapores tóxicos y corrosivos, Los efectos nocivos del mercurio han sido científicamente probados y provocan especialmente graves trastornos neurológicos, así como malformaciones fetales en el caso de intoxicaciones en mujeres embarazadas. Otra parte de los gases de escape, que es volátil, inevitablemente entrará en la atmósfera, donde puede permanecer durante años, moviéndose con el viento y asentándose en otro lugar por efecto de la lluvia. De esta forma, el mercurio puede ser inhalado y absorbido a través de la piel y las mucosas. La exposición puede causar daño permanente a los riñones o al cerebro, provocando irritabilidad, temblores o cambios en la visión, la audición y la memoria.

También está detrás de síndromes de tristeza, ansiedad, insomnio, temor, excesiva timidez, debilidad muscular, sueño agitado, susceptibilidad emocional, hiperexcitabilidad o depresión. Este problema hace que el eco-toxicología se convierta en una materia de interés mundial,

De esta forma la minería artesanal en Colombia aumenta cada vez más a la participación en este tipo de labor por medio de su interés en la economía basado en las riquezas minerales que tiene en el país, sin embargo es necesario el mejoramiento de las condiciones del trabajador minero, un sector que por sus características de desarrollo y ejecución, además de la es observado por todos los entes reglamentarios, para que de esta manera promueva un desarrollo minero artesanal con enfoque en la seguridad y salud en el trabajo en cuanto a todo lo que es prevención de riesgos, minimización del impacto, social, ambiental y de esta manera contribuir a los estándares internacionales a una mayor elevación de calidad sobre seguridad y salud ocupacional para los trabajadores mineros.

Tal es el caso en el Municipio de Marmato, donde se desarrolla mayoritariamente una minería artesanal de pequeña escala- MAPE- siendo una zona de explotaciones mineras pequeñas. Algunas con plantas de beneficios propios y otras que dependen de terceros para poder beneficiarse. El problema aquí radica en lo que se refiere al reglamento en seguridad ocupacional minera, se encontró que todos los mineros de la zona, teniendo en la gran mayoría de casos como síntoma la inexperiencia en el campo laboral, ya que no cuentan con conocimiento adecuado para la extracción de los minerales.

Entre las causas más comunes de esta problemática radica, la seguridad, por lo que puede mencionarse la ausencia de insumos específicamente por el equipo de protección. Teniendo en cuenta que los mineros artesanales son los encargados de su propia seguridad al elegir ellos mismos los materiales, equipos y las medidas pertinentes, sin una dotación adecuada. Teniendo en cuenta de que son explotaciones modestas, que trabajan en un sistema de auto subsistencia. Por otra parte, es frecuente el caso de mineros artesanales que incorporan equipo y técnicas mecanizadas sin adoptar las medidas de seguridad de acompañamiento que se requieren. Por tanto, quienes así actúan lo hacen con un serio desconocimiento de los riesgos que corren,

teniendo en cuenta que es necesario hasta los equipos más simples, como cascos, botas, guantes y mascarillas protectoras, pero estas representan una costosa inversión sin retorno inmediato, que no favorece su uso.

Es por ello que se hace frente a la implementación de medidas de seguridad y salud debido a que actualmente se refleja inexistencia de planes, estrategias, reglamentos y comités de trabajo, existiendo una minería desordenada, tampoco existen capacidad económica del pequeño minero para desarrollar cambios a nivel tecnológicos que puedan ayudarlos a prevenir accidentes, por lo que no existen programas adecuados de exploración minera a desarrollar. Esto trae como consecuencias más frecuentes en la minería artesanal son los desprendimientos de rocas, falta de ventilación, uso inapropiado de explosivos, falta de conocimiento y preparación, equipo obsoleto y con mantenimiento deficiente, los riesgos químicos, enfermedades a corto y largo plazo como en el peor de los casos pérdidas humanas. Y estos casos pueden ser significativamente mayores que en los mineros industriales debido a la carencia de regulación de la actividad, que suele operar, en algunos casos dentro y fuera del marco legal y al margen de las normativas vigentes en materia de seguridad y salud laboral.

De esta manera, para el 2022, la seguridad y salud en el trabajo es una de las áreas más destacadas y se puede trabajar en la parte de la minería artesanal, haciendo un plan estratégico enfocado en la seguridad y salud, enfocados en estudios de capacitación, prevención y de implementación actualizados, que garanticen el correcto trabajo con las medidas de seguridad adecuadas desde aquellos trabajadores independientes como para las empresas mineras y de esta manera ofrecer todas las medidas de prevención y seguridad necesaria para sus trabajadores de acuerdo a la ley 1562 de 2012 y el decreto 1886 de 2015 como instrumentos legales y normativos para la promoción de la seguridad y salud en el trabajo y la prevención de los riesgos laborales,

Pregunta problema

¿Cuáles serán las medidas de seguridad y salud que se establecerán en la minería artesanal?

1. Objetivos

1.1. Objetivo general

Construcción de una redacción argumentativa frente a las principales medidas de prevención y promoción de riesgos laborales implementadas en los procesos de minería de oro artesanal, con el fin de identificar los aspectos positivos de la gestión y que tan presente se encuentra la seguridad y salud ocupacional en los trabajadores.

1.2. Objetivos específicos

- Buscar material bibliográfico incluidos artículos, estudios científicos, revistas entre otros en fuentes confiables de información académica y científica publicada durante los últimos 5 años
- Organizar la información de lo simple a lo complejo siguiendo los principios de la didáctica general
- Analizar la presencia de seguridad y salud ocupacional en la minería artesanal

Justificación

El Estado y los ciudadanos son dueños del subsuelo de Colombia y el derecho de explorar/desarrollar los recursos naturales del país, en este caso minerales, es otorgado por la Autoridad Nacional de Minería (ANM). Según el ANM (Agencia nacional de minería) del total de 114 millones de hectáreas del territorio nacional, sólo el 5% se dedica a la minería, de las cuales el 2,3% es de exploración, el 1,6% de construcción e instalación y el 1,1% está en operación. La Licencia Minera de Colombia 9602 cubre 312 tipos de minerales, divididos en 8 grandes grupos dependiendo del uso y extracción de cada mineral. Los materiales de construcción son los que más se extraen (57 %), seguidos del carbón (17 %), los metales preciosos el 11 %, la caliza el 5 %, los minerales industriales el 4 %, las gemas el 4 % y otros metales el 2 %. No obstante, al existir la nueva forma de minería artesanal y de pequeña escala, en la cual los ciudadanos colombianos laboran en estos trabajos y se les conoce como “Mineros informales”. Cabe señalar que la MAPE aurífera en Colombia se ha desarrollado debido al surgimiento de asentamientos espontáneos, es decir, sin planificación previa. Esto no solo conduce a la falta de planificación espacial y urbana, sino que también genera condiciones de vida precarias de este grupo poblacional en términos de falta de saneamiento (agua potable y alcantarillado), salud, educación y vivienda. Especialmente en los Llanos del Pacífico y las selvas del oriente colombiano, la extracción de oro ha evolucionado de una tarea hereditaria a una operación caótica, utilizando excavadoras y dragas, que se ha convertido en una forma de colonización territorial.

En estos asentamientos informales, la minería aurífera ha generado problemas de violencia y conflictividad social, exacerbados por el aislamiento de las zonas mineras de los centros urbanos y la sola presencia de redes de narcotráfico y grupos armados ilegales. Además, en las regiones

donde se han descubierto y explotado minas de oro, ha habido frecuentes enfrentamientos entre los pequeños mineros y los pueblos indígenas. Como resultado, el surgimiento de la explotación brutal de AFM ha cambiado el sistema de valores morales de muchas comunidades, lo que casi siempre conduce a una reducción en el control de las entidades, autoridades e instituciones del país y de las propias fuerzas armadas.

Al observar dicha situación surge la necesidad y objeto de esta monografía el cual está enfocada a este sector minero y como se emplea la seguridad y salud en el trabajo, para llevarlo a cabo se realizó una investigación de forma documental en el cual se evidencia la aplicación de la SST, además si el uso de esta va acorde con la normatividad vigente relacionada, a su vez se realiza una revisión mediante la búsqueda bibliográfica sobre la aplicación del SST desde un punto de vista internacional, nacional, regional y local.

El presente trabajo estará enfocado en el municipio de Marmato ubicado al noroeste del departamento de Caldas y reconocido por sus minas de oro. A su vez, posee un enfoque teórico al desarrollar una búsqueda que nos enriquece de conocimiento y permite

La monografía realizada tiene un enfoque teórico ya que nos ayuda al desarrollo de nuestro conocimiento y atestar los vacíos existentes del tema, este permite realizar una recopilación de datos que nos permita tener el estado actual de la industria minera frente a la seguridad y salud del trabajo del municipio. Y como ultimo realizará un aporte para la educación de trabajadores y los ciudadanos colombianos sobre la importancia de tener las medidas de seguridad en trabajos mineros.

Marco referencial

Marco legal

En Colombia y el mundo nos encontramos con una legislación que al pasar el tiempo se ha venido complementando, adicionando y modificando, en nuestro marco normativo encontramos leyes, resoluciones y decretos: de 1492 a 1858 las minas eran de la colonia española, donde se creó los códigos de minas de los estados federales, en la constitución de 1886 se adoptó la ley 38 de 1887 el cual se refiere al código de minas de Antioquia y el primero código de minas nacional se presentó en el Decreto ley 2655 de 1988, al encontrarnos con la constitución de 1991 se crea en el código de minas Ley 685 de 2001, en el año 2010 se reforma al código ley 1382 de 2010 fue declarada inconstitucional efectos deferidos 2 años, el PNDM de 2006- 2010 impulsa la reforma al código de minas y lucha contra la minería ilegal, también encontramos legislación en la constitución política de los estados unidos mexicanos la cual fue reformada el 28 de mayo de 2021, ley orgánica de la administración pública 20 de octubre de 2021, ley minera el 11 de agosto de 2014, reglamento federal de seguridad y salud en el trabajo 13 de noviembre del 2014, la regulación minera se dio en la Resolución 40391 de 2016 por el cual se adopta la política minera nacional, la creación de la agenda nacional de minería en el Decreto 4134 de 2011 y la Resolución 0229 de 2016, asignación de áreas ley 685 de 2001, Ley 1753 de 2015., Sentencia C-123 de 2014 de la Corte Constitucional, Sentencia T-766/15 Corte Constitucional 16 de diciembre de 2013, Decreto 1073 de 2015, Resolución 32 de 2016, Fiscalización y supervisión de la actividad se regula en el Decreto 2655 de 1988 – Código de minas, Ley 685 de 2001, Decreto 2222 de 1993 Reglamento de higiene y seguridad en las labores de minería cielo abierto, Ley 1530 de 2012, Resolución 18 0876 de 2012, Decreto 1886 de 2015 Reglamento de seguridad en labores subterráneas, Decreto 0276 de 2015, Decretos 1073 de 2015 y 2504 de 2015, Resolución

40558 del 2016, Decreto 1666 del 21 de octubre de 2016, Ley 141 de 1994, Liquidación y recaudo de regalías encontramos el Decreto 145 de 1995, Decreto 600 de 1996, Ley 685 de 2001, Ley 756 de 2002, Resolución 0850 de 2013, medio ambiente encontramos el Ley 99 de 1993, Decreto 035 de 1994 sobre medidas de prevención y seguridad en las labores mineras, y por último el Decreto 1072 de 2015 por el cual se expide el Decreto único Reglamentario del Sector Trabajo.

Marco Investigativo

Se realizó una investigación bibliográfica donde se obtuvieron 30 link entre ellos artículos, tesis, monografías y cartillas, que nos ayudaron a realizar esta profunda investigación sobre cómo está presente y aplicación de la seguridad y salud en el trabajo en el sector de la minería, obteniendo así los 30 resúmenes, dándole a cada uno su respectivo argumento, en esta búsqueda se utilizaron varias herramientas como, Scielo, Google académico, Google, Dianelt, entre otros, así ayudándonos a investigar cómo implementan la seguridad y salud en trabajo en el sector minero en otros países, con el fin de realizar un estudio teórico relacionado con lo internacional, nacional, regional y local, enfocándonos en el municipio de Marmato caldas, donde se encontraron artículos de gran interés.

Marco teórico

La minería en Colombia y en el mundo es uno de los pilares económicos fundamentales del país que su recorrido se encuentra escondido un recurso potencial, en la minería encontramos variedades de metales y piedras como lo son el oro, los diamantes, esmeraldas, plata y platino, en ellas también podemos encontrar el carbón mineral, sin duda alguna la minería ha sido una atracción grandísima tanto para los inversionistas como para los extranjeros ya que ha incrementado la economía nacional, de esta manera también se ha explotado el níquel, la arena, cobre, sales y piedra donde son actividades de sobrevivencia y progreso socio económico, en los últimos años la actividad minera ha crecido un 30% que ha logrado mantener la estabilidad, en muchas regiones de Colombia la minería ha sido el seno de sostenibilidad familiar pero teniendo así efectos secundarios en la diversidad ya que a su inadecuado manejo se ha deteriorado el medio ambiente surgiendo así contaminación en el agua, enfermedades e intoxicaciones por inhalación de minerales (mercurio y cianuro), el grado de insensibilidad de las personas que se dedican a esta actividad es alta ya que no tienen el conocimiento de las enfermedades y riesgos a las que están expuestos como pasa en el choco y demás municipios. La minería caracterizada por una actividad de alto riesgo seguirá siendo de gran impacto económico que llegará a la construcción de pequeñas y medianas empresas.

Marco conceptual

Minería: Es una actividad económica que se refiere a la extracción de minerales que se ha acumulado en el suelo o subsuelo en forma de yacimientos donde posteriormente se encuentra el oro, la plata, plomo y cobre.

Minería ilegal: Son las actividades de explotación y exploración minera donde no cuentan con título minero, no se encuentran certificadas y se ejecutan por fuera del área delimitada de la licencia.

Minería informal: Es la que está compuesta por aquellos operadores que no ha iniciado un proceso de formalización, cumpliendo con las distintas etapas establecidas por el estado.

Seguridad y salud en el trabajo: Es una disciplina que trata la prevención de las lesiones y enfermedades causadas por las condiciones del trabajo, con el objetivo de mejorar el medio ambiente de trabajo.

Minería artesanal: Consiste en la extracción de oro de manera manual con barra, batea, palas o amocafres, sin ayuda tecnológica ni maquinaria

Minería Subterránea: La minería subterránea consiste en escavar hoyos y pasajes estratégicamente desde la superficie de la tierra hasta el mineral.

Minería de cielo abierto: Es conocida como minería abierta o cantera, son explotaciones mineras que se desarrollan en la superficie del terreno, donde se emplean medio mecánicos y explosivos para remover el terreno.

MINERIA INTERNACIONAL

Riesgo de Alteraciones neurológicas por intoxicación crónica por mercurio en trabajadores mineros.

El autor Medina Sánchez, lady realizó un trabajo académico en LIMA- PERU para optar el título de especialista en salud ocupacional de la universidad de NORBERT WEINER facultad de ciencias de la salud donde nos habla de los riesgos y Alteraciones neurológicas por intoxicación crónica por mercurio en trabajadores mineros” es el de analizar y sistematizar la evidencia sobre el riesgo de alteraciones neurológicas por intoxicación crónica por mercurio en trabajadores mineros. El mercurio es un elemento metálico presente de manera natural en la tierra y es transportado por el aire y el agua, se libera en la atmosfera en forma de vapor por medio de actividades volcánicas, incendios forestales, erosión rocosas, entre otros. Las personas suelen estar expuestas a la contaminación altamente tóxica del mercurio, más aún los mineros y a menudo sin cubrir las medidas de seguridad ingresando esta contaminación al organismo a través de las vías respiratorias y afectando la mayor parte de los sistemas y órganos. El sistema nervioso es el más vulnerable a la exposición al mercurio observándose trastornos neurológicos y conductuales, inestabilidad emocional, insomnio, cefaleas, enfermedades neurodegenerativas progresivas como la enfermedad de Minamata que comprende una serie de alteraciones motoras y de los sentidos. Por lo que la enfermería en Salud se plantea promover el resguardo de la salud, la protección al trabajador y el colectivo laboral, los agentes contaminantes en los ambientes de trabajo constituyen un riesgo para la salud del trabajador y le pueden provocar una enfermedad profesional, cuando tenga en su organismo una cantidad excesiva a su cuerpo.

Argumento: las investigaciones demuestran el daño severo en los mineros ocasionados por el mercurio, es evidente el deterioro cognitivo, alteración motora y temblor que evidencian el documento, por lo que en mi opinión personal los sistemas de salud y de seguridad ocupacional deberían emplear un buen sistema de gestión debido a que está muy eficiente, o encontrar la manera de hacerle entender a cada uno de los trabajadores lo que ocurre y concientizarlos sobre la importancia de los implementos de protección personal, además de cómo pueden minimizar riesgos en todas las alteraciones neurológicas presentadas por trabajadores

Autor: Medina Sánchez, Lady

Fuente: Universidad Norbert Wiener Lima-Perú 2019.

Palabras claves: mercurio, alteraciones neurológicas, intoxicación crónica

Revista: trabajo académico para optar el título de especialista en salud ocupacional

"Prevención de riesgos en la minería artesanal y pequeña minería, una revisión técnica de aspectos clave de seguridad y salud ocupacional".

Los autores Cazar, Irina realizaron un artículo en una revista llamada el oriente en Ecuador donde le dan como título Prevención de riesgos en la minería artesanal y pequeña minería, una revisión técnica de aspectos clave de seguridad y salud ocupacional".

Donde se habla que la seguridad en el ámbito laboral es una disciplina que tiene como objetivo la prevención de riesgos, logrando así determinar, evaluar y controlar los peligros que se pueden presentar. Las actividades mineras, son consideradas entre las más peligrosas; denominándose la minería artesanal como la que se aplica a las unidades económicas populares, los emprendimientos unipersonales, familiares y domésticos que realicen labores en áreas libres. Los accidentes mineros para el 2019 según las Coordinaciones Regionales de Regulación y Control minero señalan que se presentaron 12 muertes a pesar que dónde se desarrolla la actividad minera no cumplen con la seguridad y salud ocupacional adecuada. En Ecuador las prácticas mineras suelen ser peligrosas, presentando como riesgos de seguridad: caída del personal en diferentes niveles, caída de rocas, de objetos, pisadas sobre objetos, golpes, cortes, proyección, de fragmentos, atrapamiento, explosiones, exposición al polvo o mercurio y otros productos químicos, esfuerzo excesivo. Por lo tanto, la principal medida preventiva es la implementación de formación de los trabajadores, de manera que sea prioridad la protección integral, desde ese momento empezaron a trabajar fuertemente en seguridad y salud en el trabajo para que las cifras fueran disminuyendo e ir descubriendo la importancia de esquemas de seguridad y salud y verlo como una gran inversión y no solo un gasto ya que protegían más su personal.

Argumento: educar para el control de riesgos se convierte en una necesidad ya que se disminuye la posibilidad de un accidente laboral o una enfermedad profesional como sería la de la actividad minera. En el Ecuador existen una gran cantidad de normas legales aplicables a la seguridad y salud en el trabajo, el cual se debe tener en cuenta en el momento de necesitar los ponerla en práctica. Es importante poseer una cultura preventiva para entender que la seguridad y salud ocupacional no son un gusto, sino una forma de disminuir los accidentes laborales y crear un ambiente de trabajo saludable, seguro y confiable.

Autores: Cazar, Irina.

Fuente: El Oriente. 26/08/2021

Palabras Claves: prevención, riesgos, minería artesanal, seguridad, salud ocupacional.

"Implementación de un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional en las empresas mineras". Una revisión sistemática entre los años 2010-2019.

Los autores Flores Cumpa, Kevin I. Ucañan Luján, Carlos B. de la La Universidad Privada del Norte. Facultad de Negocios. Trujillo- Perú (2020) realizaron una investigación que se fundamentó en el análisis de los Sistemas de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional como parte de un Sistema integrado de gestión en las empresas del sector minero, ya que este sector ha tenido un papel importante en el país y el mundo por lo que impulsa al desarrollo no sólo a nivel económico sino en los distintos niveles dónde se relaciona. Ante cualquier riesgo derivado por esta actividad, los jefes deben tomar decisiones para velar por la seguridad y salud de los trabajadores y el bien de la empresa. Para evitar o prevenir accidentes laborales se debe realizar la Implementación de un Sistema de Gestión, garantizando un adecuado control de los procesos que requieren mayor atención. Aunado a esto, la Gestión de Salud Ocupacional se enfoca en las estrategias y métodos para prevenir accidentes que afecten la integridad del trabajador, por lo que la situación actual de la salud en mineras a nivel global es preocupante ya que gran cantidad de trabajadores están expuestos a sufrir de patologías por lo que están en contacto con materiales tóxicos al ser humano. Si no se tiene una correcta manipulación o seguimiento de procesos son las causas de los problemas en la salud. La metodología empleada fue la revisión sistemática de literatura científica que toque el tema central de la investigación durante los años 2010-2019 solamente. El cual se obtuvo como resultado que los 20 documentos permitieron para delimitar estrategias basadas en categorías o enfoques distintas para una adecuada implementación de un sistema de gestión. Esos aspectos fueron: los programas, acciones y medidas establecidas; el nivel de importancia y participación de los niveles empresariales; el cumplimiento de las normas y reglamentos; y el nivel de certificación de medidas.

Argumento: se pudo precisar que muchas empresas mineras estudiadas no precisaban una estrategia clara como un plan a seguir, determinando características que permiten establecer un Sistema Integrado de Gestión, este aspecto lo poseen mínimas empresas. El objetivo de la investigación se alcanzó, brindándose información más completa para futuros estudios de Implementación de Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en empresas mineras.

Autores: Flores Cumpa, Kevin I. Ucañan Luján, Carlos B.

Fuente: Universidad Privada del Norte. Facultad de Negocios. Trujillo- Perú (2020)

Palabras Claves: sistemas de gestión, seguridad, salud ocupacional, empresas mineras.

Población y salud en Mesoamérica Costa Rica

La autora fernandez Villalobos, nathalie de la facultad de medicinas, escuela de tecnologías en salud de la universidad de costa rica realiza un artículo de lo que es la minería artesanal y las condiciones en que se desarrolla la actividad especialmente a los riesgos y la exposición por el uso del mercurio, en una cooperativa de las juntas de abangares, costa rica esta entre los países que representan mayor vulnerabilidad en el ámbito económico y social específicamente, emplean o desarrollan como actividad, la minería artesanal de oro en la que su materia prima para el proceso es el mercurio. En la que bien se sabe y está comprobado, que el contacto que tengan los trabajadores con este elemento ocasiona serios daños a la salud, apoderándose de su organismo, como por ejemplo temblores involuntarios, daño en el sistema nervioso, renal, cardiovascular, cutáneo, respiratorio entre otros siendo sumamente toxico, además se solía emplear en amalgamas dentales, usos ocupacionales domésticos, pero esto se a controlado, por lo tanto realizan una investigación sobre los factores de riesgo al mercurio que poseen las personas trabajadoras y sus familias durante el proceso de minería artesanal de oro, durante el periodo, la minería artesanal se emplean diferentes procesos para separar el metal del mineral entre ellos se tienen la amalgacion, se agrega mercurio a las rastras, el oro se concentra en las partículas más pesadas, en Costa Rica el recurso metálico de más importancia ha sido el oro, el cual deben contar con un permiso de explotación el cual buscara los materiales por 3 años, también se debe realiza un estudio de impacto ambiental.

En el caso de la minería suelen participar todos los miembros de una familia. Otro factor de relevancia es que el mercurio al estar expuesto al ambiente afecta la salud de las personas entrando al organismo por medio de la inhalación, por la piel, ojos, ingesta, las personas de mayor riesgo de contaminarse son los niños, mujeres embarazadas, lactantes con enfermedades crónicas y fumadores por consiguiente, la investigación se fundamenta en la observación

realizada a la actividad minera naturalmente siendo un estudio exploratorio que analizo las condiciones de la población afectada y la interacción que tienen con el mercurio. En la que se determinó los grandes riesgos que presentan los trabajadores mineros al exponerse al vapor de mercurio

Argumento: la actividad minera ejercida en costa rica considerándose la fuente de ingresos para cientos familias, está muy mal a nivel en seguridad y salud debido a que no cuentan con su respectiva vestimenta, ni siquiera la careta que en este caso es fundamental para evitar las inhalaciones directas o indirectas con el mercurio que en este caso es sobre lo que se habla en el artículo, los trabajadores están expuestas totalmente a contaminarse del mercurio ya que las medidas son muy malas, además de que no emplean el equipo de protección personal pertinente y no cuentan con una tecnología que los proteja ni que minimice los riesgos.

Autor: Fernández Villalobos, Nathalie.

Fuente: Revista Scielo. Julio/dic. 2019 vol.17 n.1

Palabras claves: mercurio, exponerse, minería artesanal, salud, riesgos

Enlaces: Revista: Scielo (electrónica) versión 1659-0201

“influencia de los sistemas de seguridad y salud ocupacional en el número de incidentes y accidentes en minería: una revisión sistemática entre 2009 – 2019”

Se puede apreciar en el trabajo de grado titulado: “Influencia de los sistemas de seguridad y salud ocupacional en el número de incidentes y accidentes en minería: una revisión sistemática entre 2009 - 2019” siendo sus autores Christopher Jhancarlo Fernandez Sánchez y Manuel Rafael Rengifo Lopezen el cual fue presentado en Perú (2021), el cual señalan una indagación bibliográfica en la que se precisa los sistemas de seguridad minera y salud ocupacional ya que es una de las principales actividades económicas del país la explotación minera, por lo que es uno de los principales productores en toda Latinoamérica, el cual es una de las que más riesgos presenta, y las compañías deben velar por la adecuada implementación de las medidas de seguridad y la salud ocupacional, si cumplen con esta regla, se evitaría gran cantidad de accidentes en medio de sus explotaciones.

Por lo tanto, en la revisión exhaustiva de 21 trabajos de investigación, se basaron en la búsqueda de ciertas categorías específicas como la implementación del sistema de seguridad y salud ocupacional; la reducción de número de accidentes; los motivos por los cuales ocurren los accidentes e incidentes; y las medidas que poseen en cuanto a la prevención de accidentes e incidentes.

Ante esto, los autores señalan a manera de conclusión, la necesidad de la implementación del sistema de seguridad y salud ocupacional el cual su finalidad, es la de que su busque la manera de disminuir los niveles de accidentes y que se cumplan con las medidas de prevención de los riesgos en el trabajo. En la que también es de importancia, según mi criterio y apoyándome con lo que presenta esta investigación, que los trabajadores y las empresas muestren la necesidad de concienciar sobre la seguridad en Perú de los mineros.

“Aplicación del sistema de gestión de riesgos para reducir para reducir los accidentes de trabajo en las contratistas de una unidad minera de Cusco”

El trabajo de grado titulado: “Aplicación del sistema de gestión de riesgos para reducir para reducir los accidentes de trabajo en las contratistas de una unidad minera de Cusco” presentado por el autor Jorge Luis Olartegui Vera (2021) en Arequipa – Perú perteneciente a la Universidad Continental, el autor se planteó como objetivo “aplicar un sistema de gestión de riesgos para reducir los accidentes de trabajo en las contratistas de actividad conexas de una Unidad Minera”. El cual su investigación se basó en una metodología científica – aplicada, para así observar lo que sucede antes y posterior de que se ponga en ejecución un Sistema de Gestión de Riesgos.

En tal sentido, en dicho trabajo muestra que los mismos mineros no se preocupan por tener conocimiento o dominio de las medidas de seguridad que amerita su labor, por lo que es aquí cuando se requiere de un Sistema Integrado de Gestión de Riesgos, el que permita a todos los empleados involucrarse en el tema, ya que es de importancia su resguardo. Al cumplir con el sistema se evita multas, sanciones y sobre todo de accidentes laborales mineros.

Por lo tanto, la investigación presentó como resultado luego de la puesta en marcha del Sistema Integrado de Gestión de Riesgos, se determinó que es muy bajo el porcentaje de cumplimiento del sistema, luego aumentó mucho más pero aún su cumplimiento es de la mitad, es por eso uno de los motivos por los cuales los índices de accidentes se mantienen altos. Es bien sabido, que las compañías mineras no se preocupan, según las investigaciones y lo que el autor presenta, por el cabal cumplimiento de las medidas de seguridad para así evitar y cuidar la salud de los trabajadores mineros tanto de accidentes como de su salud.

**Dificultades en la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud
ocupacional de acuerdo al DS 023-2017-EM del pequeño productor minero y productor
minero artesanal ANCAHS -2018**

Este escrito es realizado por Maguiña Rodríguez Rodrigo Armando en la universidad nacional Santiago Antúnez de Mayolo facultad de minas, Geología y Metalurgia en el año 2019.

Las empresas mineras **SHUNTUR, SAN MATEO DE HUARAZ, Y J&E INVERSIONES** se han dado cuenta de la problemática a la hora de implementar el SG-SST de igual manera teniendo en cuenta que se deben de ajustar a los lineamientos de la norma peruana mediante documento DS 023 – 2017 – EM, proporcionándoles las garantías necesarias para que por medio de empresas especializadas en la materia no solo den cumplimiento, sino que causen un apoyo administrativo completo y constante

Así estas empresas reducirán los accidentes de trabajo, y mejoraran la salud de sus trabajadores.

Los estudios se enfocaron en este tipo de riesgos mineros creando una ponderación en base de un muestreo de 30 trabajadores de cada una de las dos minas.

Las pequeñas empresas **SHUNTUR, SAN MATEO DE HUARAZ, Y J&E INVERSIONES**, se encuentran ubicadas en el municipio de Pira, Ranrahirca, y Matacoco departamento de Ancash, en Perú correspondientemente; son minas que se encuentran geológicamente conformadas por diversos tipos de roca y diferentes tipos de minerales

Desde 1.512 se empezó por directriz de los españoles, a prohibir la utilización de indígenas menores de 18 años, aquí ya se empezó a hablar de seguridad y salud en el trabajo, siendo confirmada actualizadas, y adicionadas nuevas formas de trabajo en pro de la seguridad y la salud

e el trabajo, para el sector minero, esto lo encontramos ya hacia los años 1.554, 1.580, y 1785, esta última se constituyó como el primer código de minería

El ensayo resumido, habla un poco del sistema de gestión y sobre la mejora continua que debe de soportar estos procesos, con el fin de evaluar constantemente el desempeño del sistema en contraste de las políticas los objetivos y las metas institucionales con el fin de identificar a tiempo los riesgos y así proteger al trabajador.

Ya en la seguridad y salud laboral, encontramos sobre el desarrollo de medidas tendientes a la elaboración de tareas de seguridad e higiene en el trabajo, en mandato del convenio 176 de la OIT; integrando más al trabajador en la participación y encomendando trabajos dignos y ajustados a condiciones laborales optimas, esto en atención a las recomendaciones constantes de mejora emanadas por la OIT, organización encargada de emprender acciones conjuntas destinadas a la promoción del trabajo y condiciones laborales decentes.

Al tener condiciones dignas laborales los empleados mineros, gozando de sueldos ajustados, estos podrán tener acceso a un buen seguro de salud, tendrán acceso a riesgos profesionales, tendrán acceso a cajas de compensación familiar, misma que les dará derecho a condiciones de vivienda digna y alimentación necesaria de esparcimiento con su familia, lo que al final traduciría en un ambiente social y psicológico adecuado, incrementando el nivel de estatus social y por ende de vida

Argumentación: Debido al bajo conocimiento sobre el Sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo (SG-SST), se presenta muchas dificultades en este sector, es por eso que se debe de ajustar los lineamientos de la norma y darle cumplimiento, garantizando así la mejora de la salud en los trabajadores y la reducción a los accidentes laborales, así mismo evaluar constantemente el desempeño del sistema.

Diseño de un plan de manejo ambiental para mitigar impactos generados por la explotación minera artesanal en Camilo Ponce Enríquez

Fue realizado por Montaña Beltrán Ericka Tatiana, Ing. Arcos Jácome Diego, en la Universidad Agraria del Ecuador Facultad de ciencias agrarias, en el año 2021 Guayaquil – Ecuador

La obra recolecta información de manera bibliográfica en cuanto las problemáticas de la utilización de cianuro y mercurio, se refiere a la cantidad de minas alrededor del mundo de manera generalizada, pues bien no se precisó que tipo de mina son las que se tiene en cuenta para el censo, así mismo pone como ejemplo al país china, de manera más precisa se indican la cantidad y tipos de minas.

Por la liberación legislativa en muchas partes del mundo, ha hecho que la minería de cierta forma se ha salido de control, esto en cuanto la minería artesanal, razón por la cual se ha venido causando en igual manera no solo el daño a la salud e integridad de los mineros y poblaciones circundantes, sino también el daño a la flora y fauna, creando graves problemas en los ecosistemas circundantes, los estados tienen corresponsabilidad por no crear políticas claras para la aplicación de normas tendientes a sancionar drásticamente las empresas mineras que incumplan, así mismo no se han creado vigilancias y planes de manejo ambiental para el control de los daños ambientales causados por la minería artesanal.

La mayoría de minerías a pequeña escala o minería artesanal, causan más daño ambiental que las mismas industrias mineras a gran escala, siendo la más grave la extracción minera a cielo abierto, por la alteración de la vegetación en el exterior, en Ecuador, país de donde es epicentro

del estudio de la obra abstractada, cuenta con una minería de dos metales única y exclusivamente, entre estos el oro, lo demás es explotación de minerales no metálicos.

El autor habla sobre las intoxicaciones y contaminaciones por culpa de los metales pesados, habla ampliamente sobre los efectos, causas, y síntomas de cada uno de los metales asociados a la minería de oro.

El daño ambiente no solo se foca en las obtenidas de manera directa, sino de manera indirecta, como la respiración del aire, la toma de aguas contaminadas, causas que son desprendidas muchas veces por arrastre, derrumbes, uso de explosivos, y uso directo de los químicos y demás metales pesados utilizados; así mismo existen causas de manera culposa, como los incendios, y percolación de aguas y lixiviados expuestos.

Dentro del acuerdo legal, las acciones de minería son sometidas al cumplimiento de la resolución 061 de 2015, en su artículo 32, se habla sobre los planes de manejo de la seguridad y la salud ocupacional, así como el manejo ambiental, plan de prevención y mitigación de impactos, plan de contingencias entre otros.

Por otro lado existe una legislación unificada sobre el manejo ambiental para la industria minera llamado “TULSIMA”

Y finalmente y como pilar fundamental normativo, se encuentra la ley 517 de 2009, y los acuerdos ministeriales 037 y 213 de 2014.

Por otro lado el autor literario realiza una investigación exhaustiva, en este plantea unas formas, formulas y resultados de esta encontró en el tema ambiental, factores como la modificación del relieve, desertificación, pérdida de propiedades físicas, remoción de masas entre otras.

En cuanto el impacto en el recurso hídrico, encontró alteración a dinámicas fluviales, contaminación por metales pesados, variación de pH, contaminación química, entre otras. Ya en

cuanto los impactos del aire se encontraron emisiones de polvos tóxicos, gases, aerosoles, y ruido.

Seguidamente expone mediante una tabla factorial, el tipo de perjuicio provocado por cada uno de los procesos dentro de las explotaciones mineras en Ecuador.

En contraste con los perjuicios causados al medioambiente y la salud y seguridad en el trabajo, se plantean los manejos que tienen la industria minera en el hermano país de Ecuador, numerando y enlistando plan de mitigación de impactos ambientales que permiten prevenir, evitar, y reducir daños ocasionados al recurso hídrico por la explotación minera mediante matrices del ministerio de este país, matriz que contiene: la actividad, el impacto a mitigar, medidas a implementar, indicadores de cumplimiento, y el responsables, en cada una de las etapas, en el manejo de desechos, plan de contingencia, plan de salud y seguridad en el trabajo, plan de comunicación y capacitación, plan de relaciones comunitarias, plan de monitoreo y seguimiento ambiental, plan de abandono, y plan de restauración.

Argumentación: El descontrol que se ha presentado en el sector de la minería ha sido alto más que todo en la minería artesanal, debido a la utilización del mercurio y el cianuro es por eso que se vienen presentado intoxicaciones y enfermedades, tanto afecta la salud de los trabajadores como a la población en general, causando también problemas ambientales. Es así como se implementa en la industria minera un listado de plan de mitigación para los impactos ambientales, esperando que también lo fomenten para la salud de los trabajadores.

Minería de amianto: una aproximación a los riesgos tecnológicos ambientales y salud ocupacional

Fue realizado por Antonio José Ribeiro Nunes, revista Ibeiro – America Humanidades Ciencias e Educaco. San Paulo, año 2021.

La carga de asbesto en la industria brasileña ha tenido varias controversias y el intento de enmascarar problemas ambientales y ocupacionales relacionados con la minería del mineral que presenta “diferente fibras de asbesto, mismo grupo de anfíloios”. Actualmente se está considerando aplicar y ampliar el sistema de vigilancia e información en seguridad y salud ocupacional y ambiental en los estados brasileños, primordialmente en São Paulo y Río de Janeiro han determinado el fin de la explotación del asbesto, muchos municipios brasileños siguen manteniendo la explotación del mineral y los resultados en la salud de los trabajadores son enfermedades visibles y discapacidad física, muertes por neoplasias pulmonares por silicosis y otras enfermedades (BARCELLOS; QUITÉRIO, 2006).

Los estudios indican que las alternativas más eficientes es la supervisión en las regiones mineras, tener un mayor acceso a la atención ocupacional, la ampliación en los procedimientos en los exámenes para la realización de diagnóstico, EPIs (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRABALHADORES NAS INDÚSTRIAS – CNTI, 2013).

El propósito de este artículo es demostrar los riesgos tecnológicos y ambientales que surgen de la minería de asbesto, demostrar los efectos que producen en el cuerpo humano sobre los trabajadores que están expuestos a largas jornadas y verificar las enfermedades laborales que se presentan en la exposición continua al mineral, la preocupación en cuanto a la seguridad y salud ocupacional se encuentra justificada ya que el diagnóstico de las enfermedades causadas por el mineral son complejas en el campo de producción.

La extracción de amianto: un enfoque de los riesgos tecnológicos, ambientales y la salud en el trabajo.

Debido a la extracción de amianto los riesgos tecnológicos ambientales tienen en vulnerabilidad constante por el agravamiento de accidentes y enfermedades laborales que las pautas de seguridad muchas veces no son suficientes para los problemas tecnológicos ambientales provocados por la producción.

La responsabilidad de los organismos de protección de la salud de los trabajadores debe de ser apoyado por la política nacional de seguridad y salud ocupacional y que se cumpla efectivamente y tener como objetivo de determinar el interfaz entre la seguridad, higiene, salud y la dimensión ambiental, a través de un procedimiento estandarizado. (MARANO, 2007).

Gestión de Riesgo en entornos mineros

Por este lado la gestión de riesgos incorpora la necesidad de una inspección periódica de los lugares de trabajo con el fin de evaluar el uso de las EPI por parte de los trabajadores, así como el tiempo de exposición.

En el contexto le corresponde a la empresa minera contratar a un profesional para la gestión de eliminación del asbesto de manera que se observen las normas de seguridad de acuerdo con la NR – 15 (Anexo 12) que regula el uso en la forma de fabricación del producto, quedando prohibido el uso de algunos tipos de asbesto.

Los lineamientos de las normas regulatorias favorecen las instrucciones en el trabajo en materia de seguridad y salud así mismo como las medidas de prevención en los ambientes de trabajo y actividades productivas.

Este estudio demostró las dificultades de prohibir el uso de asbesto en la industria brasileña donde grandes sectores de producción determina su uso mediante la aplicación de medidas restrictivas y límites de exposición de los trabajadores.

Argumentación: En la industria brasileña se está implementando la seguridad y salud ocupacional protegiendo así a los trabajadores de esta industria, permitiendo reconocer la gran responsabilidad que se tiene en el cuidado de la seguridad y la salud, así mismo suspendiendo la utilización del asbesto.

“Implementación del sistema de gestión de la seguridad y salud ocupacional en base a la norma iso 45001:2018 para cumplir con el d.s. 023-2017-em de m&b minera sac - compañía minera santa luisa s.a. – año 2019”

La Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo” ubicada en Perú, presenta el trabajo de grado titulado: “Implementación del sistema de gestión de la seguridad y salud ocupacional en base a la norma iso 45001:2018 para cumplir con el d.s. 023-2017-em de m&b minera sac - compañía minera santa luisa s.a. – año 2019” de la autoría de Carvajal Veramendi Edil Loel, en el que desarrolló un trabajo de investigación en la empresa M&B Minera S.A.C. - Compañía Minera Santa Luisa S.A., en el que tiene como finalidad de propiciar una educación en cuanto a la seguridad y salud en el entorno laboral para así incentivar la mejora de dicho aspecto, como el trabajo minero lleva intrínseco un alto nivel de riesgo, se necesita que tengan en cuenta y un adecuado dominio sobre cómo debe ser la gestión de Seguridad y Trabajo, de ahí surge el objetivo de la investigación que es “Implementar un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo, basado en la Norma ISO 45001:2018, para minimizar accidentes en la Compañía Minera Santa Luisa S.A. – 2019”.

En tal sentido, la puesta en marcha del sistema de seguridad y salud en el trabajo, se debe sustentar en la implementación de la norma ISO 45001:2018, el cual podrá así mejorar la seguridad en el ambiente laboral de los trabajadores, ya que así la precaución en accidentes prevalecerá y por ende disminuirá las lesiones laborales por simple desconocimiento. Por lo que las ventajas de conocer e implementar la norma ISO, permitirá disminuir los accidentes, implementar medidas de seguridad, multas, entre otros. Para esto, el autor puso en marcha una investigación de tipo Aplicativo, en el que puede describir, explicar y relacionar. Entre los

instrumentos empleados para la recolección de muestras se pueden mencionar las siguientes: guía de la entrevista, de análisis documental y de observación, cuestionario, entre otras, por lo que permite obtener la información necesaria y obtener resultados.

En conclusión, los resultados obtenidos en dicha investigación a partir de los problemas de seguridad laboral por la falta de implementación de normas legales como la ISO, se puede señalar que pondrán en práctica la preparación a los mineros para que conozcan y empleen la Seguridad y Salud en el trabajo, eventualmente realizaran visitas a las minas para corroborar que todo esté funcionando de manera adecuada a la normativa legal.

Finalmente, se puede decir que es evidente que la empresa M&B Minera S.A.C. - Compañía Minera Santa Luisa S.A presente accidentes laborales ya que su personal trabajador desconoce de la normativa legal que promueve el resguardo de la Seguridad y Salud en el trabajo, por lo que a través de esta investigación permitirá que su personal se capacite en pro de su resguardo físico.

MINERIA ARTESANAL NACIONAL

“Minería de oro de aluvión: efectos en el recurso hídrico y la salud de los mineros”

El artículo titulado: “Minería de oro de aluvión: efectos en el recurso hídrico y la salud de los mineros” presentado por las autoras Liliana Lobo y Andrea Pérez (2020) en Colombia, señalan como ya es bien conocido, que la minería es una fuente rentable de sustento económico para sus trabajadores, la localidad y el país, debido a que sus precios son altos y cada vez el oro se incrementa a nivel mundial. La minería de oro de aluvión forma parte de la categoría secundaria de extracción y para ello interfiere elementos tóxicos como el mercurio que ocasiona perjuicio a la salud de los mineros, de la población y de la naturaleza.

Por lo tanto, las autoras deciden realizar una búsqueda bibliográfica referente al tema expuesto tanto a nivel local, nacional como mundial, sobretodo en el departamento del Cauca y los municipios Suárez, Buenos Aires y Santander de Quilichao, el cual estos sectores han manifestado un alto manejo de sustancias tóxicas. Pero es de resaltar que por el momento en el municipio Suárez, ha sido el único sector donde su práctica minera ha disminuido el uso de elementos perjudiciales como el mercurio y el cianuro, lo que permite el resguardo de la salud de los trabajadores mineros, el entorno y el ambiente, lo cual es un factor positivo y demuestra que si se puede realizar dicha actividad tradicional sin el daño de la salud, siempre y cuando se mantenga las medidas de seguridad y así evitar riesgos de accidentes.

Argumentación: Es preciso señalar la importancia del resguardo de los trabajadores mineros a la exposición al aluvión, el cual las consecuencias excesivamente negativas al tener su contacto, son enormes, en el que además influye su relación a las personas de bajos recursos, su explotación ilegal, por lo cual estos y muchas más situaciones interfieren en los recursos hídricos

que es elemento vital de la salud de los seres vivos, puesto que el abuso de químicos como el cianuro y el mercurio y maquinarias llegan a él.

Riesgo en el sector minero en Colombia a nivel ambiental

María Alejandra Gonzales wilches de la universidad militar de nueva granada realiza un trabajo de grado que presento como requisito para optar por el título en el 2020 nos habla que en Colombia la mayoría de las actividades extractivas de minerales se realizan con un bajo nivel tecnológico, debido a que se utilizan el método de minería artesanal y de pequeña escala, también conocido como “Mape”, el cual consiste en técnicas extractivas rudimentarias con poca tecnología y maquinaria, practicada por individuos, grupos o comunidades (Protección Laboral, 2017).

“En la actualidad el país no cuenta con criterios diferenciales para establecer las fronteras entre Mape y las extracciones ilícitas; esta indefinición equipa a los pequeños mineros con los explotadores ilegales, lo que dificulta los labores de las autoridades policiales y ambientales en su tarea de combatir la ilegalidad”. El desempeño de este sector minero desde el punto de vista económico se sustenta en el desarrollo de la minería de carbón y en menor proporción en metales preciosos, níquel, esmeraldas y materiales de construcción

En lo que se puede leer en el documental se logra entender que los riesgos en el sector minero en Colombia presentan varios desafíos relacionados con el orden público y los impactos ambientales, económicos y sociales lo que conlleva al gobierno nacional a realizar lineamientos que respondan a la mitigación de estos riesgos y promover un procedimiento de control y verificación por parte de entidades públicas y privadas.

El sector minero es sin duda y una de las fuentes más importantes de nuestro país pero también viene acompañado de un terrible riesgo ambiental debido a como manejan o como trabajan la minería artesanal sin tener ningún cuidado ni parámetros por la cual produce grandes

impactos en la parte ambiental que a largo tiempo nos va traer problemas con tierra, el agua, el aire el cual ya sucede con enfermedades que van apareciendo día a día.

En Colombia hay un grande problema con los riesgos de seguridad y salud y con seguridad ambiental

“Evaluación del grado de contaminación por mercurio y otras sustancias tóxicas, y su afectación en la salud humana en las poblaciones de la cuenca del río Atrato, como consecuencia de las actividades de minería”

El Ministerio de Salud del Gobierno de Colombia, presenta un protocolo elaborado por entidades del sector salud con la finalidad de dar respuesta a lo establecido por la Sentencia T622 de 2016 en Bogotá. Por el que señalan, los graves problemas que ocasiona la minería aluvial frente al uso de mercurio y otras más sustancias tóxicas debido a su exposición a vapores durante la jornada de extracción por lo que afecta notablemente al sistema nervioso central de los pobladores de la cuenca del río Atrato, también repercute negativamente en la función renal y tiroidea, el desarrollo mental, como también el ambiente se ve afectado de tal contaminación que viaja en el aire. Ante esto, la sentencia T622 apoya y confirma lo que el protocolo señala con las diversas consecuencias que ha traído la explotación minera en esta comunidad y muchas otras, contaminando y dañando la salud de los pobladores y trabajadores. Toda esta situación se intensificado en el transcurrir de los tiempos, debido al crecimiento y desarrollo económico de la localidad y la nación pero así como trae beneficios también las consecuencias son grandes y a veces irreversibles. Por lo que, la contaminación ambiental derivada del mercurio ya recorre todo el mundo afectando todo ser viviente personas, flora, fauna, naturaleza.

En tal sentido, en este protocolo se plantearon como objetivo fundamental “evaluar las condiciones de salud de la población que habitan en la Cuenca del Río Atrato y su relación a la exposición a contaminantes ambientales producto de la minería de oro”. Para ello , la metodología empleada fue un estudio de tipo descriptivo transversal, probalístico con representatividad de integrantes de la Cuenca del río Atrato ya que son los mayores afectados. En

la que realizaron diversas actividades como la concienciación a las personas afectadas, toma de muestras biológicas y ambientales, valoración médica, entre otros.

En conclusión, los niveles de contaminación tóxica de diversas sustancias, bien sabemos que afecta a todo el organismo y a quienes se expongan a su contacto, el cual en este protocolo se implementará acciones de prevención, ya que el resultado señala que la producción de desechos tóxicos es baja. En el que realizaran un debido seguimiento a los hallazgos que presentaron en el área de la salud y generar acciones destinadas a la prevención y reducción de la exposición a tales elementos tóxicos. Considero que uno de los elementos de mayor relevancia es lograr la concienciación en los pobladores y en el gobierno, y acepten la gravedad de la situación para sus vidas y el ambiente.

Retos y oportunidades para la industria minera como potencial impulsor del desarrollo en Colombia

Este artículo fue realizado por Juan D. Ospina Correa, Juan G. Osorio Cachaya, Ángela M. Henao Arroyabe, Diego A. Palacio Acevedo y Jim Giraldo Builes, el 01 de abril del 2021 en la Universidad Autónoma Latinoamericana en la ciudad de Medellín Colombia.

La era colonial en Sur América trajo una expansión de la minería de oro y plata. En Colombia, la minería empezó a establecerse en la cuenca alta del río Cauca, donde los indicios de la riqueza de los yacimientos permitían el establecimiento de campamentos para el beneficio. Los depósitos se explotaban de manera rudimentaria hasta el agotamiento y, mediante amalgamación con mercurio, se recuperaban los valores metálicos, buscando con este método mejorar el rendimiento del proceso. Las características geomorfológicas de estos yacimientos determinan su espacialidad y ubicación, localizándolos hacia el norte del país sobre los Andes. Estos depósitos se concentran en tres regiones: en la cuenca del río Cauca, en el valle superior del río Magdalena y en las zonas bajas de la costa pacífica. En la zona nordeste del país, tanto en Antioquia como Chocó, se ha logrado durante los últimos diez años cerca del 70 % de la producción nacional - . Actualmente, el sector de la minería del oro en Colombia está formado por tres subsectores principales: minería artesanal, minería a pequeña escala y minería a gran escala; La minería artesanal y en pequeña escala están aumentando sus operaciones debido al incremento del valor del oro, más aún, en plena tormenta bursátil por la expansión del coronavirus, alcanzando 1900 dólares la onza, ubicándose en máximos durante los últimos años y demostrando ser el gran ganador en la huida del riesgo de los capitales de inversión. La extracción artesanal, generalmente, se realiza sin asistencia técnica y de manera rudimentaria, se hace uso de mercurio, esto genera contaminación de aguas, pérdidas en la oportunidad de sustento agrario y

desplazamiento de mano de obra de las comunidades, lo que conlleva a que se perciba el crecimiento del sector como una competencia desigual por el uso del agua, la tierra y sus potencialidades. Se estima que en 2017, 40 millones de personas participaron directamente en operaciones mineras, en comparación con 30 millones en 2014, 13 millones en 1999 y 6 millones en 1993. Sólo en Colombia, el Ministerio de Minas y Energía de Colombia se ha concentrado en la formalización de 300.000 mineros artesanales. De acuerdo con datos del ministerio, de las 500 unidades mineras censadas, 70 % no tenía permisos formales para la operación. Sin embargo, la producción de oro en el país superó 60 toneladas en 2016, donde el sector formalizado sólo representó el 13 %, esto convierte a la minería artesanal y de pequeña escala en uno de los sectores de mayor crecimiento en Colombia en los últimos años. En Colombia, cerca del 20 % de los municipios tienen depósitos auríferos importantes, ubicándolos en el foco de inversión de empresas nacionales e internacionales a través de los marcos normativos gubernamentales que buscan que la minería sea un motor clave en el desarrollo económico del país. Se estima que para el 2027 la producción de oro en Colombia crecerá a 2.3 millones de onzas, con un crecimiento promedio anual de 2.4 %. En este escenario, las reservas aseguran la continuación de los proyectos de exploración y extracción. En 2017, la multinacional Gran Colombia Gold logró incrementar su producción en 16 %, mejorando sus utilidades. En el mismo sentido, la multinacional Continental Gold apropió recursos para inversión por 389 millones de dólares con el fin de incrementar operaciones en sus plantas de procesamiento y perforación en el municipio de Buriticá. Así, con el comportamiento internacional del precio del oro, platino y níquel para el periodo 2010-2020, los proyectos en minería continúan como uno de los sectores estratégicos en términos de inversión, aunque su contribución al PIB ha sido bastante limitada, 0.45 % entre los años 2011-2015.

Transformación del uso del suelo y emisiones

El oro está clasificado como uno de los activos de mejor desempeño a nivel mundial, su demanda aumentó 20 % en 2016, mostrando el rendimiento más alto en casi tres décadas. Sin embargo, este crecimiento crea problemas ambientales difíciles debido a la generación de desechos y la degradación del paisaje. En 2015, Colombia ocupó el puesto 18 entre los pocos países productores cuya oferta ha aumentado sostenidamente en los últimos 10 años, de 15,6 toneladas en 2006 a 59.2 toneladas en 2015 - , y cerca de 56000 toneladas en reservas mundiales. Suponiendo que el tenor promedio de oro es 2 partes por millón, sólo en 2015 se generaron 1500 millones de toneladas de desechos sólidos, Los grandes volúmenes de material fracturado, fruto de los procesos de conminación, y las piscinas excavadas para el manejo y disposición de relaves potencian la formación de corrientes de lixiviados que modifican las funciones ecológicas del suelo. Esto resulta en la modificación de canales, arroyos y riberas, creación de humedales artificiales o pozos inundados para proporcionar agua para operación, se cambia. Según un informe publicado por la autoridad ambiental colombiana en 2016, 78939 hectáreas han sido afectadas por la extracción de oro aluvial, donde el 80 % de las áreas se localizan en Antioquia y Chocó.

Emisiones y sus efectos:

Las operaciones a pequeña escala representan 30 % de la producción mundial de oro y 70% de la producción total en Colombia. Por lo general, la recolección del mineral para su posterior procesamiento en fábricas cercanas a los centros urbanos, donde se agrega mercurio en pequeñas fábricas para su separación y recuperación.. Los mineros prefieren el mercurio porque es fácil de usar y transportar, ancestral, de fácil acceso y barato, también les permite realizar todo el proceso sin depender de cooperativas. Según Legiscomex, en 2011, dos años antes de que entrara en vigor

la ley de cero emisiones de mercurio, las distribuidoras de mercurio importaron a Colombia, el cual es importado y comercializado principalmente por empresas privadas, eran, México, España, Países Bajos, EE.UU., Alemania y Perú. Dos técnicas son empleadas para la amalgamación del oro: amalgamar todo el mineral acumulado luego del proceso de trituración, donde la eficiencia en la recuperación no supera el 30 % y la amalgamación en asocio con concentración gravimétrica, donde la eficiencia se incrementa 70 %, así como sus costos, disminuyendo la utilidad real. En virtud del acuerdo, las mineras deben dejar los desechos por cianuro que descargan los dueños de las empresas como pago por el servicio. En 2011, este conjunto de malas prácticas colocó a Colombia como la tercera fuente de emisiones de mercurio en el mundo y el mayor contaminador de mercurio per cápita.. La evidencia muestra que la falta de tecnología de tratamiento es uno de los indicadores clave del nivel de informalidad en el sector que permite la contaminación por metales pesados en sedimentos y humedales cercanos que actúan como sumideros, Retos en la sostenibilidad minera y políticas de gestión.

Se fomentan procesos de innovación y planificación para desarrollar mejores prácticas en política ambiental y gestión de recursos minerales para el desarrollo sostenible de las industrias extractivas y de motivan por preguntas fundamentales sobre las complejas y delicadas interacciones entre la naturaleza y la sociedad, sobre las necesidades apremiantes y prioritarias. Todo objetivo de investigación en este campo debe ir más allá de las cuestiones disciplinarias académicas tradicionales, localizadas en interacciones complejas entre comunidades y su entorno.. El avance Los procesos de innovación y planificación para desarrollar las mejores prácticas de políticas ambientales y su impacto en el desarrollo sostenible no siguen sistemáticamente las vías de investigación convencionales, ya que convencionalmente el campo de acción se encuentra fuera del dominio de los entes que intentan asumir los procesos de fiscalización , la investigación científica y la aplicación práctica, aunque coordinadas de muchas

maneras, a veces todavía están lejos del marco de la política local. Con la intención de sintetizar estas dos líneas de razonamiento, a principios de este siglo se plantearon preguntas fundamentales de investigación en mejores prácticas y política ambientales y sostenibilidad industrial, donde el consenso para el desarrollo permitió una síntesis masiva de las afectaciones y las estrategias de recuperación sobre los ecosistemas bajo análisis, buscando incrementar la capacidad para apoyar el bienestar poblacional. En este sentido, la comunidad internacional construyó un marco de análisis para la Evaluación de Ecosistemas del Milenio. Esta síntesis reúne los conceptos básicos y las aplicaciones del desarrollo sostenible e impulsa a la comunidad internacional a sintetizar lo que se sabe sobre el desarrollo sostenible. De las industrias extractivas y de alto impacto en formas relevantes para la generación de regulaciones y políticas públicas.

Los resultados sugieren grandes fortalezas pero también muestran lagunas en la ciencia subyacente, permitiendo establecer nuevas posibilidades de medición y proyección de los efectos de las decisiones políticas y las acciones humanas sobre los ecosistemas, los servicios que ellos brindan y el bienestar de las comunidades aledañas y beneficiarias.

Iniciativas para la recuperación de residuos y protección ambiental:

La sostenibilidad de las actividades de restauración es compleja y depende no solo de la restauración sino también de la mejora de la cantidad y calidad de la vegetación, a su vez de la materia orgánica del suelo, potenciando la restauración de procesos de ciclo de nutrientes, estabilización, control de contaminación y reducción de transporte de metales pesados. Se requiere una gestión adecuada para restaurar adecuadamente el paisaje, absorber agua y reducir la escorrentía para evitar la erosión del suelo. Por ejemplo, la existencia de proyectos de reforestación en Cáeres, Antioquia, utilizando árboles de mango y algunas especies de árboles nativos con la ayuda de microorganismos y algunas especies arbóreas nativas con la ayuda de

microorganismos y nutrientes, proceso con participación local de pobladores. Las especies arbóreas empleadas muestran altos niveles foliares de nitrógeno y capacidad para hacer simbiosis con bacterias fijadoras de nitrógeno, aunque el nivel de fósforo biodisponible en el suelo fue el nutriente que limita la productividad. En la misma línea de forestación, Mineros S.A. estableció parcelas agroforestales para recuperar depósitos en los municipios de Nechí y El Bagre, Antioquia. Para desarrollar estas estrategias ambientales, las empresas mineras proporcionaron instalaciones básicas de limpieza y almacenamiento, así como capacitación en producción de compost y estructuras básicas.

Remediación de zonas afectadas por mercurio:

Mundialmente se han desarrollado varias iniciativas para la eliminación del mercurio de los procesos mineros. La Ley de Prohibición de Exportación de Mercurio, aprobada en Estados Unidos en 2008, limita la disponibilidad de mercurio elemental en los mercados, especialmente en el sector de la minería artesanal, además del Convenio de Minamata que prohíbe la producción y exportación de mercurio desde 2011. A nivel local, otras medidas que pueden abordar las restricciones de mercurio son la introducción de legislación que prohíba el uso de mercurio en la extracción de oro y acuerdos entre mineros de recuperación y empresas mineras. Este último permite a los mineros vender el material extraído a una empresa procesadora de cianuro. Incluso formas de intervención complementarias son el establecimiento de asociaciones locales entre mineros manuales, relaciones que permiten la acumulación de capital financiero para la adquisición de tecnologías de menor impacto, así como el emprendimiento asociado y sistemas de cogestión desarrollados. Sin embargo, más allá de restringir el uso de mercurio, es necesario estrategias para remediar la contaminación en el suelo y el agua. Los tratamientos fisicoquímicos permiten remediar los suelos contaminados con metales, pero suelen ser costosos y pueden

afectar las propiedades del suelo, dejándolos inadecuados para el crecimiento de plantas.

Estrategias para una extracción ambientalmente sostenible:

La vida de un proyecto minero está limitada por la geología del yacimiento y por las fluctuaciones del mercado de valores, razón por la cual el sector minero debe buscar formas de reducir costos y riesgos locales, brindando beneficios locales duraderos. Es de vital importancia que la industria minera sea capaz de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y futuras mediante la internalización de los costos externos. Sin embargo, el desarrollo sostenible de los recursos no renovables debe tener en cuenta que la demanda mundial de materias primas disminuirá, y que el reciclaje y la reutilización son necesarios para asegurar la sostenibilidad de la acción minera. La eficiencia de los recursos es importante para el desarrollo sostenible en términos de limitar el impacto en los ecosistemas y reducir las emisiones de las actividades de procesamiento. En el caso de Colombia, esta información sobre temas de agua y energía se limita a los informes proporcionados por dos empresas mineras. Entonces, esta es un área que los reguladores ambientales deben monitorear para optimizar. Es necesario implementar programas de eficiencia en el uso racional de energía y agua, así como fomentar el uso de energía solar, geotermia, hidroeléctrica, eólica y biomasa. Debe regularse la emisión de elementos como antimonio, bismuto, plomo, mercurio, cianuro, arsénico, cromo, hierro, así como la emisión de gases de efecto invernadero y cualquier otra sustancia que pueda tener efectos nocivos para el medio ambiente y la salud de las personas. por el entorno legal. complejo, especialmente para operaciones de minería de oro, porque el potencial de contaminación de los cuerpos de agua, a través de descargas directas o accidentales, es muy alto.

Desarrollo de marcos de evaluación para la sostenibilidad:

La sostenibilidad del entorno local debe reflejarse en el valor añadido y la riqueza creada por el desarrollo de los recursos minerales. Por lo tanto, teniendo en cuenta las características

específicas de cada proyecto, los aspectos biológicos y abiológicos, las necesidades técnicas, los impactos ambientales, la capacidad industrial y la amplificación del drama social y económico debido a los cambios culturales y profesionales en la región. sostenibilidad del proceso, que debe establecerse para una evaluación general del marco. Esto permite comprender las características únicas de cada proyecto, facilitar la creación de iniciativas para el desarrollo productivo de los grupos familiares primarios y transformar las actividades en un sistema exitoso para la comunidad. Perspectivas, avances y desafíos sociales.

Las industrias extractivas o mineras afectan las economías locales, las estructuras sociales y los valores culturales porque los medios de vida de las comunidades dependen directamente de los recursos naturales y los servicios ambientales. Estas comunidades son las que más han sufrido. Estas comunidades son desplazadas por la minería y sufren los páramos asociados con la extracción y el tratamiento de la capa superior del suelo, la contaminación del agua, el aire y el suelo, así como la lixiviación ácida y la deforestación. Sin embargo, también existen medidas que no siempre están disponibles para restaurar los medios de vida de los agricultores afectados. La regeneración se puede lograr combinando leñosas perennes, anuales y pastoreo, lo que puede ayudar a mejorar la estructura del suelo en términos de estructura, carbono orgánico y nutrientes, al tiempo que ahorra tiempo, produce frutas y/o alimentos, madera y leña para la comunidad. Los agricultores deben participar en el proceso de restauración desde las primeras etapas del plan del proyecto para reforzar su compromiso de abordar voluntariamente la restauración de los sitios explotados. Un estudio de caso de recuperación de tierras realizado por AngloGold Ashanti Ltd. muestra que el 90% de la población participó. Los principales beneficios visibles son una mayor seguridad alimentaria a través de una mayor producción agrícola, acceso a la tierra para grupos desfavorecidos, mayor valor monetario de la tierra, menores riesgos ambientales, empleos y menos conflictos.

Argumentación: Colombia se ha convertido en un importante exportador de oro en un país donde la minería y las exportaciones de oro están aumentando, lo que de alguna manera se ha salido de control, lo que ha llevado a la aprobación de leyes y reglamentos apropiados con las mejores prácticas mineras y la prohibición del uso de mercurio en la ASGM. Por otro lado, en algunos artículos, proteger y cuidar el medio ambiente, aunque aún es pequeño el problema de los gases de efecto invernadero necesarios para nuestra convivencia.

Condiciones de Seguridad y Salud en el trabajo, una revisión teórica desde la minería

Colombiana

Este artículo fue realizado por Gonzales M. Oscar Ulises en la Universidad Nacional de Colombia, Molina V. Ricardo Gustavo en la Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia, Patarroyo G. Diego Ferney en la Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia, año 2019 Universidad de Zulia.

Desde el año 4.000Ac ya se hablaba de seguridad, se veía el ataque de las fieras como un accidente, sin embargo no se estableció sino por allá en el 2.000 Ac por el Rey de la Mesopotamia Hammurabi en las normas de su reinado dentro de los pueblos babilónicos, creándose la primera ley respecto a la seguridad, reglando los deberes y derechos de sus ciudadanos.

Un poco más adelante, pero para la misma era, el padre de la medicina, Hipócrates describió y documentó la primera enfermedad, por intoxicación por plomo, allí hablaba de cómo proteger a los trabajadores, mediante adopción de un manual creado por este.

Posteriormente empezaron a crearse agremiaciones o grupos de trabajadores pro- protección de los derechos de los trabajadores por la enfermedad, pues bien los patronos solo permitía el acceso a la medicina solo en casos graves, la respuesta de los patronos fueron la implementación de maquinarias, empezándose a ver el desplazamiento de la mano de obra por mecánica, esto entre el siglo XIX a siglo XX

En 1969 estados unidos fue el primero en crear una legislación en pro de la salud y seguridad de los mineros

Posteriormente Colombia ha venido implementando relativamente hace poco disposiciones legales que conllevan a la protección del trabajador en cuanto la seguridad del trabajo y la salud.

El término de “seguridad en el trabajo”, fu establecido por la el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) y la configuro como: “la disciplina que tiene como objetivo principal la prevención de los accidentes laborales en los que se produce un contacto directo entre el agente material, sea un equipo de trabajo, un producto, una sustancia o bien una energía y el trabajador con unas consecuencias habitualmente”

Así entonces se determina dentro de este concepto que la salud en el trabajo no se refiere única y solamente al tratamiento de enfermedades, sino también y principalmente la prevención de ellas, analizando los aspectos esenciales para que los trabajadores puedan estar en óptimas condiciones para ejercer la labor que le hubiese sido encomendadas, es decir, como por ejemplo desarrollar tareas encaminadas a que los trabajadores tengan buen descanso, tengan una buena alimentación, esparcimiento familiar, habitación y demás inherentes y correspondientes a los alimentos congruos.

Por otro lado se habla que en el caso de la minería, existen dos grupos poblacionales que son afectados por la acción minera, uno, son los mineros y trabajadores propios de la minería; y el segundo la población aledaña que sale perjudicada por los polvillos, contaminación auditiva, y contaminación químicas en agua y cultivos.

De acuerdo a las investigaciones proyecciones adelantadas en el 2016 por López, Santos, Quezada, Segura y Pérez refieren las enfermedades más comunes en la minería, para la investigación, minería artesanal de carbón y oro, fueron 5, en diferentes países, unas tratables y otras mortales. A raíz de esta investigación, el gobierno de los estados unidos, adopta medidas legales para la prevención, reducción y eliminación de enfermedades y muertes en la minería artesanal, programas que han venido adoptando otras naciones para el mismo propósito, y así cumplir con estándares internacionales.

El instituto colombiano de minería (Ingeominas) en el año 2005 capacitó al sector minero en diferentes ramas de la salud en el trabajo, ya entre el 2012 y 2013, la agencia nacional minera realizó el seguimiento y control a diferentes minas del país, enfocándose más en los departamentos de Caldas y Boyacá, aforando con ello una base de datos donde reposaban los censos de las minas en cuanto las visitas, capacitación, e inversión en el ámbito de seguridad en el trabajo, último que limita un poco en la capacitación del personal, pues bien recordemos que la minería artesanal muchas veces les brinda sustento a los mineros, mas no da siempre un margen de ganancia significativo a estos, por ello desde esta perspectiva se considera la creación y fortalecimiento de las agremiaciones y/o asociaciones de mineros, que conlleven a una más fácil y exequible capacitación de estos.

Argumentación: Se debe contemplar por parte de esta interlocutora, que se deben de tener en cuenta también la fauna y la flora como un tercer grupo afectado, y que la salud en el trabajo debe de enfocarse en igual forma en la protección de este grupo, es decir, ir más allá de lo obvio, y lo tratado por costumbres naturales y jurídicas.

Riesgo en el sector minero en Colombia a nivel ambiental

Este artículo fue realizado por Laura Sofía Morales Ruiz de la Universidad Militar Granada de la faculta de ciencias económicas en el año 2020.

Colombia se ha convertido en un país muy atractivo por la inversión extranjera, por tener una extensión de tierras que contiene minerales de explotación, como el Oro, Carbón, Coltan, Cobre, Hierro, Plata, Platino, entre otros. En el territorio nacional solo se encuentra el 5% de este en explotación minera y de manera legal, esta cifra abarca el sector minero artesanal e industrial contando entonces nuestro territorio nacional con una gran extensión hábil para la explotación minera. Antónimamente encontramos la explotación minera ilícita, un flagelo de carácter económico, ambiental, y social, pues si bien no se cuenta con cifras exactas que conlleven a determinar porcentualmente los materiales extraídos, ganancias, y así poder determinar el daño económico y social, en igual manera no se cuenta la certeza del daño ambiental, estos hechos se han convertido en una lucha constante entre estado y grupos armados al margen de la ley, pues son estos los que han acogido el monopolio ilegal de la extracción minera. Este flagelo representa económicamente una perdida no solo económica para el país, sino una pérdida para el trabajo formal, la inversión social, y obras por regalías como primer renglón.

Entendido lo anterior, mientras por un lado el panorama económico es bueno, por el otro es malo, pues se habla de cifras económicas y representativas, pero cuando se toca el daño social y ambiental, el panorama cambia a mal, pues a mayor explotación, mayor problema social y ambiental, razón por la cual la nación ha legislado a favor de los recursos naturales, agregando entre otros el trámite de la licencia ambiental, en este, es fundamental la presentación de los proyectos en base de los polígonos a explotar, el impacto, y la reforestación de las zonas explotadas, esto con la intención de reducir la huella ambiental producida por la explotación, por

otro lado, la ejecución de proyectos en las zonas aledañas desprendidas de las regalías aportadas, con la intención de mejorar en el aspecto sociocultural de estas zonas.

Colombia se ha posicionado en un país con mayor explotación minera en Latinoamérica, posicionando el carbón en primer renglón, con un 89% de la explotación minera, incluso teniendo en cuenta la caída en la demanda a comparación con el 2018 que fue de un 2% menos; seguida por el níquel con un exportación del 5.3%, y los minerales preciosos, entre estos el oro con una exportación de un 4.3%, por otro lado el oro ha venido acrecentando su representación en el escalafón, pues contrario a la decreciente situación del carbón en el 2018, el oro tuvo un crecimiento del 3%, unas 36.6 toneladas, convirtiéndose para nuestro país en un metal de explotación estratégica, situación que ha hecho que desde el 2019 el gobierno nacional tenga otro enfoque institucional, presentando acompañamiento constante a las MAPE.

De acuerdo con la Unidad de Planeación Minera (UPME), se realiza una mayor extracción de minerales y metales preciosos a cielo abierto, con un 94.24% para el 2017, convirtiendo esto a tener una mayor deforestación y por ende daño ambiental, que la minería subterránea.

Por lo anterior, se hace necesario, que Colombia adopte el Plan Nacional de Desarrollo Minero, enfocado en las buenas practicas, el apoyo al sector social y económico de las regiones, desarrollo la minería con responsabilidad jurídica, y la consolidación de la minería como una actividad responsable en la explotación y uso de tecnologías más amigables con el medio ambiente.

Argumentación: El gobierno nacional debería sacar una partida presupuestal de las ganancias que le deja la minería y fortalecer el cooperativismo, creando incentivos en especie para los mineros, es decir implementando plantas de procesamiento minero, y equipos de protección personal.

Factor de Riesgo y Neumoconiosis Asociados a la minería

Esta Cartilla fue realizada por Karina Ximena Rodríguez Espinosa, Lina Fernanda Santander Leyton, Erika Mariela Terán Benavides, Edwar Ricardo López Rodríguez, de la Universidad Mariana, San Juan de Pasto, en Nariño Colombia año 2018.

La neumoconiosis son enfermedades ocupacionales que afectan el parénquima pulmonar, es por esta razón que se realizó una investigación que resalta esta patología desde el punto de vista fisioterapéutico, ya que esta afecta de manera indirecta el movimiento corporal humano disminuyendo el oxígeno y nutrientes en los tejidos, por esto altera los sistemas energéticos, es por esto que los investigadores la destacan como una enfermedad únicamente de la población, para realizar la investigación se basa en el interés de la información objetiva desde la promoción de la salud y la prevención de la enfermedad, informando sobre los riesgos a los que están expuestos, ya que se asemejan a poblaciones de otras regiones mostrando la realidad y las condiciones en los mineros, se realizó una breve descripción de la enfermedad ya que abarca diferentes ámbitos profesionales, para ellos se detalló los tipos más relevantes de neumoconiosis, siendo la silicosis la principal afectación en la mayoría de las poblaciones.

Así mismo se relacionó la investigación con diferentes estudios recalcando el trabajo Realizado por Ospina, Manrique y Guío (2010), en el cual se describe el ambiente laboral, la matriz de identificación de peligros y valoración de riesgos, expresando similitud en cuanto a la exposición del riesgo biológico debido a las aguas no tratadas, en el riesgo químico debido a la exposición a gases y vapores principalmente metano, monóxido de carbono y dióxido de carbono; exposición continua a partículas respiradas de sílice y carbón.

El paradigma de la investigación es cuantitativo, con enfoque empírico analítico, según el tipo de ocurrencia de los hechos es prospectivo, según el periodo de secuencia de los hechos es transversal y según el control del investigador sobre las variables es descriptivo, esta población estuvo conformada por 160 personas y la muestra por 114 con margen de error del 4,9 heterogeneidad del 50 % y nivel de confianza del 95 %, así mismo se empleó la GTC 45 y fueron analizados por el programa SPSS versión 2.0.

En la investigación se realizaron una serie de tablas en ellas la tabla 1 que se observan las características sociolaborales de la población de estudio:

Tabla 1 características sociolaborales

Género		
Mujeres	3	3 %
Hombres	111	97 %
Edad de los mineros		
18 a 25 años	7	6 %
26 a 35 años	20	17 %
36 a 45 años	25	21 %
46 a 55 años	37	32 %
56 a 65 años	19	16 %
66 a 75 años	6	5 %
Nivel de escolaridad		
Primaria completa	27	23 %
Primaria incompleta	35	30 %
Bachillerato completo	29	25 %
Bachillerato incompleto	8	7 %
Técnico o tecnólogo	9	7 %
Universidad	6	5 %
Afilación a seguridad social		
Si	36	31 %
No	78	68 %
Mina en la que laboran los mineros		
Canadá	54	47 %
Páramo	15	13 %
El Cisne	20	17 %
Palmera	25	22 %
Años en minería		
1 a 5 años	23	20 %
5 a 10 años	18	16 %
10 a 20 años	30	26 %
Más de 20 años	43	38 %
Actividades que realizan los mineros		
Arranque	40	35 %
Cargue	14	12 %
Transporte	8	7 %
Procesamiento del oro	2	2 %
Todos	35	30 %
Otro	15	13 %
Exámenes médicos laborales		
Si	53	46 %
No	61	53 %

En esta se determina que en la mina Canadá, el nivel de probabilidad de consecuencia muy algo para 45 personas, mientras en la mina Paramo en nivel de probabilidad es de 26 personas, el cual existen controles en el puesto de trabajo.

Tabla 2 Criterios de riesgo alto de enfermedad fumadores

Puesto de trabajo	Nivel de riesgo alto	Uso inadecuado de EPP	Consumo de cigarrillo	Estrato 1	De 10-20 o más años en minería
Arranque	40	40	5	5	5
Todos los puestos	35	35	6	6	2
Transporte	8	8	1	1	1
Total					8

En esta tabla se evidencia el riesgo alto de neumoconiosis, según la GTC 45 el puesto de trabajo de arranque tiene un nivel de riesgo alto para las 40 personas que laboran en ella, y se evidencia el uso inadecuado de equipos de protección personal (EPP).

Tabla 3 Riesgo alto de enfermedad no fumadores

Puesto de trabajo	Nivel de riesgo alto	Uso inadecuado de EPP	De 10-20 o más años en minería
Arranque	40	40	25
Todos los puestos de trabajo	35	35	18
Cargue	14	14	8
Transporte	8	8	4

En esta tabla se observa que la población tiene un riesgo alto de sufrir neumoconiosis por los años de exposición al polvo inorgánico.

Puesto de trabajo	Nivel de riesgo alto	De 1 a 9 años en minería
Arranque	40	11
Todos los puestos de trabajo	35	14
Cargue	14	2
Transporte	8	4
Total		31

Tabla 4 Riesgo medio de enfermedad

En la investigación según la GTC 45 toda la población tiene riesgo a padecer esta enfermedad, un factor determinante a que esta aparezca es la exposición al polvo por más de 10 años, por ellos

se determina que 31 personas están en riesgo medio de padecer la enfermedad ya que se lleva realizando la actividad minera durante el tiempo señalado.

Tabla 5 Relación entre la Edad de los Mineros y los Años trabajando en Minería

Edad en Rangos	1 a 5 años	Años Trabajando en Minería			Total	
		5 a 10 años	10 a 20 años	Más de 20 años		
18 a 25 años		7	0	0	0	7
26 a 35 años		6	9	4	1	20
36 a 45 años		3	3	10	9	25
46 a 55 años		7	5	11	14	37
56 a 65 años		0	1	5	13	19
66 a 75 años		0	0	0	6	6
Total		23	18	30	43	114

En esta tabla se refleja la edad con los años en minería, en la que se observa que para la cooperativa Codmilla Ltda. del municipio de la Llanada, el rango de edad de la mayoría de la población fue entre 46 a 55 años (37 personas), de las cuales 14 llevan laborando más de 20 años en minería.

Tabla 6 Relación entre el Estrato Socioeconómico de los Sujetos con el Cargo Actual

Arranque	Estrato	Cargo Actual del Sujeto					Total	
		Cargue	Trans- porte	Procesa- miento del oro	Todos	Otro		
	Estrato 1	39	14	8	2	33	12	108
	Estrato 2	1	0	0	0	2	2	5
	Estrato 3	0	0	0	0	0	1	1
Total		40	14	8	2	35	15	114

Se puede evidenciar en esta tabla el estrato con el cargo actual del sujeto, siendo la actividad de arranque más frecuente entre los mineros de estrato 1.

Tabla 7 Relación entre la Realización de Exámenes Médicos Laborales con la Afiliación a Seguridad Social

	Si	Afilación del Sujeto a Seguridad Social		Total
		Si	No	
El sujeto se ha realizado exámenes médicos laborales	Si	18	35	53
	No	18	43	61
Total		36	78	114

En esta tabla observar que la mayoría de las personas que se realizan exámenes médicos laborales no cuentan con afiliación a Seguridad social.

Argumentación: Se deben implementar procesos en aras de crear personas responsables de los procesos de seguridad y salud en el trabajo, desde donde se capacite el personal de manera frecuente y recurrente, así mismo crear sanciones a los trabajadores que no cumplan con los protocolos establecidos, esto es monitorear las actividades y sancionar a quienes no utilicen correctamente los equipos de protección personal.

Impacto medioambiental del uso del mercurio en la minería artesanal y de pequeña escala en Colombia

Este escrito fue realizado por Patricia Rocero Chaves en la Universidad Santiago de Cali, en la facultad de Ingeniería, en el año 2019.

El uso del mercurio en la minería de oro artesanal y de pequeña escala en Colombia, es la causa de una problemática ambiental de gran relevancia en el país; una prueba de esto, son las consecuencias evidenciadas en el medio ambiente, convirtiéndose en uno de los principales orígenes de contaminación de las fuentes hídricas, además, cadena alimentaria primordial (peces) y vapor de mercurio.

La minería en Colombia a lo largo del tiempo ha jugado un papel importante en el país representando un desarrollo económico y social, generando más de 350.000 empleados directos y más de un millón de empleados indirectos, Cabe resaltar que, la actividad minera en Colombia tiene varias clasificaciones y estándares de producción, según el Ministerio de Minas y Energías en el decreto 1666 del 2016, la minería se clasifica en pequeña, mediana y gran escala en la etapa de explotación, en Colombia los mineros no tienen título de mineros, los cuales se enmarcan en los siguientes marcos jurídicos: solicitudes de legislación en minería de hecho en obediencia a la ley 685 del 2001 en el artículo 165, solicitud de legislación minera tradicional en obediencia al decreto 0933 derogado en la actualidad pero revivido en la ley 1955 o actual plan de desarrollo minero en el artículo 324, Solicitudes de área de reserva especial minera obedecida en la resolución 546 de 2007 de la agencia nacional de minería, minería de subsistencia obedecida en el decreto 1666 de 2016 y ley 1955 del 2019 en el artículo 327.

Según cifras del más reciente Censo Minero en Colombia, la minería artesanal y pequeña escala representa, el 86,7% de las Unidades de Producción Minera (UPM) que no cuentan con

título minero ni licencia ambiental. (Ministerio de Minas y energía, 2010-2011), Actualmente, 3.584 minas no cumplen con las pautas ambientales, sociales y económicas, lo que entorpece el control por parte de las autoridades. del uso del mercurio, donde la presencia de las instituciones del estado es poca por esto entra a regir grupos delincuenciales siendo hoy por hoy la minería de oro la responsable de la liberación del 55% del mercurio en el país (García. C, et al (ed) (2017)

La problemática se intensifica con la liberación de mercurio, debido a que, se estima que, anualmente se consume 193 toneladas de mercurio, siendo Antioquia el mayor consumidor con el 67%, seguido por Chocó con el 12,6%, Cauca con el 8,7% y Bolívar con el 8,1%. (Herrera, J, (2017), choco una ciudad con mayor biodiversidad pero con enormes problemas ambientales y sociales debido a las malas prácticas mineras. (García C., et al (ed.) Pág. 42. 2017).

Se iniciara, contextualizando al lector sobre la minería a lo largo del tiempo en Colombia, de igual manera, se establecerá una definición clara a lo que se conoce como minería artesanal y de pequeña escala en el país

Contexto histórico de la minería en Colombia

Colombia, es un país que se ha caracterizado por su riqueza en fauna, flora y minerales, por lo cual, cuenta con fuertes ventajas geográficas, además de la gran variedad de recursos minerales, pero que, a lo largo del tiempo, se ha demostrado que existen unas marcadas debilidades estructurales que han construido a la minería colombiana del hoy, su principal objetivo era la recompensa de los conquistadores por el metal que tanto anhelaban, lo cual provocó muchas muertes de indígenas que con el tiempo llevó a generar una necesidad de mano de obra esclava, originando así un régimen pre capitalista, Por lo cual, el contrabando tuvo presencia en este periodo. La baja productividad del sector, los esfuerzos por tecnificar y la búsqueda de nuevos yacimientos, describen el periodo colonial, lo que marca esta época es la reasignación de roles,

puesto que, lo que anteriormente era gobernado por España pasa a ser del Estado Colombiano, en el que Inglaterra toma el papel de país exportador e importador de Colombia, iniciando exportación minerales y alimentos. (Cubillos, S., Gil, S. y Martínez, G., 2016).

Dando continuidad al desarrollo del sector, en el año 2001, se publica la ley 658 de 2001, que es el causante de un cambio sustantivo del sector, Adicionalmente, la ley delega poderes a las instituciones mineras incluyendo a las empresas. Convirtiendo así, a Colombia en un destino atractivo para el capital internacional, por lo que lo denominan como Apertura minera, la cual se extiende desde el año 2001 hasta el 2013, La Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN) interviene, decretando que el 30% de las regalías que posteriormente sería el 40%, serán deducidas del impuesto de renta. (Cubillos, S., Gil, S. y Martínez, G., 2016).

Minería artesanal y de pequeña escala

Actualmente no existe una definición formal de minería artesanal y de pequeña escala (MAPE), por lo que el término abarca una serie de actividades que pueden definirla.. En él puedes encontrar algunas de las características por las que generalmente son conocidos, como la técnica utilizada y las personas que realizan este tipo de minería, que, por regla general, son familias y mineros primitivos y manuales.

Otras características que distinguen a la minería tradicional de la minería a pequeña escala son la minería marginal o de pequeña escala, la falta de capital, la minería intensiva con bajas tasas de recuperación, el acceso inadecuado a los mercados y servicios auxiliares, los estándares de salud y seguridad deficientes y los impactos ambientales significativos .por el uso de mercurio en el proceso de capitalización del oro. MAPE en Colombia extrae principalmente oro, que es refinado y transportado por métodos comerciales propiedad de la minera.

Procesos de beneficio del oro en la minería artesanal y de pequeña escala y el uso de mercurio.

Según el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), estima que, la minería artesanal y de pequeña escala produce entre 20% y el 30% del oro en el mundo, siendo aproximadamente 500-800 toneladas anuales del metal, que en su mayoría es por parte de la minería informal e ilegal.

Tabla 8 Valores estimados de mercurio utilizado en la minería artesanal del oro, con junto a las cantidades de oro producido

País	Mercurio importado ^a (Ton/año)	Mercurio utilizado en minería del oro ^b (Ton/año)	Ton. Oro producido en 2011 ^c	Ranking mundial en producción de oro (2011) ^d
China	0,583 (2011)	444,5	371	1
Colombia	101,3 (2012)	75	36,9	19
Perú	111,0 (2012)	70	188	6
Ecuador	4,49 (2012)	50	N.D.	N.D.
Brasil	36,15 (2013)	45	67,5	12
Venezuela	0,111 (2011)	15	N.D.	N.D.
Bolivia	15,8 (2012)	7,5	N.D.	N.D.
Suráfrica	32,3 (2013)	7,5	198	5
México	26,6 (2012)	7,5	86,6	10
Chile	2,23 (2013)	4,0	44,5	17
Argentina	N.D.	N.D.	59,3	14
EE-UU	155,0 (2008)	N.D.	233	3
Australia	33,7 (2012)	N.D.	258	2

Existe una amplia variedad de técnicas para llevar a cabo la separación del metal, en donde, según estudios realizados por PNUMA a nivel mundial sobre los métodos empleados por los mineros artesanales y de pequeña escala, dichas técnicas son: el proceso de Amalgamación de todo el mineral, Concentración gravimétrica o cribado, y quemado de la amalgama.

En cuanto a la concentración gravimétrica o cribado, es a su vez un proceso común en la minería artesanal o de pequeña escala, pues la separación del oro se lleva a cabo por medio de una batea y agua con el fin de separar las partículas y finalmente el uso del mercurio para llevar a cabo la amalgamación, estimando que, entre el 10% y el 15% del mercurio es liberado en el medioambiente, afirma PNUMA. Por último, el quemado de la amalgama a cielo abierto, produce que los vapores de mercurio escapen al aire y sean inhalados por los mineros y personas cercanas al lugar del procesamiento. (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2008).

Impactos en el medio ambiente relacionados a la contaminación de fuentes hídricas, cadena alimenticia primaria (peces) y la emisión de vapores por la utilización de mercurio

El uso de mercurio por parte de la minería artesanal y de pequeña escala se ha convertido en un problema de salud pública en Colombia, puesto que, según expertos en toxicología, el mercurio (Hg) es uno de los elementos más tóxicos, En el caso de la minería artesanal y de pequeña escala, el uso del mercurio es fundamental para el proceso de beneficio del oro, ocasionando vertimientos directos de mercurio a ríos y ciénagas e incluso por medio de procesos de condensación, los vapores de mercurio logran precipitarse en las fuentes hídricas. (Oliver, J. 2018).

De acuerdo a un reciente informe de la Fiscalía, el mercurio está invadiendo los ríos del país, Estimando que, son más de 80 ríos del territorio nacional que se encuentran contaminados por mercurio, generando una afectación de 21 departamentos y aproximadamente 400 municipios; siendo hoy por hoy Colombia, el segundo país que más libera mercurio al ambiente en el mundo, el segundo país que más libera mercurio al ambiente en el mundo, encontrando cifras de 200 toneladas cada año.

Tabla 9 Producción de oro por Departamentos. Colombia 2009-2013

Departamento	Kilogramos de oro producido (2009-2013)	%
Antioquia	113 533,7	43
Chocó	98 580,2	37
Bolívar	20 388,2	8
Cauca	11 192,4	4
Caldas	6 780,3	3
Nariño	6 458,7	2
Otros	8 179,2	3
Total	265 112,7	100

Fuente: sistema de información minero Colombiano (SIMCO)

La producción total de oro en el país se concentra en los departamentos de Antioquia (43%), Chocó (37%), Bolívar (8%), Cauca (4%), Caldas (3%) y Nariño (2%), quienes son los principales

productores de oro y a su vez presentan la mayor contaminación por mercurio en fuentes hídricas. (Arriaga-Díaz A. Farith, 2014).

Gestión ambiental realizada del convenio internacional minamata el cual pretende erradicar la utilización del mercurio inicialmente en las operaciones mineras.

En el año 2001 el consejo de administración del programa de las naciones unidas para el medio ambiente invitó al director ejecutivo del PNUMA a emprender una evaluación del mercurio, dicho informe dio como resultado la información sobre las características químicas y consecuencias generadas a las fuentes y transporte a larga distancia, además, las tecnologías que se podrían implementar para fomentar la prevención y control del uso de tal componente; es por esto que el objetivo del convenio anteriormente mencionado, es proteger la salud humana el medio ambiente de las emisiones y liberaciones de mercurio y compuestos de mercurio.

Simultáneamente, el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, en conjunto de algunas instituciones de la República Colombiana, formularon en el año 2015, el Plan Único Nacional de Mercurio, con el fin de desarrollar acciones que promuevan el cumplimiento de la ley y exista una aplicación temprana en la formalización de los procesos dictados por el Convenio Minamata.

Argumentación: Colombia debe de ahondar en los procesos de exigibilidad a las MAPE, en cuanto a la utilización de procesos y tecnologías que permitan el reciclaje del mercurio orgánico y el esencial.

Colombia prohíbe el uso de mercurio en la minería

En artículo fue realizado por Antonio José Paz Cardona en julio del 2018.

A partir del lunes 16 de julio, el gobierno colombiano prohibió el uso de mercurio en todas las operaciones mineras. En 2023 este elemento estará prohibido en todas las industrias del país, así mismo en marzo de este año Colombia ratificó el convenio de Minamata un tratado internacional que busca reducir las emisiones globales de mercurio y sus afectaciones a la salud y medio ambiente

En dicho acto legislativo se determinó que en cinco años (2018) se prohibiría el uso de este elemento en toda actividad extractiva, principalmente aurífera una de las que más usa mercurio y que, para 2023, la industria y todos los procesos productivos en el país deberían eliminarlo de sus actividades.

“A partir de ahora, los mineros con permisos de propiedad y ambientales deben continuar operando sin mercurio. Con esta medida se reducen las emisiones y liberaciones en el medioambiente, que son altamente contaminantes”. Ministro de Ambiente: Luis Gilberto Murillo.

La Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) desarrolló un formulario para controlar las importaciones de mercurio, y la Secretaría de Transporte también desarrolló una campaña de estrategia de control de este elemento y ahora que entra en rigor la ley, las autoridades ambientales deben vigilar, controlar y poner las sanciones si es el caso,

“Esto ayudará a reducir los niveles de mercurio en el aire, el agua, el suelo, la flora y la fauna, mejorar la calidad del medio ambiente y reducir el impacto de las amenazas a la salud de los mineros y el público, dijo el Ministro Murillo. Como resultado, el país ha superado los requisitos internacionales. Convenio de Minamata sobre el Mercurio. Con la liberación del mercurio, la industria minera seguirá utilizando otros métodos de separación de minerales, como la

concentración gravimétrica, una de las más utilizadas en la actualidad y, por ejemplo, desarrollada desde 2005 en las ciudades. Veterinario y California, en el departamento de Santander.

“El mercurio es un elemento altamente tóxico y tiene grandes efectos adversos sobre la salud humana. Se utiliza en la minería, en su mayoría ilegalmente, en ríos, fuentes de agua superficial, peces y, por lo tanto, en humanos. El mercurio es un carcinógeno y también causa otros problemas, como defectos de nacimiento. Por eso, es importante deshacerse de él, dijo el viceministro Guevara.

Impacto de la minería ilegal

En el año 2016 la Corte Constitucional ordenó al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, al Ministerio del Interior, a la Unidad de Parques Nacionales Naturales, al Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt y a la Contraloría General de la República conformar una mesa de trabajo interinstitucional, con el objeto de construir una investigación científica y sociológica, donde se precisaran las conclusiones respecto a los impactos de la actividad minera frente a los ecosistemas del territorio colombiano.

Según el diagnóstico, a junio de 2017, el país cuenta con 8564 títulos mineros, de los cuales casi el 50 % corresponde a materiales de construcción, seguidos por los metales preciosos principalmente oro y carbón.

Con base en datos del Código Minero, el 47 % de las extracciones se realizan sobre los minerales no metálicos (arena, arcilla, grava, caliza, piedra, sal, entre otros); el 32 % se realiza sobre minerales metálicos (oro, plata, platino, concentrado de cobre, hierro, plomo y ferroníquel) y el 19 % sobre carbón.

En cuanto a los aspectos de legalidad ambiental, el Código Minero indica que el 76% de las extracciones de minerales no tienen ningún instrumento ambiental y el 90% no cuenta con ningún tipo de permiso ambiental para el uso o aprovechamiento de recursos naturales.

Argumento: Con la prohibición de la utilización del mercurio, Colombia debe de impulsar la investigación en pro de descubrimientos científicos que conlleven a la fabricación de maquinaria separadora de oro.

La minería aurífera artesanal o de pequeña escala y la salud

Documento técnico N 1: Riesgos para la salud relacionados con el trabajo y el medioambiente asociados a la extracción de oro artesanal o a pequeña escala, Organización mundial de la Salud.

En el año 2018

La minería artesanal o de pequeña y media escala, cuenta con procesos establecidos que pueden cambiar en pequeña medida, inician con la perforación, explosión, y extracción del material rocoso, carga y transporte del material rocoso, chancado o molido del material rocoso, concentración del mineral, separación por mercurio, y quema en el caso de la minería de socavón; lavado paleado y cargue de las maquinas separadoras, lavado del mineral de las alfombras recolectoras, concentración y separación del mineral, y quemado en caso de la minería a cielo abierto.

En el mundo la minería informal o de pequeña escala (MAPE) se desarrolla por hombres, mujeres y niños, en condiciones desfavorables de salud y de seguridad al interior y exterior de las minas; en Latinoamérica se ha venido arraigando demasiado la cultura familiar de la minería, donde el hombre trabaja en las tareas más fuertes y agrestes, usualmente al interior de las minas, aunque en ocasiones entre el 10 y el 20 % de las mujeres mayores también trabajan a la par con las labres de los hombres, ejerciendo diversas tareas al interior y exterior de las minas, por ejemplo existen mujeres que perforan, explotan, y extraen la materia rocosa del interior de las minas, así como también hay quienes muelen, separan, queman, o se encargan del aseo, alimentación o hidratación de los demás trabajadores, así mismo estas tareas son mezcladas con los quehaceres del hogar.

Por otro lado los niños, niñas y adolescentes, también ocupan un lugar importante dentro de las labores mineras, ejerciendo un cargo casi de “patinadores”, es decir ejecutar diversas tareas en

el interior y exterior de las minas, trabajos que van desde la ejecución de tareas delicadas y peligrosas al interior de las minas, hasta la alimentación e hidratación de los demás mineros.

En la MAPE, los mineros se pueden encontrar expuestos a dos formas de mercurio, el elemental y el orgánico, el primero de estos, es utilizado para la formación de amalgamas, mismas que son posteriormente quemadas, de este primer renglón encontramos que los mineros pueden resultar intoxicados o incluso poder encontrar la muerte por altas dosis de mercurio. La exposición al mercurio elemental se puede dar por el contacto directo con él, por inhalación del producto gaseoso emitido en las quemaduras de amalgamas, y por el consumo directo por contaminación de afluentes. El segundo de ellos se da principalmente por el consumo de pescado contaminado por metilmercurio, compuesto derivado de la evaporación del mercurio; en los años 50 se bautizó los síntomas derivados del consumo de pescados contaminados en Japón, como “Minamata”. Finalmente el programa de las naciones unidas se ha centrado en la eliminación o reducción a la exposición del mercurio insinuando el cambio de elementos o tecnologías para el reciclaje del mercurio, o para atrapar los gases generados por la quema de las amalgamas.

Por otro lado los mineros de las MAPE también se encuentran expuestos a otros factores de contaminación o intoxicación, caso como el CIANURO, utilizado para hacer los relaves, estos se ejecutan después de realizar el proceso de recolección o agrupación del oro con mercurio, toda vez en el agua se dispersan ciertas porciones pequeñas de mercurio con cianuro, es por esto que acuden al cianuro por su efectividad y bajo costo; así mismo se encuentran a constante exposición de químicos que transitan en el polvo generado por las obras mineras como lo son principalmente el Sílice, el Arsenio de hierro y sulfato de plomo, también se encuentran expuestos a gases tóxicos como dióxido de sulfuro, el óxido de nitrógeno y el monóxido de carbono.

No menos grave, los mineros del MAPE, también están expuestos a diversos riesgos Biológicos, como enfermedades causadas por el consumo de agua contaminada e infecciones de transmisión sexual, tales como cólera, y tuberculosis, y por otro lado las (ITS), VIH y SIDA.

En otro orden podemos encontrar los riesgos biomédicos y Físicos tales como fatiga, trastornos musculares a causa de la actividad repetitiva de las labores ejecutadas, y por el segundo quemaduras, fracturas, o mutilamiento en algunos casos, problemas auditivos, calor extremo, humedad, carencias nutricionales, y exteriormente violencia física por la cultura del consumo de alcohol y drogas alucinógenas y psicoactivas.

Finalmente, encontramos en los riesgos medioambientales que a raíz de la explotación minera MAPE, se talan grandes cantidades de bosque, deforestación en general la vegetación circundante, se contaminan las aguas por mercurio esencial, y los demás espacios próximos por el mercurio orgánico, mismo que termina luego de su oxidación en afluentes cercanos, siendo este ingresado a la cadena alimenticia, iniciando en los peces y mariscos. Así mismo se encuentran la contaminación por basuras, heces fecales, acumulación de aguas que terminan convirtiéndose en focos de malaria y otras transmitidas por los mosquitos y sancudos.

El documento exhorta la necesidad de la intervención de las empresas proveedoras sanitarias para ayudar al proceso de minería MAPE mancomunadamente, para ayudar a la prevención de la contaminación de afluentes y lugares aledaños producto de las malas prácticas mineras, seguida de la formación formal de los mineros, para ayudar a la prevención de contaminación, intoxicación, enfermedades graves y tratables, así como los problemas de enfermedad mecánica.

Argumento: Se debe implementar como se ha dicho anteriormente políticas enfocadas en la capacitación de los mineros, e inversión en los equipos de protección personal, así como en nuevas tecnologías de extracción.

Evaluación de la exposición a factores de riesgo de desórdenes musculoesqueléticos de tareas de minería subterránea

Fue realizado por Y. Rodríguez Ruiz, E. Pérez Mergarejo, W. A. Barrantes Pastor, en la Universidad Tecnológica de Pereira en el año 2019.

Los autores de esta cartilla se enfocaron en la investigación y evaluación de cinco tareas puntuales al interior de una mina subterránea del Perú, para esto utilizaron dos métodos de evaluación, el Métodos de Evaluación del Riesgo Individual (ERIN) y (REBA) por sus siglas en ingles rapid entiere body assessment. Encontrando niveles altos de riesgo en la búsqueda de enfermedades musculoesqueleticas.

Los trabajadores de la industria minera, dentro de las múltiples tareas que deben de hacer, requieren por lo general esfuerzos físicos altos, y sumando las condiciones de las minas al interior coadyuvan a la aparición de enfermedades musculoesqueleticos.

En la actualidad existen diferentes métodos para evaluar y observar los riesgos que afloren los desórdenes musculoesqueleticos que todos los días se encuentran expuestos los trabajadores al interior y exterior de las minas por parte de los profesionales encargados de realizar las evaluaciones dentro de los procesos del SG-SST. Sin embargo se estipula y recomienda que la evaluación de estos factores es necesario tener en cuenta aspectos como: correspondencia con la tarea que se va a evaluar, el nivel de precisión y profundidad, el tiempo disponible para la evaluación, y la cantidad los trabajadores y tareas a evaluar.

Como metodología de los estudios se desarrollaron como se dijo anteriormente dos métodos, (ERIN) y (REBA), esta metodología fueron consolidadas en pleno desarrollo y construcción del proyecto, el cual fue ejecutado de manera convencional en las minas subterráneas. Dentro de las tareas seleccionadas por los investigadores, se tomaron: el desatado de rocas, sostenimiento

perforación de frentes, voladura, y limpieza de la labor, siendo tediosa la investigación por parte de las personas encargadas de la recopilación de la misma, dadas las condiciones de poca iluminación, poca ventilación, calor, humedad, espacios de poco o difícil acceso, superficies de tránsito irregulares, entre otras. Dentro de las tareas de investigación se realizaron entrevistas a trabajadores, se contó con información propia de la empresa minera, documentación técnica, la observación directa y la demás información recopilada; los investigadores realizaron un registro foto filmado.

Dentro de la metodología del (ERIN) y (REBA) por su rápida obtención de datos, se eligieron unas posturas críticas y comunes establecida o adoptadas por los trabajadores de las minas de manera cotidiana en el quehacer diario de la explotación minera.

En la metodología ERIN, una de las escogidas, se caracteriza por la facilidad con la que se pueden obtener resultados evaluativos por parte de un personal inexperto o con poco entrenamiento, información que se recopila de la información segregada de los trabajadores expuestos a factores de riesgo asociados a los DMEs, en esta metodología se evalúan posturas, movimientos de las diferentes extremidades, autovaloración y percepción del estrés referido del investigado en las diversas tareas que realiza, así mismo se recomiendan cuatro métodos de riesgo en esta metodología, riesgo: bajo, medio, alto, y muy alto; en primero de ellos afectación de 6 y 14 puntos, seguido por 15 a 24 puntos, continuando por 25 a 34 puntos, y finalizando con 35 puntos o más correspondientemente. El sistema de puntuación del ERIN permite entonces evaluar de manera rápida, sencilla, fácil, y sin interferir en las tareas del investigado, para finalmente establecer criterios propios del evaluador, mismos que permitirán con posterioridad evaluar los impactos de un antes y después, esta metodología permite servir de herramienta esencial a los profesionales evaluadores, para para aplicar dentro de los procesos de seguridad y salud en el trabajo, y así adelantarse a la exposición a factores de riesgo, que permitan generar

políticas y procesos tendientes a la eliminación o disminución de los factores de riesgo relacionados con las DMEs ocupacionales.

En la metodología REBA y en comparación con el primer método descrito, este sirve para la evaluación de posturas estáticas y dinámicas de manera integral la puntuación se suministra en base de la pérdida de la postura neutral o natural, esta evaluación mide dos grupos, el primero mide el tronco, el cuello, y las piernas, y el segundo se miden los brazos, antebrazos, y muñecas. En base de unas tablas disponibles para el método, se puede hacer la evaluación y cálculo derivadas de 144 combinaciones posibles. Finalmente se toman los aspectos de evaluación de carga manipulada, acoplamiento de la carga y la actividad física, para finalmente agrupar la puntuación de la investigación y elevar en alguno de los cinco niveles destinados en este método; nivel: inapreciable, bajo, medio, alto, y muy alto, el primero con puntuación inferior a un punto, el segundo con una puntuación oscilante entre 2 y 3 puntos, en la tercera con puntuaciones entre 4 y 7 puntos, la cuarta con puntuación entre 8 y 10, y finalizando con el nivel quinto que entre 11 y 15 puntos.

Finalmente los tratadistas realizan una serie de cuadros comparativos, en base del material foto fílmica extraída de las actividades de los mineros, desarrollando una serie de apreciaciones desprendidas.

Argumentación: En la minería del Perú se establecen dos métodos de evaluación que son el ERIN Y REBA, estos métodos de evaluación individual evalúan las posturas estáticas y dinámicas, estos métodos ayudan a encontrar los altos niveles de riesgo de enfermedades musculoesqueléticas, para esta industria es muy favorable estos tipos de métodos ya que estos verifican como está la salud de los trabajadores y así mismo implementar las medidas correspondientes para mitigar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores de este sector minero.

Accidente de trabajo en el sector minero en Colombia para el periodo 2005-2015

Fue realizado por Oscar Joaquín Coy Fernández, Henry Sebastián Alarcón Restrepo en la Universidad del Rosario en el año 2019.

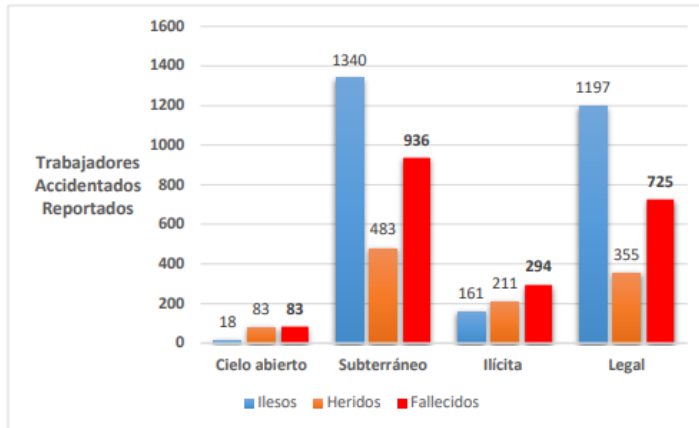
La accidentalidad en el sector minero en Colombia, se ha caracterizado de mayor importancia para definir programas de prevención y control de riesgo ocupacionales, la agencia nacional de minería autoridad minera ha realizado una recopilación por un periodo de 10 años (2005- 2015) en los cuales se identificaron y se reportaron 829 eventos que generaron 1019 fatalidades. Tras un estudio de corte transversal descriptivo en los trabajadores se incluyeron 829 registros de siniestro mineros reportados en los cuales se tuvieron en cuenta variables sociodemográficas, laborales y accidentes relacionados con el trabajo. Los métodos que se utilizaron fueron medidas de tendencia central y dispersión, así mismo se exploraron las causas del accidente y las variables cualitativas y cuantitativas.

En los resultados que se presentaron se encontró un total de eventos de 829 el cual el 95% fueron accidentes en minería subterránea y en 5% fueron accidentes en minería de cielo abierto, encontrando así un total de 2943 trabajadores involucrados de los cuales 936 (92%) fallecieron trabajando en minería subterránea y 83 (8%) en minería de cielo abierto.

En un informe fiscal de fedesarrollo ejemplifica que es la economía más necesaria para el desarrollo de la región latinoamericana, especificando los países como Chile, Perú y Brasil donde las economías minero energéticas son superiores al 6% de cada uno.

Respecto al análisis estadístico, también se realizó un análisis univariado de las variables cuantitativas donde se analizaron medidas de tendencia central (promedio distribución paramétrica y mediana para no paramétrica) y de dispersión (desviación estándar paramétrica y rango intercuartilico para no paramétrica).

Figura 1 : Distribución de los trabajadores fallecidos, heridos e ilesos acorde al tipo de minería y de explotación, 2005 – 2015



La discusión de esta investigación se concluye que Colombia cuenta con una normatividad vigente en materia de seguridad minera, como lo son el decreto 1886 de 2015 y 2222 de 1993 (reglamentos de seguridad para labores mineras).

Argumentación: La accidentalidad en Colombia en el sector de minería se ha dado la posibilidad de tener los conocimientos en cuanto a la prevención y control de riesgos que allí están latentes, pero aun así las tasas de muertes por accidentes laborales siguen siendo altas, es por esto que se debe de tener una prevención más rigurosa y profundizando más en las normas del sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo (SG-SST).

Influencia de los riesgos Psicosociales en la satisfacción laboral de los trabajadores de la empresa minera triturados El Zulia S.A.S Sede Operativa Ubicada en la ciudad de Cúcuta – Norte de Santander

Fue realizado por Emilcen Gelvez Gelvez, Erika Andrea Soto Guevara, Erika Lorena Rodríguez Botero, Adriana Carolina Jerez Bayamón en la Institución Universitaria Politécnico Grancolombiano en la ciudad de Cúcuta- Norte de Santander en el año 2021.

En la organización mundial de la salud se ha contemplado el riesgo psicosocial como un punto de vista en el ámbito ocupacional, desarrollo humano y psicosocial, que pertenece al conocimiento y fortalecimiento del ser humano. La investigación que fue realizada en la empresa Triturados El Zulia S.A.S, donde se contempla una metodología cuantitativa y cualitativa de alcance informativo y descriptivo, con el fin de indagar a los trabajadores de esta organización que trabajan al aire libre y con maquinaria pesada, y verificar los componentes que incrementan los peligros a los que se exponen diariamente.

Este estudio se hace con el objetivo de hayar que tan satisfactorio es para los trabajadores su trabajo diario en la mina, y así poner al tanto las directivas de cómo se siente su personal para realizar un apoyo no solo monetarios sino también en los momentos difíciles ya que los trabadores vienen presentando inconvenientes con las actividades que realizan debido a esto se presentan problemas en su desempeño laboral y perjudicando la salud, motivo por lo cual el riesgo psicosocial se ha ido aumentando aceleradamente.

La investigación es la base para verificar como se ven afectados los trabajadores en el área productiva de la empresa frente a la satisfacción laboral observando las actitudes en las actividades que realizan utilizando el cuestionario basado en Likert "La escala Likert (que lleva el nombre de su creador, el científico social estadounidense Rensis Likert) es muy popular porque

es uno de los métodos más confiables para medir opiniones, y comportamiento" (Survey Monkey, 1999-2020).

El enfoque de esta investigación cuenta con el enfoque informativo y descriptivo el cual ayudara a percibir los riesgos psicosociales que afectan a los colaboradores, este resultado informara a recursos humanos y seguridad y salud en el trabajo donde se realiza un informe en el cual documente los problemas identificados y que personas lo están padeciendo para tomar las respectivas acciones.

Algunos de los resultados:

Figura 2 ¿El ambiente donde trabajo es confortable?

Figura 1. ¿EL Ambiente donde trabaja es confortable?



Figura 3 ¿Es adecuado el horario de trabajo?

Figura 2. ¿Es adecuado el horario de Trabajo?



Figura 4 Mi salario es suficiente para mi trabajo

Figura 3. Mi salario es suficiente para mi trabajo.



Figura 5 Mi trabajo me permite cumplir con mis expectativas financieras

Figura 4. Mi trabajo me permite cumplir con mis expectativas financieras.



El riesgo psicosocial es un problema que tiene gran impacto en todas las personas independientemente de cuál sea su labor desempeñada, creando riesgos en la salud mental, accidentes y enfermedades laborales los cuales llevan una perdida humana y económica en la empresa.

Argumentación: Así como las demás riesgos son importantes el riesgo psicosocial también lo es, en esta empresa se realiza una evolución para identificar como es la satisfacción de los empleados y aun así mirar su nivel de estrés, en la minería es muy importarte identificar esto ya que el horario laboral es muy extenso y el trabajo es muy complicado y agregando los problemas personales, este riesgo psicosocial no se le presta mucha atención por ende no se evalúa constantemente provocando así patologías que afectan la salud mental de los trabajadores.

Riesgos laborales asociados a la minería informal en el municipio de Novita – Choco

Fue realizado por Daxy Mayerly Rojas Barbosa, Harold Francisco Agualimpia Ibarguen, Yulier Jodán Jordán en la Universidad de Manizales/ Caldas en el año 2018.

La industria de la minería representa una de las labores más complejas laboralmente, misma que trae riesgos para la salud del trabajo en todas sus dimensiones, así mismo refiere que la industria minera cuenta con un crecimiento significativo a la fecha a nivel no solo nacional, sino internacional.

La minería genera violencia en los entornos sociales, impactos económicos, problemas medioambientales, y financiación de grupos al margen de la ley.

En Colombia el 53% de los empleos los asigna la minería ilegal, es decir, alrededor de unos 74.000 empleos, y de estas cifras el 20% son mineros a pequeña escala, unos 28.000 en promedio.

Lo anotado anteriormente, conlleva a tener una cuota alta de trabajadores con bajo o nulo acceso a los proyectos y/o procesos de salud y seguridad en el trabajo, lo que da un foco de impacto negativo para los trabajadores, en este tipo de labor.

Así mismo ya contando como sector ejemplo, la minería artesanal a baja escala, se desata la necesidad de dar especial observancia a la falta de mano de obra calificada o capacitada, falta de acceso a herramientas adecuadas, y falta de acceso a equipos de protección, se desprenden en igual forma factores de riesgo diverso, como por ejemplo la falta de acceso a la seguridad social, de la falta de aplicación de normas tenientes a la protección del trabajador, así mismo los peligros eminentes a la seguridad física, química, biológica, psicosocial.

La minería ilegal aporta también altas cifras en accidentalidad e incidentes de trabajo, para el 2013 la OIT, reporto 7.353 casos de accidentes laborales en el sector minero del país, es decir, un 4.8 accidentes de cada 100 trabajadores.

Se puede determinar que dentro de la minería artesanal o a pequeña escala, para el caso en particular al interior de las minas del municipio de Novita, Choco, tienen un 89% de peligros identificados, lo que ordenara crear procesos de identificación y prevención del riesgo.

Se pudo idéntica en igual forma que existen pocos controles frente a las etapas de explotación minera, y que frente a los casos evidenciados, existe un riesgo alto de materialización de accidentes laborales.

Por otro lado y teniendo en cuenta los hallazgos se plantean o se sugieren ciertas actividades al interior de las minas, como lo son: la instalación de avisos al interior y exterior de las minas, aplicación real de la normatividad en salud y seguridad en el trabajo, construcción de matrices de riesgo a partir de una identificación, evaluación, y valoración de los riesgos, haciendo partícipes en el proceso a los trabajadores, así mismo se realizan las sugerencias de adecuación y/o cambio de alojamientos de los trabajadores.

Argumentación: La industria minera trae un crecimiento significativo no solo nacional si no también internacionalmente, pero aun así en este sector minero se presentan labores muy complejas que trae demasiados riesgos para la salud de los trabajadores y así mismo enfermedades por la inhalación de minerales con que allí se trabaja (mercurio y cianuro), debido a esto es importante educar a los mineros todo lo relacionado con los riesgos a los que están expuestos y a prevenir los accidentes laborales, ya que en Colombia el 53% de los empleos se en la minería ilegal, por lo tanto es importante tener el conocimiento e implementación de la salud ocupacional.

MINERIA REGIONAL (CALDAS)

“Impacto percibido en la salud de los mineros artesanales del municipio Quinchía (Colombia) por el uso de mercurio y cianuro en el proceso de amalgamiento de oro”

Se puede apreciar una publicación de la revista Scielo (vol.21 n.3 del año 2020) un artículo de investigación titulado: “Impacto percibido en la salud de los mineros artesanales del municipio Quinchía (Colombia) por el uso de mercurio y cianuro en el proceso de amalgamiento de oro” siendo sus autores López, Claudia; Uribe, Javier y Cuesta, Jhouben, en la que señalan que la principal actividad económica del municipio de Quinchía es la explotación minera del oro. Para la realización de tal actividad, emplean la explotación tecnificada por parte de multinacionales y la minería informal generada por la explotación del oro de aluvión de manera artesanal en la que usan cianuro y mercurio a pesar que su uso se encuentra restringido en Colombia, lo siguen empleando, ocasionando enfermedades crónicas a sus empleados y dañando el ambiente, causando en los mineros daño permanente al cerebro, riñones, dificultad respiratoria, edema pulmonar y demás órganos; el caso del cianuro igual sustancia tóxica presente en la naturaleza puede ser letal en cantidades concentradas ocasionando que impide el paso de oxígeno.

El procedimiento utilizado para la extracción de oro es la amalgamación que inicia con la trituración del material en molinos eléctricos en donde se vierte agua y mercurio, luego se pasa a baldes para separar el líquido donde queda la amalgama, se somete a calentamiento para obtener el oro limpio. Luego para cianuración, se toma los residuos de arena y se le agrega agua, cal, soda acústica para quemar impurezas y de ahí el cianuro, para finalmente obtener oro en polvo. Todo esto lo viven los mineros, en la que dicha investigación arrojó como resultados que sólo 33% de

los mineros presentan niveles de concentración de mercurio en la sangre y manifiestan síntomas en los sistemas nervioso y digestivo, en cuanto al cianuro los resultados fueron negativos.

Llegando a la conclusión, que las concentraciones de mercurio en la sangre se relacionan al tiempo que tienen expuestos en el trabajo presentando ser positivo para el mercurio mas no al cianuro, siendo ambos sustancias toxicas; se precisó que los mineros aun emplean métodos de trabajo tradicionales prohibidos y no cuentan con los protocolos de seguridad y el uso de elementos de protección adecuados.

Argumento: Finalmente, cabe señalar según mi apreciación que los mineros al realizar su labor se encuentran expuestos a mecanismos en los que están arriesgando su salud manifestando síntomas ya que no cuentan con las medidas de prevención adecuadas para evitar la contaminación, producto de dichos elementos químicos tóxicos para la salud. Los mineros no emplean adecuadamente ni hacen uso de todos los elementos de protección personal, algunos solo usan gafas, o solo guantes, no suelen usar protectores de las vías respiratorias, lo único que emplean todos son las botas. El cual indican que cuentan con las medidas de protección mínimas indispensables para el cuidado de su salud, los mineros artesanales saben el peligro al que están expuestos, pero desconocen con exactitud las medidas de protección siendo insuficientes las que utilizan. Por lo tanto es evidente que no existen lo protocolos de seguridad para el desarrollo de la minería el cual ocasiona daños a la salud, considero que se deben implementar medidas donde los mineros conozcan sobre sus cuidados a través de charlas, talleres y buscar la manera que se les facilite la indumentaria adecuada.

Prácticas laborales de los mineros en el resguardo “Cañamomo y Lomaprieta – vereda las Pilas” del municipio de Riosucio – Caldas desde la gerencia del talento humano y la nueva gestión pública.

Se puede apreciar en el trabajo de grado titulado: “Prácticas laborales de los mineros en el resguardo “Cañamomo y Lomaprieta – vereda las Pilas” del municipio de Riosucio – Caldas desde la gerencia del talento humano y la nueva gestión pública”, en el que sus autores Granada Obando Laura y Gómez Sepulveda Yeniffer, el cual fue presentado en la universidad de Manizalez (2017), en el que señalan las prácticas que presentan los mineros en sus trabajos en cuanto al Resguardo “Cañamomo y Lomaprieta – vereda las Pilas” , en el que manifiestan que ellos cumplen con las normativas básicas y la gerencia, por lo que el Estado ha sido garante de la minería artesanal que se implementa siendo la principal actividad económica del sector, un elemento importante de resaltar que este trabajo minero no forma parte del desarrollo sostenible ya que el material extraído de las minas no se releva. Como se puede observar, el problema de la minería aún continúa y más si es el medio económico de relevancia en la comunidad y país.

En tal sentido, lo que persigue dicha investigación es la de concienciar a todas aquellas personas involucradas en la minería que internalicen los daños que ella ocasiona en los trabajadores, en el entorno, en el ambiente y más aún si no emplean el atuendo para tal fin. Por lo que se plantearon como objetivo general “identificar las prácticas laborales que se presentan en los mineros del Resguardo “Cañamomo y Lomaprieta – vereda las Pilas” del municipio de Riosucio – Caldas desde la gerencia del talento humano y la nueva gestión pública”. Por lo que las autoras emplearon como metodología el mixto puesto que allí cumplieron con los pasos que se requieren el cual abarca la búsqueda de la información y el análisis tanto cualitativo y cuantitativo, aspectos que requiere este tipo de metodología para que se cumpla. En cuanto a la

muestra empleada fue la de 24 mineros y un propietario de la minería anteriormente descrita, en el que se observó detalladamente el trabajo minero en el transcurso de todo el trabajo.

Ante esto, se obtuvo como resultado que la mina se encuentra organizada ya que se incentiva monetariamente el trabajo extra de los mineros, a los cabezas de hogar; además, los mineros cuentan con gran experiencia laboral ya que la minería muy bien se sabe, es la fuente de vida para las comunidades y el país y va pasando de generación en generación. Por lo tanto, se puede señalar que es una de las pocas minas que cumplen con ciertas medidas a favor de sus trabajadores, con bienestar salarial apegado a las leyes lo cual permite las mejoras de la calidad de vida a nivel familiar, pero es de destacar que no poseen el adecuado conocimiento de la normativa legal que los rige principalmente en el resguardo de la salud principalmente de los trabajadores.

Finalmente, es de destacar que esta es una de las pocas minas que cumplen con ciertos aspectos enmarcados en el deber ser, en el que prevalezca la salud integral de sus trabajadores y por ende el de sus familias, en la que les permita mejorar su calidad de vida y dejen de lado la explotación de los trabajadores y se enfoquen en el ser, ya que todo no es el aspecto económico sino el resguardo de todos los que hacen vida en el sector minero, ya que como es un trabajo que ha pasado de generación en generación ya forma parte de la cultura de la región y de la nación.

MINERIA LOCAL (MARMATO)

“Identificación, análisis y evaluación de riesgos asociados a la actividad

Minera de oro en el Municipio de Marmato, Caldas”.

La revista Scielo en su Boletín de Ciencias de la Tierra presenta un artículo titulado “Identificación, análisis y evaluación de riesgos asociados a la actividad minera de oro en el Municipio de Marmato, Caldas” siendo sus autores Motta, A.; Ustariz, M. y Ordoñez, O., en el que se pudo observar que es una investigación realizada en el municipio Marmato en la que se ha trabajado la minería de oro por más de 450 años convirtiéndose en una tradición local y base de la economía, en la que el gobierno la ha ignorado, provocando un deterioro mineral y ambiental ya que no ha sido controlado. Ahí se presentan los cálculos de los daños que ha ocasionado la minería sin el debido control y los riesgos por seguridad y contaminación para así establecer la importancia que ello amerita.

Por lo tanto, las principales causas ante los problemas de seguridad en este sector minero en el municipio Caldas – Colombia, es ocasionado a las malas prácticas mineras inadecuadas y el desconocer las adecuadas medidas ambientales ocasionando una alta tasa de accidentes y muertes en las labores mineras, contaminación hídrica por el vertimiento de colas y utilización de químicos, siendo estas aguas de consumo humano. También, la minería ha provocado problemas de erosión causante de deslizamientos y hundimientos de edificaciones.

Todo lo anterior, permitió establecer acciones concretas para disminuir los riesgos, el número de accidentes mineros con el fin de salvaguardar la vida e integridad física del personal que trabaja en este sector. Emplearon como metodología para la investigación lo establecido en el

Manual de evaluación de riesgos de faenas mineras abandonadas o paralizadas ajustándose en la realidad del municipio y detallando toda su geología ya que es un estado minero por excelencia.

En conclusión se puede acotar, que la actividad minera en el municipio Marmato es de alto riesgo aunque en el momento están haciendo un gran trabajo para que la seguridad y salud en el trabajo se haga presente en cada una de las pequeñas y medianas empresas todavía sigue sin ser una de las bases principales para que los trabajadores no sufran tantos accidentes, veo que las empresas deben de ser mas constantes con el tema sobre conocimientos de seguridad industrial y salud en el sitio de trabajo ya que continúan siendo muy rudimentarios y existencia de poca tecnología. Los accidentes que ocurren suelen ser catastróficos tanto dentro como fuera de la mina. Además, los mineros no cuentan con procedimientos estandarizados para el desarrollo del trabajo minero, para disminuir los riesgos suelen emplear solamente su experiencia empírica.

Argumento: La actividad minera del municipio de Marmato, es una de las fuentes principales de empleo para los marmateños, teniendo en cuenta que esta actividad es la base de la economía, dando un total de 1.726 empleos, pero las malas prácticas inconscientes, la falta de educación sobre la importancia de la seguridad y salud en el trabajo aunque ahorita en el 2021 se cuente con muchos más esquemas de seguridad hace falta mucho todavía para que los marmateño se concienticen y cada empresa pequeña o mediana tome el cargo de sus trabajadores así como personas independientes sepan la importancia de la seguridad y salud y así poder seguir bajando la tasa de mortabilidad y accidentabilidad como hasta ahorita.

“Diseño de una estrategia de intervención para la gestión efectiva de los riesgos y los peligros en una empresa minera de oro y plata en el Municipio Marmato Caldas”

El trabajo titulado: “Diseño de una estrategia de intervención para la gestión efectiva de los riesgos y los peligros en una empresa minera de oro y plata en el Municipio Marmato Caldas”, autora Mónica Cecilia Osorio Bolaños de la Universidad Católica de Manizales (2020), por lo que la autora señala que la actividad minera en la zona y en el país es de gran importancia ya que presenta una de las principales actividades de ingreso económico, pero que a su vez produce innumerables inconvenientes al ambiente, a la población y sociedad, sobre todo afectando a los departamentos de Antioquia, Córdoba, Bolívar, Chocó, Valle, Nariño y Caldas en la explotación minera se da a manera de tradición tanto de forma legal como ilegal.

En tal sentido, para dicha investigación, la autora se plantea como principal objetivo el “diseño de estrategias de investigación para gestionar y controlar efectivamente los peligros identificados y para minimizar los riesgos evaluados y valorados en una empresa minera de oro y plata en el municipio de Marmato Caldas. Por lo que como resultados se puede señalar algunas estrategias como la del intercambio de ideas entre las empresas mineras, elaborar una matriz donde se refleje los peligros, riesgos y medidas de control, elaborar planes o proyectos donde se busque la disminución de accidentes laborales, entre otras medidas en pro del resguardo de los mineros.

Finalmente, se puede acotar según lo presentado por la autora, que a pesar que existen decretos y resoluciones desde el 2015, 2017 y 2019 sobre el diseño al Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo SG SST con el propósito de establecer las fortalezas y debilidades en el trabajo y velar por resguardo integral de los trabajadores, se puede decir a manera de reflexión y que apoyo lo establecido por la autora, que a pesar de todo lo anterior mencionado, actualmente no se percibe que exista un adecuado control que resguarde a los

trabajadores de accidentes y también, el Estado debería hacer el adecuado seguimiento a las compañías y así velar por la seguridad de los empleados y del ambiente en cuanto a enfermedades laborales, muertes, accidentes, peligros a los que se exponen.

Plan de ordenamiento minero y su aporte a la Gestión del Riesgo de Desastres. El caso del municipio de Marmato caldas

Fue realizado por los geólogos Juan Camilo Álvarez Rincón y Atxel Forero Muruaga en la Universidad de Manizales en el año 2018.

Más de medio milenio llevan las explotaciones de oro en el municipio de Marmato caldas, siendo esta la principal fuente de ingresos para sus habitantes, en la región se encuentra la empresa minera GRAN COLOMBIA GOLD CORPORATION en la parte baja del cerro “El Burro”, dejándoles a los pobladores la parte alta para su explotación minera, así mismo se identifican como procesos de minería, la explotación en socavón, el barequeo, y el mazamorreo o minería de subsistencia.

A falta de políticas mineras por parte de las autoridades municipales, departamentales y nacionales, que conlleven a aplicar mecanismos eficaces de control y vigilancia, la falta de planificación por parte de los mineros, ha contribuido a el daño ambiental de manera significativa, pues se evidencian daños en las capas vegetales, contaminación del aire por material particulado, contaminación de afluentes superficiales y subterráneos a causa de los lixiviados, sustancias químicas, entre otras. Así mismo se nota de manera importante las huellas de la minería en lugares dejados de explotar; suelos infértiles, movimientos de masa, disminución de zonas de recarga o acuíferos, la alteración de la flora, la fauna, la pérdida de la capa vegetal. Es de tener en cuenta que estos aspectos no solo causan problemas en la parte externa y circundante de la mina, sino también al interior de estas, convirtiendo escenarios de alta peligrosidad, por el colapso de los techos y de la infraestructura en general.

Por otro lado se evidencia una problemática social de gran magnitud, pues la falta de políticas claras en los esquemas de ordenamiento territorial (EOT), el plan de gestión del riesgo de

desastres, la estrategia municipal para la respuesta a emergencias, y el plan de desarrollo municipal, se han venido enfrentando con un sin número de accidentes y desastres materializados, el escribiente número uno tres antecedentes de relevancia, y en especial se refirió también a la necesidad de reubicación en base de estudios geotécnicos en el 2006, así mismo se refiere a la debilidad institucional del municipio, pues bien no existe personal idóneo ni capacitado para ejecutar las diversas tareas en pro de la transparencia institucional, pues es el culpable en mayor parte de la no implementación de las políticas en pro del fortalecimiento poblacional y la reparación de los ecosistemas ambientales.

El mismo plan de ordenamiento minero (PNOM) indica que a pesar de todos los esfuerzos efectuados por el gobierno nacional, en miras de la adecuación de las actividades de manera técnica, económicas, social, y ambientalmente viables, y así poder ordenar el sector, siguen existiendo problemáticas como: inexistencia de ideas compartidas entre los mineros, y otros sectores en relación con la disposición y uso de suelos del territorio minero; contradicciones del sector público, y debilidad del estado por culpa del imperio de las leyes y la constitución; falta de reglamentación específica; falta de mitigación, prevención, e identificación en el tema de daños ambientales, con el fin de adelantar tareas de compensación; falta de legislación en contra de la minería ilegal y ajuste a la minería tradicional y artesanal; falta de capacitación a los mineros para que así puedan formular proyectos teniendo en cuenta todas características legales, sociales, y de medio ambiente.

Dentro de los objetivos específicos que se deben de desarrollar en el municipio de Marmato, se encuentra el ajuste del plan de ordenamiento territorial, y ejecutar la reformación del plan de ordenamiento minero, con el fin de tener un enfoque propiamente visto desde la necesidad de la explotación minera, y así poder crear políticas que conlleven a la reorganización del municipio en cuanto su casco urbano, y se generen actividades de explotación minera con el cumplimiento de

todos los factores de seguridad industrial y se desarrollen las actividades tendientes a la recuperación de la vegetación, procesos tendientes a evitar la contaminación, entre otras actividades que conlleven a la explotación responsable de los recursos naturales.

Finalmente termina el monografo haciendo un estudio sobre la prestación de los servicios públicos esenciales como agua, alcantarillado, aseo, energía, telefonía fija, y gas domiciliario, siendo el primero prestado con una cobertura de un 93%, el segundo con una cobertura de 92%, el tercero con una cobertura del 92%, el cuarto con una cobertura del 99%, el quinto con una participación del 17.7%, y finalmente encontrándonos en el sexto renglón con inexistencia del servicio, razón por la cual, las poblaciones deben recurrir a la recompra de pipas de gas a personas que las traen de poblaciones externas, pues bien, el municipio no tiene planta alguna de embudo de gas.

Argumentación: En Marmato Caldas la minería es la fuente de ingreso para los habitantes, pero la falta de políticas mineras por parte de las autoridades los riesgos son altos ya que no cuentan con el conocimiento ni mucho menos con el personal cuando se presente un accidente, una emergencia, ni los peligros a los que están expuestos los trabajadores, por otra parte el daño ambiental es grandísimo, ya que por ser una minería ilegal no cuenta con certificaciones y mucho menos permisos.

“Evaluación de la lixiviación de sulfuro de zinc en ensayos de laboratorio”

El artículo titulado: “Evaluación de la lixiviación de sulfuro de zinc en ensayos de laboratorio”, se encuentra publicado en la revista Scielo (vol.16. n°1 June2018) por los autores Ossa Diana Marcela y Zapata Dioni Mabel, en el que su trabajo constó de explicar el proceso de lixiviación de zinc desde el mineral esfalerita por medio del empleo de microorganismos acidófilos, ubicado en el departamento Caldas municipio de Marmato, en el que la explotación minera en el municipio resulta ser un factor importante en el desarrollo económico del sector y del país. Las minas se encuentran la mayoría de ellas en condiciones desagradables y así continúan con sus labores mineras de forma artesanal para la obtención de oro, lo que ha ocasionado la expulsión de desechos que van contaminando el ambiente como lo es el sulfuro metálico, estos desechos contienen otros metales por lo que han tenido que recurrir a la biotecnología, el cual se emplea en la minería para la recuperación de otros metales.

Por lo tanto, entre la metodología empleada en la investigación se puede señalar que se inició con la recolección y selección de muestras de ocho minas del municipio Caldas reconocidas por la obtención de esfalerita ya que es el mineral clave de la investigación, luego se procedió a aislar microorganismos acidófilos que son los que oxidan el hierro, de ahí se procede a un análisis bioquímico para luego determinar cuáles son las cepas oxidantes de sulfuros.

Los resultados obtenidos de luego pasar por varias muestras y pruebas, arrojó como resultado que todas las muestras de carácter biológico del municipio Marmato mostraron la presencia y desarrollo de microorganismos acidófilos el cual son los que intervienen en la oxidación del hierro produciéndole el color rojizo.

Para finalizar, bien se sabe, que el municipio Marmato se conoce por su gran número de minerías como fuente de ingreso económico para la región y el resto del país, por lo que el

estudió demostró que existe opciones para la adecuada manipulación de los restos que desprende la explotación minera en dicho municipio, en el que de allí se pueden recuperar otros materiales y más aún si se emplea la biotecnología, pero olvidemos el cuidado que debe tener en relación a la salud delos mineros y el ambiente.

Material fotográfico Municipio de Marmato (molino)

Estas fotografías son reales y de elaboración propia, tomadas el día en el municipio de Marmato caldas en la mina

Fotografía 1



Fotografía 2



Fotografía 3



Fotografía 4



5

Fotografía

Fotografía 6



Estas fotografías son reales y de elaboración propia, tomadas el día en el municipio de Marmato caldas en la mina

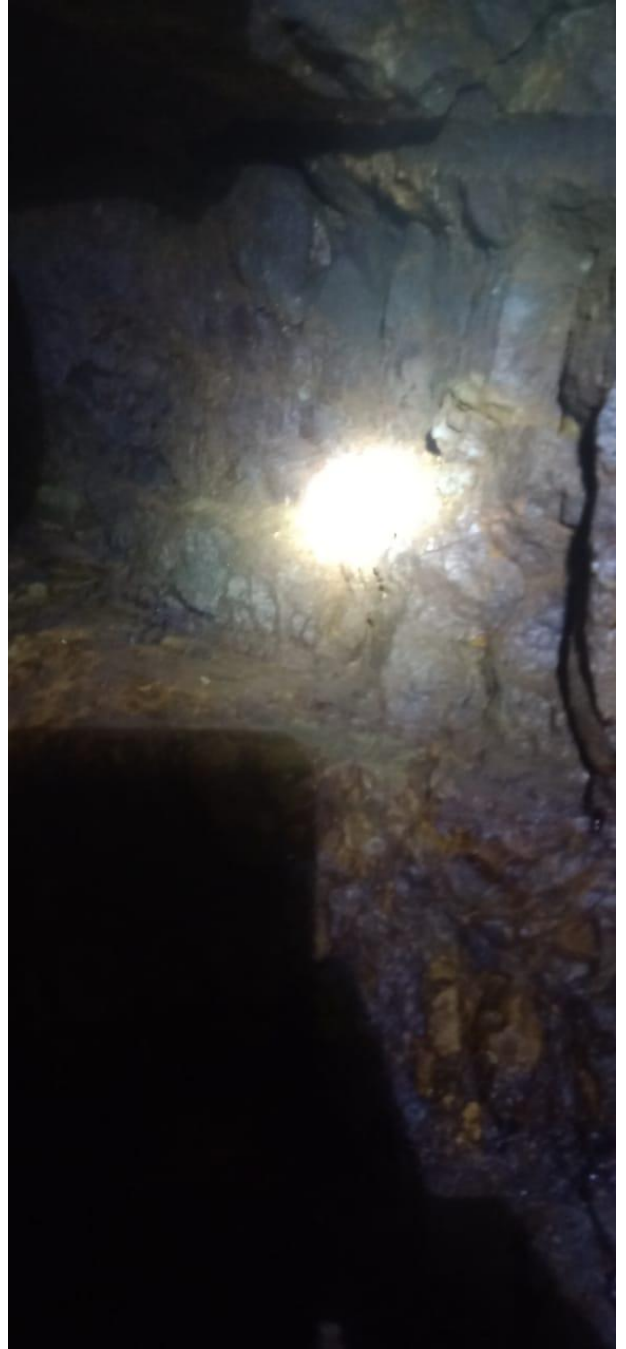


Fotografía 7

Fotografía 8



Fotografía 9



Fotografía 10



Fotografía 11



Fotografía 12



Fotografía 13

Metodología

Enfoque y alcance metodológico

El enfoque de la investigación es cuantitativo con la recolección de datos obtenidos de la revisión bibliográfica realizada en los diferentes motores de búsqueda. Con un alcance descriptivo al encontrar características importantes de la población utilizada como muestra.

Cuadro resumen de objetivos, actividades, herramientas y población utilizada en la recolección de información.

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividades	Herramientas	Población
<p>Construcción de una redacción argumentativa frente a las principales medidas de prevención y promoción de riesgos laborales implementadas en los procesos de minería de oro artesanal, con el fin de identificar los aspectos positivos de la gestión y que tan presente se encuentra la seguridad y salud ocupacional en los trabajadores.</p>	<p>1. Buscar material bibliográfico incluidos artículos, estudios científicos, revistas entre otros en fuentes confiables de información académica y científica publicada durante los últimos 5 años</p>	<p>Actividad 1</p>	<p>Selección de principales interrogantes.</p>	<p>¿cuáles son los principales desafíos ambientales y sociales que enfrenta actualmente Colombia para el desarrollo de su industria minera? de las iniciativas actuales que se están llevando a cabo para enfrentar estos desafíos, ¿cuáles tienen seguimiento y qué tipo de seguimiento se hace? y</p>

				<p>¿cuáles son las principales oportunidades de mejora que permitan incluir el desarrollo de comunidades que viven en áreas de influencia?</p> <p>Elaboración propia</p>
		Actividad 2	<p>Filtración de términos de búsqueda en motores y bases de datos en función de las métricas funcionales del objetivo del trabajo</p>	<p>Scopus, Google Scholar y Web of Knowledge.</p>
	<p>2. Organizar la información de lo simple a lo complejo siguiendo los principios de la didáctica general</p>	Actividad 1	<p>Contraste de la información obtenida en motores de búsqueda con páginas gubernamentales</p>	<p>Agencias gubernamentales y organizaciones privadas</p>

	<p>3. Analizar la presencia de seguridad y salud ocupacional en la minería artesanal</p>	<p>Actividad 1</p>	<p>Análisis del material bibliográfico revisado</p>	<p>Libros, artículos, conversaciones con expertos, trabajos de grado.</p>
--	--	---------------------------	---	---

Descripción detallada del diseño metodológico desarrollado para el logro de los objetivos

La propuesta metodológica para la elaboración de la revisión se focalizó en literatura influyente en torno al tema de estudio y se basó en un conjunto de tareas propuestas por Snyder y Fink. El primer objetivo es la búsqueda del material bibliográfico incluidos artículos, estudios científicos, revistas entre otros en fuentes confiables de información académica y científica publicada durante los últimos 5 años. La primera actividad permite la selección de los principales interrogantes de investigación frente al tema, interrogantes que permiten localizar información para establecer métricas y comprender los desafíos, iniciativas y oportunidades que actualmente tienen acogida en el sector minero. En este sentido se definieron las siguientes premisas rectoras: ¿cuáles son los principales desafíos ambientales y sociales que enfrenta actualmente Colombia para el desarrollo de su industria minera? de las iniciativas actuales que se están llevando a cabo para enfrentar estos desafíos, ¿cuáles tienen seguimiento y qué tipo de seguimiento se hace? y ¿cuáles son las principales oportunidades de mejora que permitan incluir el desarrollo de comunidades que viven en áreas de influencia? Luego de seleccionadas las premisas rectoras, como segunda actividad se filtraron términos de búsqueda en motores y bases de datos en función de las métricas funcionales objetivo del trabajo.

El proceso implicó seleccionar las publicaciones más relevantes durante el período 2000-2017, a través de Scopus, Google Scholar y Web of Knowledge. Este período temporal de selección mostró un incremento monótonico en la producción mundial de oro, que estimuló el surgimiento de nuevas actividades de extracción en áreas que anteriormente no eran rentables para la minería para poder satisfacer las demandadas crecientes del metal.

Como segundo objetivo es la organización de la información de lo simple a lo complejo siguiendo los principios de la didáctica general. Se llevó a cabo con la contrastación de la información publicada en la cual se recurrió a información de agencias gubernamentales y organizaciones privadas, información considerada no sensible, que permitiera contrastar la realidad y tener un panorama con ambas miradas. Además, se realizó una búsqueda selectiva de acciones focalizadas en el sector.

Como último objetivo el análisis de la presencia de seguridad y salud ocupacional en la minería artesanal con el análisis de resultados de la revisión bibliográfica en el cual se incluyó libros relevantes sobre el tema, así como conversaciones con diferentes expertos en minería. Se utilizaron los siguientes criterios para la búsqueda y el análisis:

- Tipo de estudio:** los registros seleccionados deben describir detalladamente las actividades de extracción y los registros para los impactos ambientales, sociales y económicos, las métricas deben seguir un patrón claro de medición.

Resultados

La minería ha sido el gran sustento económico de muchas familias tanto nivel internacional como nacional, hablando internacionalmente en el Perú se ha construido una política donde se garantiza la salud de los trabajadores ya que la seguridad y salud en el trabajo es un estado primordial para la promoción y prevención de las enfermedades laborales en los mineros, es así

que ente país desde el 2010 se dictan normas de prevención en riesgos laborales y la salud en los trabajadores, el trabajo en la minería tiene una tasa de muerte, lecciones y enfermedades entre los trabajadores es bastante alta alrededor del mundo ya que es una industria suficientemente amplia es por esto que se presenta más del 80% de enfermedades profesionales debido a los minerales que se manipulan en las minas para el lavado del oro, en este mismo país se presenta un riesgo alto en intoxicaciones crónicas por el uso de mercurio, debido a que es poco lo que conocer de la seguridad y salud en el trabajo y los beneficios que trae implementarlo en los mineros, vemos que el resultado de no implementar medidas frente a los riesgos, la falta de conocimiento ante los equipos de protección personal y los riesgos a los que están expuestos, se presenta un alto grado de accidentalidad en minas y alta intoxicación en trabajadores y la población en general desarrollando a futuro enfermedades respiratorias causando la muerte, en Colombia y demás países la mayoría de empleabilidad minera es ilegal ya que no cuentan con certificaciones por ende no es mucho lo que implementan la seguridad y salud en el trabajo, en el año 2019 en Ecuador se presentaron 12 muertes donde se desarrolla la actividad minera que no cuenta con la implantación de la seguridad y salud en los trabajadores, como este y muchos casos más se han presentado en muchos países, ante cualquier riesgo presentado por esta actividad se debe de tener en cuenta la implementación del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo garantizando un adecuado control en los procesos que requieren mayor atención.

En Colombia la minería se ha caracterizado por ser una actividad ilegal pero aun así es un sustento rentable para el país, en el departamento del Cauca en varios sectores como los son Santander de Quilichao, Suarez entre otros, se ha manejado un alto uso de sustancias tóxicas, pero cabe destacar que en la actualidad que el municipio de Suarez es el único municipio que ha bajado la tasa de intoxicaciones ya que han mejorado en el uso de estas sustancias, es de señalar que es un impacto positivo tanto para la salud de los trabajadores como para el medio ambiente.

Se estima que en Colombia en el 2027 la producción de oro será cerca de 2.7 millones de onzas, con un crecimiento anual de 2.4%, concluyendo así que la situación actual de la salud de los mineros a nivel global es preocupante ya que gran cantidad de trabajadores están expuestos a sufrir accidentes laborales, enfermedades crónicas respiratorias, y muertes por estas actividades, a futuro si no se implementa correctamente el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo las tasas van hacer muchísimo más altas al no se regular esta medida.

Presupuesto

IMPLEMENTOS	COSTO
Elementos de seguridad para los trabajadores	892,800COP (por trabajador)
Pago de la persona encargada de brindar las capacitaciones	80,000COP (diarios)
Pago a los trabajadores en sus capacitaciones	30,000COP (diarios)

Conclusiones

Para concluir, se resalta la importancia del uso de los implementos de seguridad en la minería, ya que garantiza en los trabajadores la seguridad en su trabajo, la cual resulta ser un papel fundamental en este tipo de trabajos en los que se encuentran expuestos a los factores naturales, los cuales pertenecen al primer conjunto de amenazas contra su seguridad. Sobre todo, en la minería artesanal ejercida en Colombia donde el incumplimiento de los requisitos técnicos y legales, como sucede en la gran mayoría de los casos.

Para garantizar que la seguridad brindada a los trabajadores por parte de la empresa sea la correcta, es necesario contar con el personal adecuado titulado “especialistas en seguridad y salud

en el trabajo” estos son los encargados de verificar que la empresa ofrezca al personal los implementos necesarios que garanticen la seguridad en la minería artesanal.

Recomendaciones

Antes de finalizar, deseamos sugerir algunas recomendaciones en base a los resultados y las conclusiones a que se llegó luego del presente estudio

1. Abarcar el tema de modo más amplio con un enfoque metodológico diferente al tratado en este trabajo
2. Actualizar los datos numéricos y porcentajes obtenidos de las fuentes oficiales por año y no solo basarse en los datos publicados en el presente trabajo
3. Analizar el panorama minero informal colombiano y sus ajustes, en este sentido determinar si existieron cambios o no al sector.

4. La profunda búsqueda en motores diferentes a los utilizados en el presente trabajo con el fin de fortalecer la información y las distintas fuentes a utilizar.

Bibliografías

antonio. (2018, julio 20). *Colombia prohíbe el uso de mercurio en la minería*. Noticias ambientales. <https://es.mongabay.com/2018/07/colombia-prohibe-uso-de-mercurio-en-mineria/>

Barrantes, Y. R. E. P. (2019). Evaluación de la exposición a factores de riesgo de desórdenes musculoesqueléticos de tareas de minería subterránea. *Scientiaet Technica Año XXIV*,.

<https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/20061/13981>

Bolaños, M. C. O. (2020). *DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA DE INTERVENCION PARA LA GESTION EFECTIVA DE LOS RIESGOS Y LOS PELIGROS EN UNA EMPRESA MINERA DE ORO Y PLATA EN EL MUNICIPIO DE MARMATO CALDAS.*

<https://repositorio.ucm.edu.co/bitstream/10839/2769/1/M%c3%b3nica%20Cecilia%20Osorio%20Bola%c3%b1os.pdf>

Cazar, I. (2021, agosto 26). *Prevención de riesgos en la minería artesanal y pequeña minería, una revisión teórica de aspectos clave de seguridad y salud ocupacional.* Eloriente.Com. <https://www.eloriente.com/articulo/prevencion-de-riesgos-en-la-mineria-artesanal-y-pequena-mineria-una-revision-teorica-de-aspectos-clave-de-seguridad-y-salud-ocupacional/18273>

Chaves, P. R. (2019). *Impacto medioambiental del uso del mercurio en la minería artesanal y de pequeña escala en Colombia.*

<https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/3315/IMPACTO%20MEDIOAMBIENTAL.pdf?sequence=1>

Christopher Jhancarlo Fernandez Sánchez Manuel Rafael Rengifo Lopez.
(2021). *INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN EL NÚMERO DE INCIDENTES Y ACCIDENTES EN MINERÍA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA ENTRE 2009 – 2019.* Universidad privada del norte.

Colombiana, T. (2018, julio 19). *Minería en Colombia.* Tierra colombiana.
<https://tierracolombiana.org/mineria-en-colombia/>

Conforme, A. R. (s/f). *REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNASAM FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN, PARA A OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL -UNASAM.*

Edu.pe. Recuperado el 12 de mayo de 2022, de

http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2894/T033_74943083_T.pdf?sequence=1

Daxy Mayerly Rojas Barbosa Harold Francisco Agualimpia Ibarguen Yulier Jordán

Jordán. (2018). *Riesgos laborales asociados a la minería informal en el municipio de Novita – Chocó.*

https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/3484/ROJAS_BARBOSA_DAXY_BARBOSA_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y

de Salud, M. (2018). *EVALUACION DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN POR MERCURIO Y OTRAS SUSTANCIAS TÓXICAS, Y SU AFECTACIÓN EN LA SALUD HUMANA EN LAS POBLACIONES DE LA CUENCA DEL RIO ATRATO, COMO CONSECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES DE MINERÍA.* Ministerio de salud.

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/protocolo-sentencia-t622-vcolciencias.pdf>

Diálogos Ambientales: Minería ilegal y minería informal. (2013). Ministerio del ambiente.

https://www.minam.gob.pe/prensa/wp-content/uploads/sites/44/2013/12/dialogo-con-la-prensa-2_Minereia_ilegal.pdf

Diana Marcela Ossa H. Dioni Mabel Zapata. (2018). *Evaluación de la lixiviación de sulfuro de zinc en ensayos de laboratorio.*

Echavarria, C. (s/f). *Manejo del agua en la minería artesanal y de pequeña escala de aluvión.* Alliance for responsible Mining. Recuperado el 12 de mayo de 2022, de <https://www.responsiblemines.org/2019/03/manejo-del-agua-en-la-mineria-artesanal-y-de-pequena-escala-de-aluvion/>

EITI. (2017). *Marco Normativo del Sector Minero.*

Emilcen Gelvez Gelvez Erika Andrea Soto Guevara Erika Lorena Rodríguez Botero

Adriana Carolina Jerez Bayamón. (2021). Influencia de los Riesgos Psicosociales en la Satisfacción Laboral de los Trabajadores de la Empresa Minera Triturados El Zulia S.A.S. Sede Operativa Ubicada en la Ciudad de Cúcuta-Norte de Santander. *Poliantea.*

<https://journal.poligran.edu.co/index.php/poliantea/article/view/2331/2235>

Expert, I. (2019, enero 18). *La minería subterránea: ¿En qué consiste?* Ingeoexpert.com. <https://ingeoexpert.com/2019/01/18/la-mineria-subterranea-en-que-consiste/>

Fernández Villalobos, N. (2019). Exposición a mercurio de las personas que trabajan en la minería artesanal de oro, Costa Rica, 2015-2016. *Poblacion y salud en mesoamerica*, 17(1), 67–94. <https://doi.org/10.15517/psm.v17i1.37789>

Fuentes, A. P. (2015, invierno 6). *Legislacion ambiental y mineria.*

https://www2.javerianacali.edu.co/sites/ujc/files/node/field-documents/field_document_file/legislacionambientalminero.pdf

Gallo, Ó., & Pico, C. (s/f). *Nº 108 LA SALUD LABORAL EN EL SECTOR MINERO La invisibilidad de las enfermedades laborales en el Cerrejón.* Org.co. Recuperado

el 12 de mayo de 2022, de <https://www.ens.org.co/wp-content/uploads/2017/03/108-La-salud-laboral-en-el-sector-minero.pdf>

González M Oscar Ulises Molina V. Ricardo Gustavo Patarroyo G. Diego Ferney. (2019).

Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo, una revisión teórica desde la minería colombiana. *Revista Venezolana de Gerencia.*

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

Juan Camilo Álvarez Rincón Atxel Forero Muruaga. (2018). *Plan de Ordenamiento*

Minero y su Aporte a la Gestión del Riesgo de Desastres. El Caso del Municipio de Marmato, Caldas.

<https://repositorio.ucm.edu.co/bitstream/10839/2220/1/Juan%20Camilo%20%81lvarez%20Rinc%c3%b3n.pdf>

Karina Ximena Rodríguez Espinosa Lina Fernanda Santander Leyton Erika Mariela

Terán Benavides Edwar Ricardo López Rodríguez. (2018). Factores de Riesgo y Neumoconiosis Asociados a la Minería. *Biumar.*

<https://doi.org/10.31948/BIUMAR2-1-art2>

Kevin Ivan Flores Cumapa Carlos Brandow Ucañan Lujan. (2020). *IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN LAS EMPRESAS MINERAS”: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA ENTRE LOS AÑOS 2010-2019* [Universidad privada del norte].

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/26189/Trabajo%20de%20investigaci%c3%b3n%20%2826%29.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

La Minería Aurífera Artesanal o de Pequeña Escala y la Salud. (s/f). Paho.org.

Recuperado el 12 de mayo de 2022, de <https://www.paho.org/es/noticias/6-2-2018-mineria-aurifera-artesanal-pequena-escala-salud>

Loel, C. V. E. (2019). *IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN BASE A LA NORMA ISO 45001:2018 PARA CUMPLIR CON EL D.S. 023-2017-EM DE M&B MINERA SAC - COMPAÑÍA MINERA SANTA LUISA S.A. – AÑO 2019.* UNIVERSIDAD NACIONAL “SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”.

Lopez-Jimenez, C. L., Uribe-Guevara, J. de J., & Cuesta-Ramírez, J. J. (2019). Impacto percibido en la salud de los mineros artesanales del municipio de Quinchía (Colombia) por el uso de mercurio y cianuro en el proceso de amalgamiento de oro. *Revista de salud publica (Bogota, Colombia)*, 21(3), 1–8.

<https://doi.org/10.15446/rsap.v21n3.81048>

Martinez, A., & Aguilar, T. (2012). Impacto socioeconómico de la minería en Colombia. Bogotá.

Medina Sanchez Lady, L., Rivera, D. O., & De Bonilla, L. (s/f). *UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD PROGRAMA DE SEGUNDA ESPECIALIDAD DE ENFERMERÍA ENFERMERIA EN SALUD OCUPACIONAL RIESGO DE ALTERACIONES NEUROLÓGICAS POR INTOXICACIÓN CRÓNICA POR MERCURIO EN TRABAJADORES MINEROS TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN ENFERMERÍA EN SALUD OCUPACIONAL PRESENTADO POR*. Edu.pe.

Recuperado el 12 de mayo de 2022, de

http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/4583/T061_70223548_S.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Motta Pascuas, A. J., Ustariz-Durán, M. A., & Ordoñez-Carmona, O. (2018).

Identificación, análisis y evaluación de riesgos asociados a la actividad minera de oro en el Municipio de Marmato, Caldas. *Boletín de ciencias de la tierra*, 44, 21–30. <https://doi.org/10.15446/rbct.n44.61646>

minería, A. C. (2022). Desarrollo del sector minero colombiano. Bogotá.

minería, A. n. (s.f.). Agencia nacional de minería. Recuperado el 12 de Mayo de 2022, de <https://www.anm.gov.co/?q=Asi-es-nuestra-Colombia-minera>

Nunes, A. J. R. (2021). *Revista ibero –americana de humanidades*.

Oscar Joaquín Coy Fernández. Henry Sebastián Alarcón Restrepo.

(2019). *ACCIDENTES DE TRABAJO EN EL SECTOR MINERO EN COLOMBIA PARA EL PERIODO 2005-2015* [Universidad del rosario].

<https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/20717/ARTICULO%20OSCAR%20COY%20SEBASTIAN%20ALARCON%202019%2012%2012.pdf?sequence=1>

Ospina-Correa, J. D., Osorio-Cachaya, J. G., Henao-Arroyave, A. M., Palacio-Acevedo, D. A., & Giraldo-Builes, J. (2021). Retos y oportunidades para la industria minera como potencial impulsor del desarrollo en Colombia. *TecnoLógicas*, 24(50), e1683. <https://doi.org/10.22430/22565337.1683>

Ruiz, L. S. M. (2020). *RIESGO EN EL SECTOR MINERO EN COLOMBIA A NIVEL AMBIENTAL* [Universidad Militar Nueva Granada].

<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/38330/MoralesRuizLauraSofia2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sepúlveda, L. G. O. Y. (2017). *PRÁCTICAS LABORALES DE LOS MINEROS EN EL RESGUARDO “CAÑAMOMO Y LOMAPRIETA- VEREDA LAS PILAS” DEL MUNICIPIO DE RIOSUCIO–CALDAS DESDE LA GERENCIA DEL TALENTO HUMANO Y LA NUEVA GESTIÓN PÚBLICA.*

https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/3236/Granada_Laura_2017.pdf.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Super User. (s/f). *Seguridad y Salud en el Trabajo - ¿Qué es la SST?* Edu.co.

Recuperado el 12 de mayo de 2022, de <http://sst.ustabuca.edu.co/>

Rubiano, M. J., Velez, M. A., & Rueda, X. (2020). Minería de oro artesanal y de pequeña escala: Estrategias para su formalización y diferenciación de la minería ilegal.

CESED, 1-34. Recuperado el 11 de Mayo de 2022, de

<https://cesed.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/2020/07/MINERIA-DE-ORO-ARTESANAL-Y-DE-PEQUE%C3%91A-ESCALA..pdf>

Tatiana, M. B. E. (2021). *DISEÑO DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA MITIGAR IMPACTOS GENERADOS POR LA EXPLOTACIÓN MINERA ARTESANAL EN CAMILO PONCE ENRÍQUEZ*. UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR.

Vera, J. L. O. (2021). *Aplicación del sistema de gestión de riesgos para reducir los accidentes de trabajo en las contratistas de una unidad minera de Cusco* [Universidad continental].

https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/10240/1/IV_FIN_108_TE_Olartegui_Vera_2021.pdf

Vidal, L. L. B. A. (2020). *Minería de oro de aluvión: efectos en el recurso hídrico y la salud de los mineros*.

<https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/4950/MINER%c3%8dA%20DE%20ORO.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Wikipedia contributors. (s/f). *Mina a cielo abierto*. Wikipedia, The Free Encyclopedia.

https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Mina_a_cielo_abierto&oldid=14336538