



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

Efecto de la extracción del carbón de piedra obtenida de la minera informal en la salud de
los trabajadores del distrito de Chalamarca - Chota

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Ambiental

AUTORA:

Br. Cusma Gonzáles, Marleni (ORCID: 0000-0003-2861-1965)

ASESOR:

Dr. Caján Alcántara, John William (ORCID: 0000-0003-2509-9927)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión y riesgos y adaptación al cambio climático

CHICLAYO - PERÚ

2020

Dedicatoria

A mi esposo

Víctor Jaime; por apoyarme en todo momento, por su comprensión, motivación el cual me ha permitido seguir adelante con mis objetivos trazados.

A mis hijos

Victoria de los Ángeles, Dayana Abigail, Víctor Gael, por todas las veces que no pudieron tener una madre a tiempo completo, quienes, con su paciencia, ternura, amor y cariño, fortalecen mi camino y me dan la fuerza necesaria para seguir adelante.

A mis queridos padres

Eladio Cusma Sánchez y Eusebia Gonzáles Muñoz, por apoyarme incondicionalmente y estar pendiente de mí, por tenerme presente siempre en sus plegarias para que cada día sea mejor persona y mejor profesional.

Marleni

Agradecimiento

A Dios, esa fuerza superior e omnipotente, quien me regala la vida, salud y me da las fuerzas necesarias para salir adelante sobre todo quien me permite cumplir con mis sueños.

Al Coordinador de la Universidad César Vallejo – Chiclayo Mg. José Modesto Vásquez Vásquez, por darnos la oportunidad de seguir con nuestros estudios.

Al Dr. John William Caján Alcántara, Asesor principal, por sus contribuciones, significativos aportes, apoyo y cordialidad depositada en mi persona, gracias a ello pude llegar al término de este trabajo de investigación.

Muy especial agradecimiento a la Mg. Betty Esperanza Flores Mino; por compartir sus saberes, ideas, sugerencias, confianza y sincera amistad y, contribuyendo de esta manera para la culminación de esta investigación,

Marleni

Página del jurado

Declaratoria de autenticidad



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

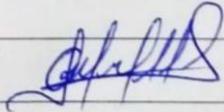
Declaratoria de Originalidad del Autor/ Autores

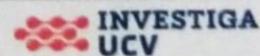
Yo, CUSMA GONZÁLES MARLENI, Egresada de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela académico profesional Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo filial Chiclayo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado: "Efecto de la Extracción del carbón de piedra obtenida de la minera informal en la salud de los trabajadores del distrito de Chalamarca – Chota", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que el Trabajo de Investigación / Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo 09 de octubre del 2020

Apellidos y Nombres del Autor Cusma González Marleni	
DNI: 40780061	Firma 
ORCID: 0000 – 0003 – 2861 - 1965	
Apellidos y Nombres del Autor	
DNI:	Firma
ORCID:	
Apellidos y Nombres del Autor	
DNI:	Firma
ORCID:	
Apellidos y Nombres del Autor	
DNI:	Firma
ORCID:	



Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice.....	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	16
2.1. Tipo y diseño de investigación	16
2.2. Operacionalización de variables	16
2.3. Población y muestra.....	16
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, valides y confiabilidad	16
2.5. Procedimiento	17
2.6. Métodos de análisis de datos	18
2.7. Aspectos éticos	19
III. RESULTADOS	20
IV. DISCUSIÓN	32
V. CONCLUSIONES	34
VI. RECOMENDACIONES	35
REFERENCIAS	36
ANEXOS	38
Acta de aprobación de originalidad de tesis	43
Reporte de turnitin	44
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV.....	45
Autorización de la versión final del trabajo de investigación	46

Índice de tablas

Tabla 01: <i>Porcentaje y cantidad de trabajadores de la mina de carbón de piedra de la comunidad La Unión del distrito de Chalamarca.</i>	21
Tabla 02: <i>Tiempo trabajando en minas de carbón en la comunidad La Unión del distrito de Chalamarca.</i>	22
Tabla 03: <i>Enfermedades Causadas por la Extracción de Piedra en el distrito de Chalamarca.</i>	22
Tabla 04: <i>Tabla de Valores de impactos Ambientales.</i>	25
Tabla 05: <i>Matriz de causa efecto de evaluación de impactos ambientales.</i>	26
Tabla 06: <i>Tabla de calificación de Impactos Ambientales totales.</i>	28
Tabla 07: <i>Valoración de Impactos Generados en los componentes y factores ambientales.</i>	29
Tabla 08: <i>Valoración de Impactos Generados por las actividades de producción de la minería Carbón de piedra.</i>	30

Índice de figuras

<i>Figura N° 1:</i> Edad de los trabajadores.	20
<i>Figura N° 2:</i> Porcentaje en años de cuánto tiempo están expuestos los trabajadores en la Mina de Carbón de Piedra de la Comunidad La Unión Distrito de Chalamarca.....	21
<i>Figura N° 3:</i> Porcentajes de los casos de enfermedad pulmonar causadas por la extracción de piedra en el distrito de Chalamarca.	23
<i>Figura N° 4:</i> Porcentajes de los casos de enfermedad pulmonar causadas por la extracción de piedra en el distrito de Chalamarca.	24

Resumen

En la extracción de carbón de piedra existen millones de personas que realizan este trabajo, en nuestro país hay un alto porcentaje de personas que trabajan en minería informal, este es un grave problema, ya que tienen grandes posibilidades de contraer enfermedades como la neumoconiosis (particularmente enfermedades relacionadas con el asbesto, silicosis, neumoconiosis, el objetivo general es determinar los efectos causados por la extracción de carbón de piedra obtenida de la minería informal en la salud de los trabajadores de la comunidad de La Unión, distrito de Chalamarca – Provincia de Chota. Luego de haber analizado y evaluado las variables de estudio se encontró que las enfermedades pulmonares más frecuentes son asbestosis con 43% y le sigue la neumoconiosis con un 33%, y 12% con silicosis; esto indica que los trabajadores si están afectados por su trabajo en la extracción de carbón de piedra en la mina, por lo tanto esto indica que los trabajadores no cuentan con ningún tipo de protección ya que la incidencia es alta en enfermedades pulmonares y las enfermedades de la piel que más han sido afectados los trabajadores mineros informales de la comunidad La unión del distrito de Chalamarca fueron con un 64% con dermatitis, artrosis 27% y 9% con cáncer en la piel.

Palabras claves: Minería, Salud, Extracción, Carbón de Piedra, Neumoconiosis.

Abstract

There are millions of people who work in the extraction of mineral coal, in our country there is a high percentage of people who work in informal mining, this is a serious problem, because they have great chances of contracting diseases such as pneumoconiosis (particularly silicosis, pneumoconiosis of the coal worker and asbestos-related diseases); Since they are directly exposed to silica, coal, asbestos and mineral dust particles, the general objective is to determine the effects caused by the extraction of Stone Coal obtained from informal mining in the health of workers in the community of La Unión, district of Chalamarca - Province of Chota. Later Having analyzed and evaluated the study variables, it was found that the most frequent lung diseases are asbestosis with 43% and pneumoconiosis is followed with 33%, and 12% with silicosis; This indicates that the workers if they are affected by their work in the extraction of the mine, it is concluded that workers if they are affected by their work in the extraction of the mine, therefore this indicates that the workers do not have any type of protection since the incidence is high in lung diseases. And the skin diseases that have been most affected by informal mining workers in the community the union of the district of Chalamarca was with 64% with dermatitis, 27% arthritis and 9% with skin cancer.

Keywords: Mining, Health, Extraction, Stone Coal, Pneumoconiosis.

I. INTRODUCCIÓN

Los impulsos económicos y sociales que se han exteriorizado en los últimos tiempos en el mundo, se han visto acompañados de un aumento permanente en la búsqueda de diferentes maneras de obtener beneficios económicos, siendo una de ellas, la extracción de recursos naturales. Sobre todo, en lo que se refiere a reservas de carbón de piedra, éstas se extraen de manera artesanal, para luego comercializarse de manera informal; como consecuencia de ello se han generado alteraciones en el medio ambiente y en el modo de vida de los pobladores, toda vez que ha variado el sistema económico y promovido la inserción cada vez mayor de personas a la actividad minera.

Pérez (2017) refiere que, debido a las condiciones laborales y características físicas de las zonas de trabajo, tales como: zonas escasas de oxígeno, concentración de gases y agentes respirables, contacto con aguas subterráneas, altos niveles de estrés, largas jornadas laborales, altos niveles de ruido, movimientos repetitivos en las articulaciones, alta exigencia física, así como largas caminatas y uso de fuerza, entre otros; la minería es considerada una actividad de alto riesgo. Estas condiciones van acompañadas de riesgos sociales, enmarcadas en malos hábitos alimenticios, condiciones poco higiénicas para el consumo de alimentos, consumo de sustancias alucinógenas, alcohol, tabaco, cigarrillo, coca, falta de asistencia médica, falta de autocuidados, y muchas otras circunstancias que causan anomalías en la vida de los trabajadores. La suma de condiciones físicas, socioeconómicas y estilos de vida particulares de cada individuo, incrementan la probabilidad de contraer una enfermedad laboral o de sufrir un accidente laboral. (p.4).

Por su parte Acosta (2014) menciona que las enfermedades que se producen son de diferente tipología, características y tendencias; que éstas varían de manera considerable. Tomando como base este aporte, encontramos que, en China, se han producido 27240 casos relacionadas al estudio, además 23812 casos se produjeron como consecuencia de la exposición a partículas de polvo en el escenario laboral.

A nivel mundial, millones de trabajadores que se dedican a la extracción del carbón mineral tienen grandes posibilidades de contraer enfermedades como la neumoconiosis, y silicosis y otras enfermedades relacionadas con el asbesto, ya que ellos están expuestos

directamente a este tipo de minerales y partículas de polvo que se almacenan al interior de los socavones, canteras y otras zonas donde se practica la minería artesanal.

En este contexto, surge la imperiosa necesidad de indagar el impacto generado por estas nuevas dinámicas en el ambiente y la vida de los trabajadores. De igual forma, emergen entidades encargadas de crear y controlar las políticas tanto de extracción como del personal que lo realiza, entre ellas y por función son: La Organización Internacional del Trabajo, La Organización Mundial de la Salud, Red Mundial de Salud Ocupacional, Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, entre otros.

En esta línea de ideas, Huanchuari (2009) señala que si tomamos en consideración la estadística de la (OMS) que establece que hasta un 50% de los obreros están expuestos a riesgos físicos, químicos y biológicos, así como la sobrecarga pesada de trabajo para su capacidad física lo que a la postre indefectiblemente afectará su estado de salud y su capacidad laboral.

Actualmente, existe preocupación constante al interior de las familias de los trabajadores puesto que las enfermedades ocupacionales de origen profesional y la diversidad de accidentes de trabajo trae consigo una serie de problemas, porque esto ocasiona elevado costo de vidas humanas y en el mejor de los casos las secuelas que producen las enfermedades, disminuyen la capacidad laboral, de tal manera repercute en la calidad de vida de los trabajadores teniendo consecuencias negativas. Así, se ha podido determinar que como consecuencia de las mencionadas líneas arriba, se estima que en el mundo suceden cada año millones de accidentes de trabajo y las pérdidas de vidas humanas son preocupantes.

Por su parte la (OIT) determina que cada año en el mundo ocurren alrededor 250 de millones de accidentes en diferente escenario laborales como consecuencia de ello el 65% adquieren una enfermedad ocupacional, lo que ocasiona la muerte o en su defecto quedan completa o parcialmente incapacitadas.

En la Comunidad de La Unión, perteneciente a la provincia de Chota, existen varias vetas de carbón de piedra que para su extracción se trabaja de manera informal y de manera artesanal. Los peones o trabajadores no cuentan con la debida y adecuada protección, o en el peor de los casos no cuentan con nada. Además con la sobre exposición al polvo

respirable del carbón, los trabajadores, sobre todo los niños, jóvenes y/o señoras, que son las más vulnerables, están expuestos a contraer enfermedades relacionadas con las vías respiratorias, la inhalación del polvo en las minas de carbón puede ocasionar el normal funcionamiento de los pulmones, provocando enfermedad pulmonar crónica, bronquitis crónica, neumoconiosis; igualmente, la silicosis se presenta como producto del prolongado tiempo que las personas se exponen al polvo de sílice respirable, todo ello puede ocasionarles enfermedades muy complicadas, penosa y de muy difícil tratamiento, e incluso la muerte.

Los trabajadores podrían no presentar ningún síntoma físico al inicio, pero conforme evoluciona la enfermedad los síntomas aparecerán y muchas veces cuando ya es demasiado tarde.

Por todas las razones expuestas, es que se tiene como objetivo fundamental, identificar las prácticas de extracción del de carbón de piedra y su concordancia con la salud de los obreros y visibilizar las condiciones laborales en la que trabajan diariamente un total de 20 trabajadores en las diversas minas de carbón de piedra en la comunidad de La Unión del distrito de Chalamarca.

Hoy por hoy, es China quien lidera la producción mundial de carbón, se ubica como principal actor del mercado con un 49% de la producción mundial. En segundo lugar, se ubica los Estados Unidos de Norte América con un 14% de la producción total. Casi 8 millones de toneladas de carbón son producidas anualmente y se calcula que existen reservas para unos 110 años.

Sierra y Naranjo (2018) nos informan que anualmente mueren gran número de personas como producto de accidentes o enfermedades vinculadas directamente con la tarea artesanal de extracción de carbón de piedra, y como ya es conocido estas básicamente surgen por que las personas están expuestas a la gran cantidad de partículas de polvo. Según resultados existe el peligro de contraer diversas enfermedades es muy elevado; y como ya es conocido, las enfermedades básicamente son las mismas.

Los estudios realizados nos muestran que las diferentes anomalías respiratorias se encuentran ubicadas en el primer lugar de las principales diez lesiones o enfermedades relacionadas con esta labor extractiva. De todas estas enfermedades pulmonares

profesionales, llámese: silicosis, asbestosis y neumoconiosis se generalizan en todos los contextos y dicho sea de paso, son incurables e irreversibles y que a futuro producen incapacidad no solo en el trabajo sino para valerse por sí mismos, y lo que es peor, pueden producir la muerte.

Además, consideramos que en los aportes de Pérez (2017) nos da a conocer que el impacto que ocasiona las mineras de carbón en la salud y contracción de enfermedad de los trabajadores de dichas minas del municipio de Titiribí- Antioquia es una preocupación de carácter académico; por ello que se pretende identificar los primordiales componentes de riesgo a los que están sometidos los mineros y la influencia de estos en su estado de salud. Igualmente, se pretende indagar por prácticas culturales que influyen en el mantenimiento de problemas de salud.

Este proyecto de investigación está enmarcado en el reconocimiento de factores de riesgo y prácticas asociadas a los síntomas y enfermedades manifestadas por los mineros y a partir de esto enterar al municipio sobre la predisposición a enfermar y la prevalencia de ciertas enfermedades.

Los propósitos están enfocados en la detección temprana de problemas de salud y tomar medidas preventivas oportunas, la idea es conocer a tiempo los síntomas de las enfermedades para obtener los beneficios que mejoren los problemas de salud del personal minero e incluso los mitigue. Igualmente, la intención es proponer a las empresas mineras, la implementación y desarrollo de programas de salud enfocados a la prevención, promoción, seguimiento y control a las enfermedades derivadas del trabajo en las minas. Todas estas acciones sirven para mejorar las condiciones de salud e incentivar una minería digna y respetuosa con las personas que realizan esta actividad minera.

De acuerdo con Acosta (2014) manifiesta que cada año millones de personas mueren por causa de accidentes o enfermedades relacionadas con el trabajo minero, una de ellas las enfermedades respiratorias las cuales son las que más se han estudiado, teniendo en cuenta que son las que más prevalecen y originan mayor tasa de mortalidad en las minas de carbón de piedra en Colombia.

Los tipos de las enfermedades mencionadas varían considerablemente debido a la exposición de partículas de polvo en el lugar de trabajo China, por ejemplo, informo que

en 2010 se habían registrado en el país un total de 27240 afectados por este mineral particulado.

Considerando lo que sustenta la Guía Comunitaria para la Salud Ambiental (2011 pág.476) nos da a conocer que con la extracción del carbón mineral se originan los materiales particulados más peligrosos como son el polvo de carbón, que provoca la enfermedad del pulmón negro (neumoconiosis) el polvo de sílice que causa la silicosis, como también el polvo que contiene asbesto o metales pesados.

Con respecto a estudios previos y que tienen relación con las variables de estudio, se menciona a:

Castillo y Moreno (2017) el objetivo de su investigación fue fijar medidas preventivas para evitar que se perjudique la salud de los obreros con la extracción de carbón, de las personas que laboran en la carbonería minera el Espavé, del distrito de Chame comunidad El Espavé. Para esto se realizaron encuestas, la encuesta fue de tipo cuantitativo y cualitativo, los datos se analizaron y tabularon, utilizando el programa estadístico SPSS. De los resultados obtenidos los trabajadores mencionan tener molestias físicas como: problema al inhalar en sus centros de labores, mareos y dolor de cabeza, todos presentan fatiga en su centro de trabajo. Los autores concluyen que las personas que están expuestas a este tipo de actividades pueden tener daños neurológicos e hipoxia e incluso llegar hasta la muerte por la inhalación de monóxido de carbono.

Asimismo, Rojas (2017) en su estudio señala que de los 191 obreros examinados la mayor parte de ellos sufren del sistema respiratorio, además de esto se encontraron muestras de minerales y carbón de piedra, a esto se le suma a que 08 participantes por medio de la espirometría tienen un patrón obstructivo y 5 de ellos tienen un patrón restrictivo. Para este estudio se utilizó el método de la observación directa llegando a la conclusión que a través de su investigación los causantes en las alteraciones de los resultados espirométricos son la edad, el tiempo de trabajo y el no uso de protección respiratoria.

En nuestro país los autores Málaga y Kana (2018) realizaron un trabajo de investigación a los trabajadores de las Ladrilleras Artesanales en Yara bamba–Arequipa. El estudio es no experimental, la población estuvo conformada por 106 empresas, y la muestra fue a 20 trabajadores de la actividad de la fabricación de ladrillos cocidos en forma artesanal, se

utilizó como instrumento la matriz IPERC, radiografías digitales, y también exámenes de espirómetros. Los resultados obtenidos fue que los obreros tenían daños a su salud, pulmones, y a las vías respiratorias. Concluyendo que los trabajadores que tiene más de quince años laborando en las ladrilleras artesanales, presentan daños a la salud, por la exposición a las cenizas de carbón.

Debido a la existencia de reservas carboníferas en la cuenca del Alto Chicama el cual representa el 35% de las reservas totales del territorio, en nuestro país se encuentran reservas por más de 270 millones de toneladas de carbón antracita, por contener alto nivel calorífico y otras características, se convierte en un importante recurso para las industrias siderúrgica y cementera. La Corporación Aceros Arequipa utiliza este importante recurso como reductor directo en la producción de acero, convirtiéndose en el mayor abastecedor de carbón mineral antracita de la región. El comercio del carbón de antracita es muy lucrativo, teniendo mercados a nivel local y en el extranjero ya que este mineral es muypreciado por los compradores extranjeros, asimismo tenemos grupos empresariales nacionales como Cementos Pacasmayo o Gloria. (ESAN, pag.12-13)

Nuestro país alberga en su suelo un importante potencial de carbón y es los Andes Nor Occidentales la fuente de riqueza, este mineral posee un alto poder calorífico y es utilizado en la industria y en la producción de derivados para la exportación, sus beneficios ofrecen interesantes y variadas oportunidades económicas para los inversionistas.

Rojas (2008) ha investigado competentemente el tema en la región Cajamarca y nos da a conocer que los principales yacimientos de carbón mineral se encuentran en Chota, Hualgayoc y San Marcos, además se consignaron seis unidades mineras con operaciones en Chalamarca, Bambamarca y Cospán. Los representantes registrados tienen reservas que varían entre 500 y 135 toneladas.

Maurtua (2012) manifiesta que el carbón que es de origen vegetal, con el transcurrir del tiempo y los procesos geológicos que sufrieron, originaron los depósitos que actualmente se explotan y están operando todavía para formar depósitos nuevos; la existencia de diferentes variedades de carbón, son el resultado de diferentes grados de alteraciones de material original. El Carbón es un combustible fósil, de forma rocosa sedimentaria, de color negro o pardo oscuro, muy rico en carbono, se acumulan en pantanos y turberas. El carbón está compuesto principalmente de carbono, hidrógeno, azufre y oxígeno, el

sedimento que origina el carbón es un material esponjoso y húmedo denominado Turba, Desde que fue descubierto se utiliza como combustible fósil, pero se trata de un recurso no renovable.

Existe, según los estudios realizados, las siguientes variedades de carbón mineral y que son materia de estudio:

- **La Turba:** es un carbón que se puede distinguir su masa, la estructura de los vegetales que lo conforman, de color pardo oscuro y ligero, es esponjosa y además contiene la proporción más baja de carbono con alto índice de humedad (98%) generando en su combustión una gran cantidad de ceniza, en el lapso de su extracción todavía contiene mucha agua.
- **El Lignito:** Carbón mineral poco evolucionado, formado por la transformación lenta de plantas por efecto de presiones y temperaturas suaves, contiene entre 60% y el 75% de carbono, una de sus características es ensuciar los dedos al tocarlo y dejar una proporción elevada de cenizas al arder.
- **La Hulla:** Inferior a la antracita con respecto a su calidad y poder calorífico. Cuando arde produce gran cantidad de cenizas y posee del 75 al 85% de carbono; es duro, negro, opaco y graso conocido como carbón de piedra. Se forma cuando se comprime las capas de Lignito en la era primaria. Se encuentra en la naturaleza en capas a distinta profundidad que se explotan en minas. Principal componente para la fabricación del coque metalúrgico
- **La Antracita:** De color negro brillante y extrema dureza, Carbón mineral más evolucionado, y es el de mejor calidad entre todas las variedades. Es el mineral más antiguo en formación y posee entre el 90 y el 97% de carbono, formado por un mineral negro, brillante y sonoro a la percusión, lo encontramos en forma de capas en la naturaleza el cual se explota en minas. Cuando arde tiene como característica no producir o no dejar humo y como consecuencia de este proceso, deja pocas cenizas y materias inertes, es el que tiene mayor poder calorífico. (Baraja de carbón, Pp.1- 4)

Si consideramos la calidad de los carbones estudiados, podríamos decir que va desde más baja calidad a mejor calidad de la siguiente forma:

(Baja calidad)	turba-----lignito-----hulla-----antracita	(alta calidad).
----------------	---	-----------------

La antigüedad del carbón nos da a conocer la potencia calorífica y el porcentaje de carbono, a mayor antigüedad del carbono mayor potencial calorífico y mayor porcentaje de carbono,

Según USAID, (2008) el carbón de piedra está formado por las siguientes propiedades:

- **Potencial calorífico:** Propiedad más importante debido a que su calor potencial, varía mucho de la cantidad de humedad, cenizas, composición de materia orgánica.
- **Humedad:** Componente no combustible que aumenta el peso muerto del carbón.
- **Ceniza:** Forma parte de la materia mineral inorgánica que después de la combustión queda como residuo.
- **Azufre:** Impureza inorgánica del carbón, dañina para la salud ya que en el momento de la incineración se forman ácidos corrosivos.
- **Grado de ignición:** Esto depende de las propiedades del carbón ya que predomina la velocidad de combustión del carbón.

Es necesario que las empresas exportadoras de carbón conozcan estas propiedades para que puedan seleccionar un carbón de calidad que pueda generar utilidades.

El carbón mineral representa el 25% de la energía que se emplea actualmente en el planeta, porcentaje superado sólo por el petróleo.

Aplicaciones y usos del carbón: el carbón es utilizado en las siguientes actividades.

- **Generación eléctrica.** Es el uso principal del carbón mineral. Utilizándose el carbón pulverizado, aunque está siendo remplazado por otros combustibles debido a las emanaciones de gases contaminantes.
- **El Coque:** Es un combustible con pocas impurezas y un alto contenido de carbono, materia carbonosa sólida derivada de la destilación destructiva de carbón bituminoso de bajo contenido en cenizas y azufre.

- **La Siderurgia:** Es la técnica del tratamiento del mineral de hierro con la mezcla de carbón mineral para obtener diferentes tipos de este o de sus aleaciones tales como el acero. wikipedia.org/wiki/Siderurgia
- **El Petróleo sintético:** Es el proceso de licuefacción directa, el carbón puede ser convertido en un crudo similar al petróleo. Esta práctica además de ser contaminantes necesita de mucha energía, desprendiendo así un tercio del balance energético global; a causa de la disminución de petróleo que se han vuelto a emplear. La antracita sirve para la generación de vapor en saunas, piscinas templadas, baños turcos, además se fabrica goma sintética y colorante, productor de vapor en las calderas, en las ladrilleras artesanales y algunas pocas industriales, hornos de vidrio y de cristal.
- **La Enfermedad Ocupacional.** Es el estado patológico que adquieren las personas (trabajadores) de manera temporal, debido a que los trabajos que desempeñan y estos pueden ser causadas por agentes físicos, químicos, biológicos. (INSTERACTUA. Blog de salud, ciencia y Tecnología)
- **Enfermedad profesional:** Art. 116 de la “Ley General de Seguridad Social” Contraída a consecuencia del trabajo ejecutado por cuenta ajena en las actividades laborales. (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud). Sin embargo, en el Proyecto de repertorio de recomendaciones prácticas sobre seguridad y salud en las minas de carbón subterráneas Ginebra 2006 (p.18).

Los peligros que pueden sufrir los trabajadores en una mina son: exposición a incendios, caídas de bóvedas, los frentes de arranque y pilones de seguridad; aplastamiento de personal entre la maquinaria por espacios reducidos; invasión de agua, gases peligrosos, u otros materiales, fluidos procedentes de antiguas explotaciones mineras o fallas geológicas; caída de rocas, y otros peligros que pueden ocasionar graves lesiones a los trabajadores, a esto se le suma la inhalación de gases y polvo que ocasiona enfermedades a las vías respiratorias llegando hasta causar la muerte, la pérdida de la visión y audición por causa del ruido, polvo y otros agentes contaminantes que perjudican a los trabajadores de las minas de carbón.

Entre las enfermedades más frecuentes que se presentan las personas por estar expuestos a las minas de carbón tenemos:

- **Neumoconiosis:** Enfermedad pulmonar patológica, producto de la inhalación de polvo caracterizado por la afectación permanente del intersticio pulmonar; se acumula en los pulmones y la reacción tisular que éste provoca.
- **Silicosis:** Esta enfermedad se caracteriza por la presencia de un padecimiento del parénquima pulmonar que se origina por la inhalación de dióxido de silicio o sílice pulmonar profesional.

La silicosis se manifiesta en tres tipos de patrones patológicos:

- Silicosis crónica simple (exposición más de 10 años).
- Silicosis aguda o acelerada (se presenta por exposiciones más intensas en menos tiempo).
- Silicosis aguda exposición intensa al polvo (en unos cuantos meses).

Esta una enfermedad pulmonar profesional grave y potencial mortal que es prevalente en todo el mundo ocasionado por exposiciones respiratorias a polvos que contienen sílice. El contenido en sílice de las diferentes formaciones de rocas, como la piedra arenisca, el granito y la pizarra varía entre el 20% y casi el 100%.

- **La asbestosis:** Producida por la inhalación de polvo de asbesto de manera progresiva, el cual contiene un sin número de silicatos de magnesio y hierro, los enfermos desarrollan insuficiencia respiratoria y también hipertensión pulmonar. Esta enfermedad conlleva a la tuberculosis, es la neumoconiosis con mayor riesgo de cáncer bronquial. Es más peligroso en los fumadores.
- **La antracosis:** Enfermedad pulmonar producida por la aspiración de polvos de carbón la cual hace que el pulmón presente en forma parcial o total una coloración parda oscura de forma punteada.
- **Cáncer pulmonar.** El cáncer del pulmón está asociado mayormente al tabaquismo más su presencia también se observa en trabajadores mineros, debido a los excesos de polvo y minerales producto del carbón a los que están expuestos los trabajadores y del mismo consumo del cigarrillo.

- **Asma laboral.** La manifestación más importante de esta enfermedad es la obstrucción e inflamación de las vías respiratorias. Esta enfermedad, la obstrucción y la hiperreactividad de las vías respiratorias son variables y se presenta por la constante exposición. Tiene los siguientes síntomas: respiración dificultosa, tos, sensación de ahogo y ruidos agudos en el pecho.

Existen dos tipos de asma laboral:

- ✓ El asma inducida por sensibilidad, se caracteriza por un tiempo variable durante el cual se presenta la sensibilización a un agente.
 - ✓ El asma inducida por irritantes, ocurre sin periodos de latencia de una exposición sustancial, también llamado “síndrome de disfunción reactiva de las vías respiratorias.
- **Enfermedades de la piel:** Estas son formadas especialmente por el contacto directo o la exposición a un agente irritable. Algunas de estas enfermedades asociadas a las minas de carbón son los hongos y eventualmente el cáncer a la piel. El Decreto N°1886 de 2015 norma disposiciones sobre la higiene y seguridad minera en los trabajos subterráneos y las condiciones de vida, salud, higiene y seguridad de los trabajadores que desarrollan labores en excavaciones y ambientes subterráneos o en explotaciones mineras de cualquier índole, al igual que los procedimientos aplicables en caso de riesgo inminente, accidente o siniestro. (MPS; p.25).
 - **La dermatitis.** Es una irritación de la piel, afección común que tiene muchas causas y se presenta de diversas maneras. Usualmente implica piel seca, comezón o sarpullido en la piel hinchada y enrojecida. No es contagiosa, se adquiere por el contacto con determinados minerales, solventes, metales.
 - **La artrosis:** Es una patología reumática que perjudica el cartílago articular, produce dolor de cabeza, rigidez e incapacidad funcional. Normalmente la artrosis se ubica en la columna cervical y lumbar, y partes del cuerpo como hombros, dedos de la mano, cadera y rodillas.

Existen normas legales que regulan el trabajo minero en todo el Perú y es de competencia de un Ministerio que se encarga de la misma, con la ley:

Ley N° 30705 - Ministerio de Energía y Minas, menciona que sus funciones son el de orientar, formular, dirigir, coordinar, determinar, ejecutar, supervisar y evaluar las políticas nacionales y sectoriales a su cargo; asimismo asume la responsabilidad inherente a dicha gestión en el marco general de la política de gobierno. Además, se encarga de ejercer la titularidad del presupuesto del MINEM, como, las atribuciones que autorizan la Constitución Política del Perú; Ley 29158, la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo.

La Mina es aquella excavación hecha para la extracción de minerales. Son yacimientos mineros donde se procesa los minerales, en la mayoría de casos está formado por un conjunto de huecos para extraer los minerales. (Corcuera, 2015, p6)

Minería artesanal es la actividad que se practica desde tiempos muy antiguos, y que sirve como fuente de trabajo para la subsistencia de muchas familias, proporcionando trabajo y mano de obra a bajo precio, con escasa inversión tecnológica, sencilla y con herramientas fabricados por los propios obreros. Este tipo de minas son generadoras de muchos empleos y de bienes colaterales, se encuentran en los lugares más alejados y de difícil acceso, contribuyendo en el desarrollo económico de muchos pueblos olvidados por parte del estado. (Ley de la Formalización y promoción de la Pequeña Minería y Minería Artesanal N° 27651 art.1, art. 2).

Como actividad económica la minería artesanal es reconocida por el estado e introducida en la Ley N° 2765, que norma que los pequeños mineros y mineros artesanales deben de estar incluidos en la Ley de la Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y Minería artesanal. La meta de esta norma es incluir en la legislación minera un marco legal que permita una adecuada regulación de las actividades mineras de todos los integrantes.

Pequeña minería en su artículo 91 de la Ley General de Minería establece que la pequeña minería tiene un régimen promocional con el fin de fortalecer su desarrollo a nivel nacional, generando empleo y mano de obra local y mejorando las condiciones de vida de sus pobladores aledaños. Esta actividad es realizada en menor escala, dentro de los límites de extensión y capacidad instalada de producción.

Este tipo de minería comprenden los trabajos de extracción y recuperación de metales y materiales de construcción del suelo y subsuelo, además de sustancias metálicas y no metálicas, desempeñándose únicamente por habitantes oriundos de la zona donde se encuentra el mineral. (Ley de la Formalización y promoción de la Pequeña Minería y Minería Artesana. N° 27651 art. 2).

Minería informal es aquella realizada por el pequeño productor minero, este tipo de minería utiliza maquinaria que no corresponde a las exigencias de la acción minera, además de esto no cumple con las normas medioambientales, sociales y menos con las normas de carácter administrativo y técnico, que conducen dichas actividades, en lugares no prohibidos para el trabajo y que tengan una manera de formalización acorde a lo establecido en el actual dispositivo.

Minería formal es la minería que tiene concesión para explotación, autorización del uso del terreno superficial, estudio de impacto ambiental, licencia de uso de agua, licencia social y autorización de inicio o reinicio de operación minera.

Minería ilegal es un tipo de minería se realiza en lugares no autorizados como las riberas de los ríos, lagunas, cabeceras de cuencas y los lugares de amortiguamiento de áreas naturales protegidas, además utiliza equipos y maquinaria que no es aceptada a las características de la actividad minera que desarrollan los pequeños y mineros artesanales.

Minería subterránea de carbón es el trabajo que se da a través de túneles, cavernas, bocamina o emboquille, galería, etcétera. Este trabajo se realiza por debajo de la superficie a través de labores subterráneas.

Según la política nacional de seguridad del MINEM (2011- p.12) hay más riesgo en las minas subterráneas que en las minas a cielo abierto, debido a las caídas de rocas desde el techo, explosiones por gases, fallas de las paredes de las vías subterráneas.

La minería subterránea de carbón, trascendentalmente ha sido el trabajo de mayor riesgo por la seguridad y la salud de los obreros, Hoy en día los grandes inversionistas hacen uso de nuevas tecnologías para garantizar el trabajo y la salud de los obreros, buscando siempre mejorar la seguridad como requisito fundamental en el área de trabajo, pero si no se estipula una red de seguridad que tenga en cuenta las diversas verificaciones y equilibrios a fin de determinar y controlar los riesgos, siempre seguiremos ocasionando accidentes y enfermedades. (Repertorio de recomendaciones prácticas sobre seguridad y

salud en las minas de carbón subterráneas reunión de expertos sobre seguridad y salud en las minas de carbón ginebra; 2006, p.5)

Existen algunos términos que debemos conocer, los cuales se emplean dentro de la actividad minera, dentro de ellos tenemos:

- El denunció es el derecho minero en trámite hasta la expedición del título correspondiente.
- La exploración es la actividad minera tendiente de demostrar las dimensiones, posición, características mineralógicas, reservas y valores de los yacimientos minerales.
- La extracción es extraer minerales contenidos en una mina.
- Socavón es la perforación de la roca con una sola entrada desde superficie, de una baja pendiente y una geometría tal que permita el libre tránsito de personal y/o maquinarias.

Después de haber descrito la problemática y las teorías relacionadas sobre el tema de investigación, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo la extracción carbón de piedra obtenida de la minería informal afecta la salud de los trabajadores de la comunidad de la Unión, distrito Chalamarca, Provincia Chota?

La presente investigación es de singular importancia puesto que su investigación radica en la necesidad de contribuir a la mejor calidad de la vida de las personas, involucrándose en acciones de prevención ocupacionales toda vez que constituye fundamentalmente un derecho humano, estos trabajadores además de buscar el beneficio económico para su hogar aportan al país un buen porcentaje del presupuesto, arriesgando su propia vida y la de su familia, en contextos muy peligrosos, que contradicen al trabajo digno y que hoy la organización Internacional del Trabajo y las propias empresas proclaman como compromiso irrenunciable.

Además, permite conocer el efecto que ocasiona el carbón de piedra en la salud de los trabajadores sobre todo de las minas informales quienes las extraen de manera artesanal en la comunidad de La Unión del distrito de Chalamarca, se pretende identificar los riesgos a lo que están sometidos los mineros y la influencia de estos en su estado de salud de manera temprana y tomar medidas preventivas oportunas e incluso mitigarlas.

Igualmente proponer al municipio la implementación y desarrollo de programas de salud enfocadas a la prevención, promoción, seguimiento y control a las enfermedades derivadas del trabajo en las minas para optimizar las condiciones de los trabajadores mineros con respecto a su salud.

La hipótesis de investigación en la investigación tiene a **Ha:** Si se determina los efectos causados por la extracción de Carbón de Piedra obtenida de la minería informal entonces ayudará a mejorar la salud de los trabajadores en la comunidad de La Unión, distrito de Chalamarca y al **Ho:** Si se determina los efectos causados por la extracción de Carbón de Piedra obtenida de la minería informal entonces no ayudará a mejorar la salud de los trabajadores en la comunidad de La Unión, distrito de Chalamarca.

El objetivo general es determinar los efectos causados por la extracción de Carbón de Piedra obtenida de la minería informal en la salud de los trabajadores de la comunidad de La Unión, distrito de Chalamarca – Provincia de Chota.

Los objetivos específicos son:

- Identificar el tiempo que se exponen los trabajadores en las minas de carbón de la comunidad de La Unión del distrito de Chalamarca.
- Analizar y describir las diferentes patologías que cusa la extracción del carbón de piedra en los diferentes órganos de los trabajadores de la minera.
- Elaborar una matriz de causa efecto para evaluar la contaminación que provoca la minería informal de carbón de la comunidad de La Unión del distrito de Chalamarca, en la salud de los trabajadores.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación que se presentó fue de tipo aplicada en donde el conocimiento adquirido en este proyecto pretendió solucionar problemas prácticos ya que los datos de la investigación se recogieron conforme se encontraron por ser experimental, esto nos ubicó frente a un estudio cuantitativo.

El tipo de diseño utilizado fue el pre – experimental porque no se manipuló las variables.

2.2. Operacionalización de variables

VI: Extracción del carbón de piedra.

VD: Efecto en la salud de los trabajadores por la contaminación del carbón.

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población. La población conformada por 250 pobladores que pertenecen a la Comunidad de “La unión” del distrito de Chalamarca.

2.3.2. Muestra. La muestra constituida por 20 personas quienes trabajaron en la mina de carbón de piedra de la comunidad de La Unión. El muestreo es no probabilístico intencional aleatorio.

Localización. La comunidad de La Unión Chalamarca se localiza en el distrito de Chalamarca, provincia de Chota, departamento de Cajamarca. Sus coordenadas UTM son 9281059N, 778863E.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, valides y confiabilidad

2.4.1. Técnicas

- **Observación.** Esta técnica nos permitió observar las variaciones que se dan después de aplicar los tratamientos, para conseguir información y ser registrada para el análisis de datos correspondiente.

2.4.2. Recolección de datos

En la presente investigación se utilizó la técnica de campo (observación y laboratorio).

A. Técnica de Campo

- **Recolección de Muestras.** Son los análisis que se realizó a los trabajadores de la mina informal de carbón de piedra de la comunidad de La Unión del distrito de Chalamarca, se hizo a través de frascos colectores para su debido estudio.

- **Análisis de Laboratorio.** Los análisis se realizaron en el laboratorio del distrito.

B. Trabajo de Gabinete

Esta técnica consistió en obtener información de textos de internet, revistas, tesis, etc. las mismas que se obtuvieron mediante fichas textuales, de resumen, bibliográficas, etc. para la elaboración del marco teórico.

- **Análisis de Documentos.** Esta técnica se usó mediante la recopilación y análisis de información en libros actualizados respecto al tema de investigación para el desarrollo de teorías relacionadas al tema, problemática, etc. se han analizado publicaciones, revistas de investigación, libros virtuales, repositorios de diversas universidades entre ellas la Universidad César Vallejo, páginas web confiables (MINAM), etc.

2.4.3. Validez y confiabilidad

Las muestras fueron examinadas por especialistas que laboran en el laboratorio del centro de salud del distrito con instrumentos aptos para dichos análisis.

2.5. Procedimiento

Para realizar este estudio de investigación se hizo coordinaciones con los propietarios de las minas informales y con los propios trabajadores, con la finalidad de indicarles el propósito del estudio, y así poder recibir las facilidades para la

ejecución del estudio, toda vez que la extracción se realiza de manera ilegal e informal y los dueños de estas minas son muy desconfiados a cualquier persona extraña.

Posteriormente, se realizó la descripción del lugar de estudio, a partir de la información brindada por los pobladores y trabajadores de las minas, describiendo en si la realidad de las zonas observadas.

Después se procedió a aplicar la encuesta, la encuesta aplicada fue totalmente voluntaria, con preguntas que tuvieron términos sencillos para que cada trabajador pueda interpretarla fácilmente; se contó con la participación de 20 personas. La información sirvió para tomar medidas de precaución y posible solución ante dicha problemática y para ello se realizaron charlas de concientización a los trabajadores en pequeños grupos, brindándoles sugerencias a los propietarios de las mineras para que tomen conciencia del grado de peligrosidad y deterioro de la salud de sus trabajadores.

Luego con la colaboración del señor Oscar Guevara Saavedra, se realizaron estudios médicos, para ver el grado de afectación de la salud según el resultado de los análisis realizados.

Finalmente se analizaron los resultados estadísticos contenidos en las tablas y gráficos de los cuales se evidencian que gran porcentaje de los trabajadores adquieren enfermedades pulmonares y de piel a causa de la extracción del carbón de piedra. Por lo tanto, la investigación servirá como fuente de información para mitigar el riesgo de la salud de los trabajadores.

2.6. Métodos de análisis de datos

Se utilizó la Estadística Descriptiva y de Dispersión, teniendo en cuenta el programa Excel para presentar los cuadros y gráficos de barra.

2.7. Aspectos éticos

Para la recolección de la información el autor se comprometió a cumplir y respetar los principios de citar debidamente los trabajos de investigación, teniendo en cuenta las normas establecidas.

Para realizar el presente trabajo de investigación se tuvo como sustento las normas ISO 690, tal como lo indica el reglamento de la Universidad Cesar Vallejo.

III. RESULTADOS

3.1. Identificación del tiempo que se exponen los trabajadores en las minas de carbón.

Para identificar el tiempo que se exponen los trabajadores en la mina en la comunidad La Unión del distrito de Chalamarca, se utilizó como instrumento una encuesta donde se identificó la edad de los trabajadores, como se muestra:

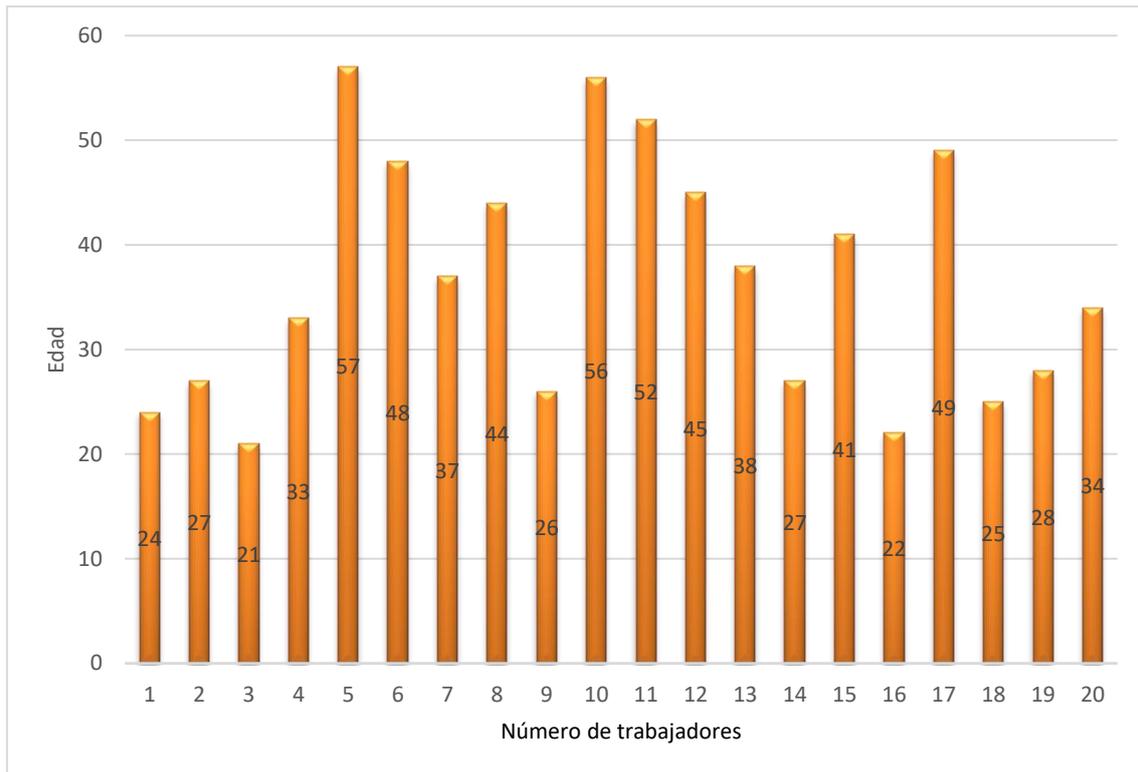


Figura 1: Edad de los trabajadores.

Cómo se puede apreciar en el gráfico, se tiene las edades de los trabajadores, que el mayor porcentaje de trabajadores oscila en la edad de 18 a 30 años como se observa en la Tabla N°2, siendo un total de 10 trabajadores, haciendo un total del 50% de la muestra, le sigue el rango de 31 a 45 años de edad con un total de 7 trabajadores y hacen un 35%; y por último se tiene el rango de edad de 46 a 60 años, encontrándose solamente 3 personas en este rango y hacen un 15% del total de la muestra.

Tabla 01: Porcentaje y cantidad de trabajadores de la mina de carbón de piedra de la comunidad La Unión del distrito de Chalamarca.

Rango de edad	Frecuencia	Porcentaje %
18 -30	10	50
31 -45	7	35
46 -60	3	15
Total	20	100%

Fuente: encuesta realizada a los trabajadores en la mina de carbón de la comunidad La Unión del distrito de Chalamarca

A continuación, en la figura N°2, se muestra el tiempo en que se exponen los trabajadores en la mina de carbón de la comunidad La Unión del distrito de Chalamarca.

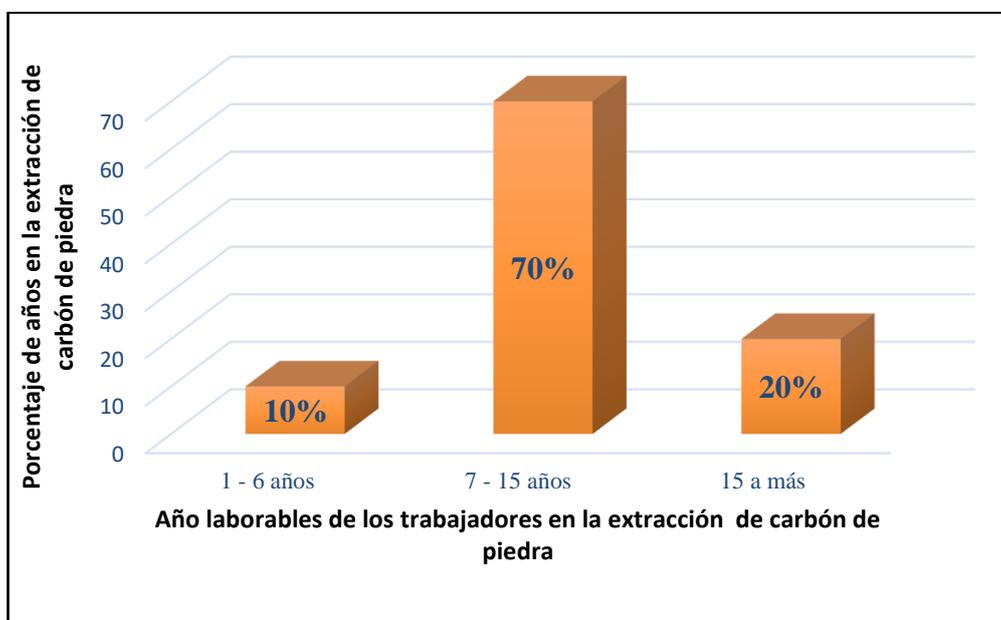


Figura 2: Porcentaje en años de cuánto tiempo están expuestos los trabajadores en la Mina de Carbón de Piedra de la Comunidad La Unión Distrito de Chalamarca.

Como se puede observar en la figura N° 2 y tabla N°2 el mayor porcentaje de los trabajadores tiene de 7 a 15 años trabajando en la mina de carbón de piedra de la comunidad de La Unión distrito de Chalamarca con el 70%, los trabajadores laboran 15 años a más en dicha mina tienen 20% , y los que trabajan entre 1 a 6 años están con un 10 %, esto indica que casi las tres cuartas partes de los trabajadores llevan de 7 a 15 años exponiéndose en la mina, por lo cual es muy peligroso conociéndose de los riesgos a la salud que provoca la exposición tan prolongada en una mina.

Tabla 02: *Tiempo trabajando en minas de carbón en la comunidad La Unión del distrito de Chalamarca.*

Rango de tiempo	Tiempo trabajando	Porcentaje
1 - 6 años	2	10
7 - 15 años	14	70
15 a más	4	20
Total	20	100%

Fuente: Elaboración propia.

3.2. Analizar y describir enfermedades causadas por la extracción del carbón de piedra.

Después de haber realizado un análisis a los 20 trabajadores que laboran en mina de carbón de piedra de la comunidad de La Unión del distrito de Chalamarca, se encontró los siguientes resultados.

Tabla 03: *Enfermedades Causadas por la Extracción de Piedra en el distrito de Chalamarca.*

Enfermedad	Fr.	Fr. Absoluta	%	% absoluto
Pulmonar				
Neumoconiosis	17	17	33	33
Silicosis	2	19	12	45
Asbestosis	22	41	43	88
Artrosis	4	45	8.0	96
Cáncer Pulmonar	2	47	4.0	100%
Enf. de la Piel				
Dermatitis	21	21	63	63
Artrosis	9	30	28	91
Cáncer a la Piel	3	33	9	100%
Total	33		100%	

Fuente: Elaboración propia.

Cómo se puede apreciar hay una alta incidencia de personas que tienen enfermedades pulmonares y de la piel, muchos trabajadores de la mina de piedra como se puede ver tienen varias enfermedades, hay algunos casos que tienen enfermedad de la piel y también pulmonar, esto se puede observar en la tabla N^o4.

A continuación, se muestra la figura N^o 03, con los porcentajes de los casos de enfermedad pulmonar causadas por la extracción de piedra en el distrito de Chalamarca.

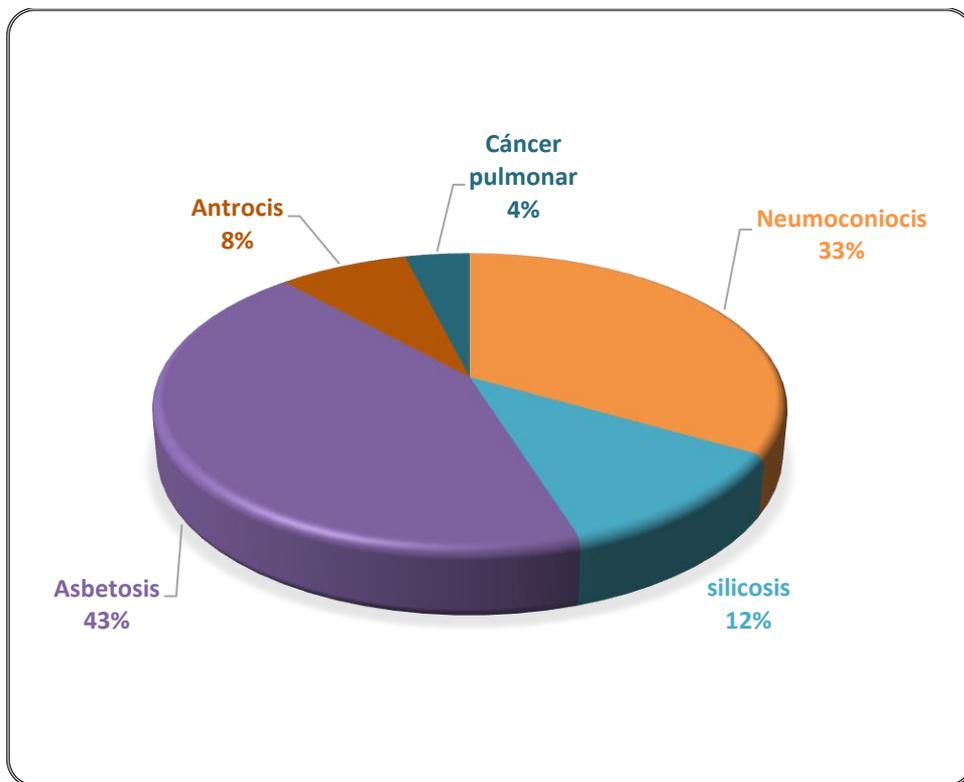


Figura 3: Porcentajes de los casos de enfermedad pulmonar causadas por la extracción de piedra en el distrito de Chalamarca.

Como se puede observar en la figura N^o 03, las enfermedades pulmonares más frecuentes son asbestosis con 43% y le sigue la neumoconiosis con un 33%, y 12% con silicosis; esto indica que los trabajadores si están afectados por su trabajo en la extracción de la mina, por lo tanto, esto indica que los trabajadores no cuentan con ningún tipo de protección ya que la incidencia es alta en enfermedades pulmonares.

En la figura N° 04 se muestra los porcentajes de los casos de enfermedad de la piel causadas por la extracción de piedra en el distrito de Chalamarca.

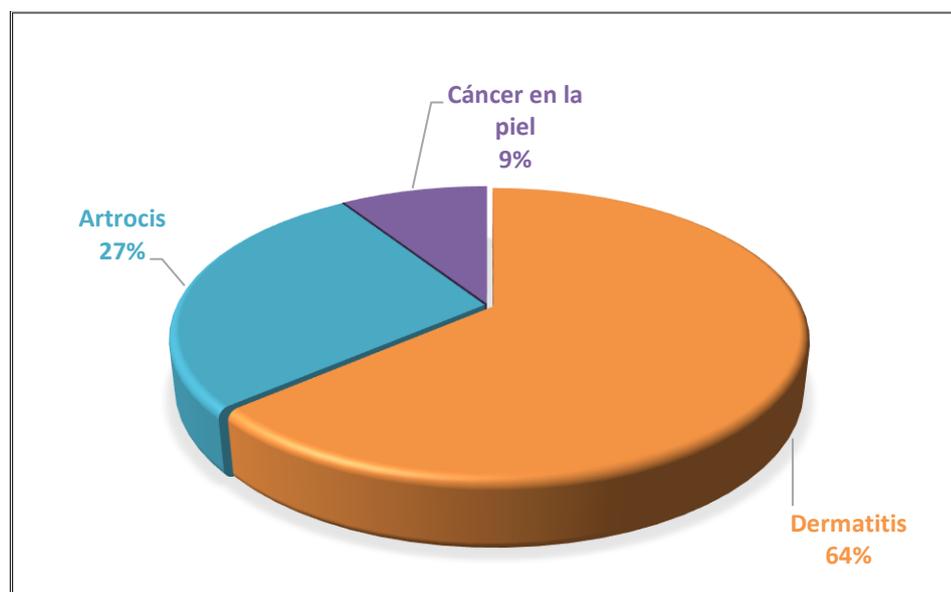


Figura 4: Porcentajes de los casos de enfermedad pulmonar causadas por la extracción de piedra en el distrito de Chalamarca.

Las enfermedades de la piel que más han sido afectados los trabajadores mineros informales de la comunidad La unión del distrito de Chalamarca son con un 64% con dermatitis, artrosis 27% y 9% con cáncer en la piel.

3.3. Matriz de causa y efecto para evaluar la contaminación que provoca la actividad minera informal en el distrito de Chalamarca, en la salud de los trabajadores.

Para realizar el análisis de los efectos de la actividad minera en el ambiente y los trabajadores, se realizó una matriz para evaluar las causas y los efectos, para ello se utilizarán la escala de valor de los impactos ya sea positivos y negativos que se muestran en la siguiente tabla, según el método CONESA de evaluación de Impactos:

Tabla 04: *Tabla de Valores de impactos Ambientales.*

Calificación del Impacto	Negativo (-)	Positivo (+)
Severo	- 5	5
Moderado	- 3	3
Compatible	- 1	1

Fuente: Elaboración propia.

Se elaboró la matriz de causa y efecto tomando en cuenta las actividades del proyecto y los factores ambientales a los que puede la minería informal afectar, como ya son una mina que tienen muchos años explotándose se escogió la etapa de producción de la minería, a continuación, se muestra los resultados obtenidos en la matriz:

Tabla 05. *Matriz de causa efecto de evaluación de impactos ambientales.*

Componentes o factores Ambientales	Parámetro	ACTIVIDADES O PROCESOS DE LA MINERÍA.					Total	Total Imp. Acumulados /Factor Ambiente.
		Minado	Extracción del mineral	Procesamiento	Transporte	Cierre/ abandono		
Suelo	Usos del suelo	-S	-S	-S	- C	-S	-21	
	Calidad del suelo	-S	-S	-S	- C	-S	-21	
	Aparición de procesos erosivos	-S	-S	-S	- C	-S	-21	- 84
	Degradación del suelo	-S	-S	-S	- C	-S	-21	
Agua	Calidad del agua	-S	-S	-S	- C	- C	-17	
	Afectación a agua subterráneas	-S	-S	-S	- C	- C	- 17	
	Afectación a agua superficiales	-S	-S	-S	- C	- C	-17	- 87
	Alteración de cauces	-S	-S	-S	- C	- C	-17	
	Sedimentación	-S	-S	-S	- C	- M	-19	
Aire	Emisión de material articulado	-S	-S	-S	- C	-S	-21	
	Emisión de gases	-S	-S	-S	- C	-S	-21	
	Ruido	-S	-S	-S	- C	- M	- 19	- 82
	Calidad del aire	-S	-S	-S	- C	-S	-21	
Flora	Afectación a la vegetación	-S	-S	-S	- C	- C	- 17	
	Afectación a diversidad biológica	-S	-S	-S	- C	- C	- 17	- 34
Fauna	Especies terrestre	-S	-S	-S	- C	- C	- 17	
	Aves	-S	-S	-S	- C	- C	- 17	
	Diversidad de especies	-S	-S	-S	- C	- C	-17	- 68
	Especies acuáticas	-S	-S	-S	- C	- C	- 17	

Población	Salud	-S	-S	-S	- C	- M	-19	
	Crecimiento de la densidad poblacional	C	C	C	C	C	5	-14
Economía	Generación de empleo	S	S	S	S	S	25	
	Actividad tradicional	C	C	C	C	M	23	48
Cultura	Estilo de vida	C	C	C	C	M	7	7
Territorio	Paisaje	- S	-S	-S	C	-S	-21	-36
	Uso de la tierra	- M	- S	- S	- C	- M	-15	
	Total Impactos	Negativos	Negativos= -	Negativos =	Negativos =	Negativos =		Positivos = 55
		= -108	110	110	-21	-62		Negativos = -365
		Positivos	Positivos = 8	Positivos = 8	Positivos =	Positivos =		
		= 8			9	12		

En la Tabla N° 6, se detalla la tabla de calificación de Impactos Ambientales totales, según el método de CONESA de evaluación de impactos ambientales, para lo cual se ha tomado como referencial para valorizar los impactos analizados en nuestra matriz de causa y efecto, a continuación, se muestra la tabla:

Tabla 06: *Tabla de calificación de Impactos Ambientales totales.*

Calificación del Impacto	Negativo (-)	Positivo (+)
Severo	> -15	> 15
Moderado	-15 a -9	15 a 9
Compatible	< -9	< 9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 07: *Valoración de Impactos Generados en los componentes y factores ambientales.*

Componentes Ambientales	Parámetro	Impacto/ Parámetro	Total, Impacto Factor. Ambiente
	Usos del suelo	-21	
	Calidad del suelo	-21	
SUELO	Aparición de procesos erosivos	-21	- 84
	Degradación del suelo	-21	
	Calidad del agua	-17	
	Afectación a agua subterráneas	- 17	-87
AGUA	Afectación a agua superficiales	-17	
	Alteración de cauces	-17	
	Sedimentación	-19	
	Emisión de material particulado	-21	
	Emisión de gases	-21	
AIRE	Ruido	- 19	-82
	Calidad del aire	-21	
	Afectación a diversidad biológica	- 17	
FLORA	Afectación a diversidad biológica	- 17	-34
	Afectación a diversidad biológica	- 17	
	Afectación a diversidad biológica	- 17	
FAUNA	Afectación a diversidad biológica	- 17	-68
	Afectación a diversidad biológica	-17	
	Afectación a diversidad biológica	- 17	
	Salud	-19	
POBLACIÓN	Crecimiento de la densidad poblacional	5	-14
	Generación de empleo	25	
ECONOMÍA	Actividad tradicional	23	48
	Estilo de vida	7	
CULTURA	Paisaje	-21	7
	Uso de la tierra	-15	
TERRITORIO			-36

Fuente: Elaboración propia

Después de haber realizado la matriz, se procede a su respectivo análisis, en donde se tiene que los factores ambientales más afectados negativamente son suelo, aire, agua, cada uno con puntaje negativo de -84, para suelo, -87 para agua y -82 para aire, todos ellos superan la calificación más alta de impactos, que es la “severa”. La actividad minera realizada en el distrito de Chalamarca, no se realiza con todas las precauciones y formalidades, es muy contaminante, especialmente afectando a la salud de las personas muchas veces en forma irreversible, como también a la flora y fauna, que también tienen una calificación negativa de -34 y -68 respectivamente, y que también están en la calificación de “impacto severo”. También es importante recalcar que los parámetros ambientales más afectados son: calidad del suelo, calidad del aire, paisaje y la salud, con la calificación “Severa”. El factor salud, se ve afectado negativamente ya que como se analizó la mayoría de los trabajadores de la mina se encuentran enfermos, producto de la extracción del mineral de carbón de piedra.

Los factores ambientales afectados positivamente, son la generación de empleo, el estilo de vida, ya que los pobladores de la zona son en su mayoría personas que trabajan en la mina, y viven de ella.

Tabla 08: *Valoración de Impactos Generados por las actividades de producción de la minería Carbón de piedra.*

Actividades de Producción de la minería Carbón de piedra	Impacto Significativos	%
Minado	-108	26
Extracción del mineral	-110	27
Procesamiento	-110	27
Transporte	-21	5
Cierre/abandono	-62	15
Total	-411	100%

Fuente: Elaboración propia

Dentro de las actividades de la minería que más afectan son la extracción del mineral, el procesamiento con valores de impactos negativos significativos con un valor de -110, y el minado con un valor -108 estas actividades o acciones del proyecto minero afectan a los componentes ambientales significativamente, y se encuentran dentro de la calificación de impactos “severo”. En la actividad cierre de abandono también ha generado impacto negativo significativo con un valor -62, también se encuentran dentro de la calificación de impactos “severo” y la actividad transporte es la que ha generado menos impactos significativos ya que tiene un valor el impacto de -21, también se haya dentro de la calificación de impactos “severo”

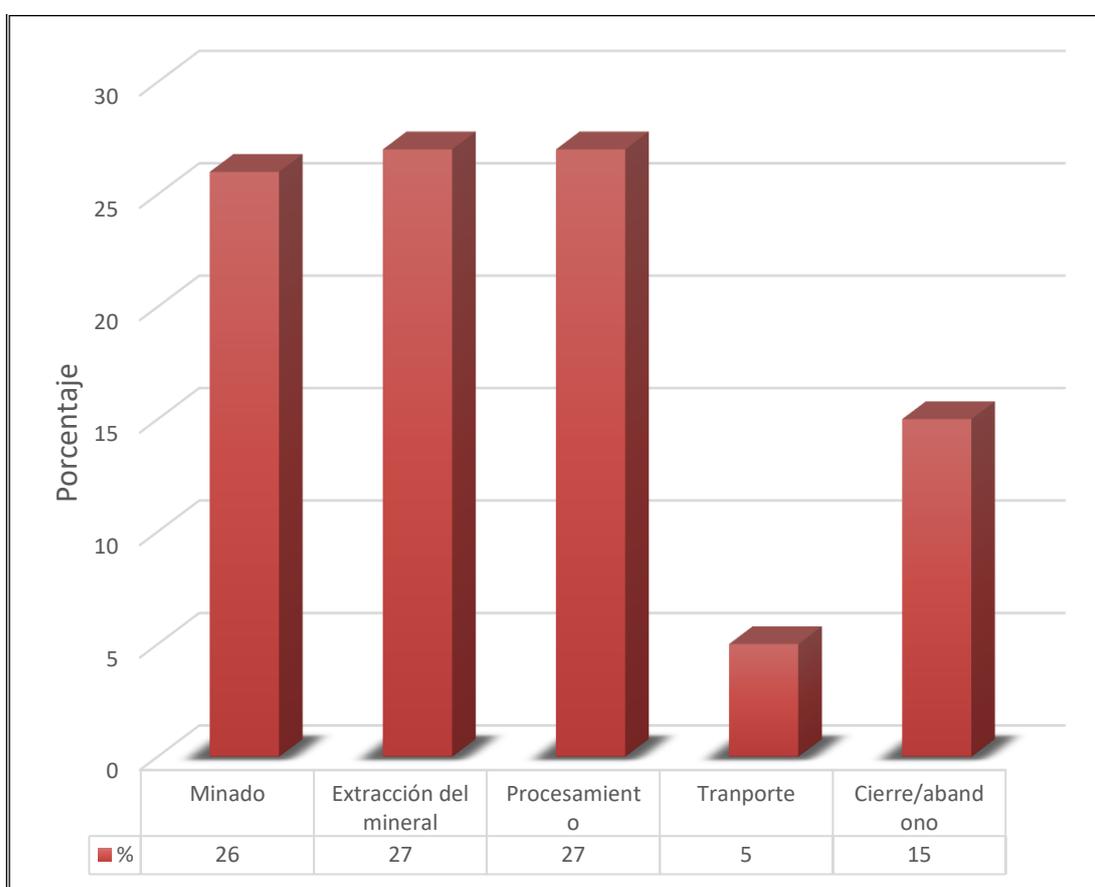


Figura 5: Porcentaje de contaminación de las actividades mineras en el ambiente.

Como se puede demostrar en el gráfico N° 03, la actividad minera que más contamina son extracción mineral, procesamiento con un 27%, le persigue muy de cerca con 26%, el minado, la actividad *cierre o abandono* con un porcentaje de 15%, todas estas actividades contaminan y dañan al ambiente y a la salud de las personas.

IV. DISCUSIÓN

Del análisis Realizado el análisis a los trabajadores de la minería informal en la comunidad de la Unión del distrito de Chalamarca se obtuvo que el 70% de los trabajadores tiene de 7 - 15 años trabajando en la mina de carbón de piedra, tienen 20% los trabajadores trabajan 15 años a más en dicha mina, y con un 10 %, de los trabajadores trabaja entre 1 a 6 años, esto indica que casi las tres cuartas partes de los trabajadores llevan de 7 a 15 años exponiéndose en la mina, por lo cual es muy peligroso conociéndose de los riesgos a la salud que provoca la exposición tan prolongada en una mina.

Las enfermedades pulmonares más frecuentes son asbestosis con 43% y le sigue la neumoconiosis con un 33%, y 12% con silicosis; esto indica que los trabajadores si están afectados por su trabajo en la extracción de la mina. Escobar, etc. al (1990) citado por Tuesta (2010) manifiesta que los mineros informales en gran porcentaje no manejan tecnologías adecuadas, como en el caso del proceso de lixiviado, manifiesta que ellos emplean concentraciones de cianuro en proporciones diferentes, todo ello va a depender de la experiencia del trabajador, lo cual ocasiona riesgos a su salud, y daños al ambiente, debido al empleo inadecuado de sustancias tóxicas.

Las enfermedades de la piel que más han sido afectados los trabajadores mineros informales de la comunidad La unión del distrito de Chalamarca son con un 64% con dermatitis, artrosis 27% y 9% con cáncer en la piel.

los factores ambientales más afectados negativamente son suelo, aire, agua, cada uno con puntaje negativo de -84, para suelo, -87 para agua y -82 para aire, todos ellos superan la calificación más alta de impactos, que es la “severa”. Los trabajos mineros en el distrito de Chalamarca, no se realiza con todas las precauciones y formalidades, es muy contaminante, especialmente afectando a la salud de las personas muchas veces en forma irreversible, como también a la flora y fauna, que también tienen una calificación negativa de -34 y -68 respectivamente, y que también están en la calificación de “impacto severo.

La actividad minera que más contamina es de la extracción mineral, procesamiento con un 27%, le persigue muy de cerca con 26%, el minado, la actividad cierre o abandono con un

porcentaje de 15%, todas estas actividades contaminan y dañan al ambiente y a la salud de las personas.

Con un valor de -110, y el minado con un valor -108 estas actividades o acciones del proyecto minero afectan a los componentes ambientales significativamente, y se encuentran dentro de la calificación de impactos “severos”. En la actividad cierre Las actividades de la minería que más afectan son la extracción del mineral, el procesamiento con valores de impactos negativos significativos de abandono también ha generado impacto negativo significativo con un valor -62, también se encuentran dentro de la calificación de impactos “severo” y la actividad transporte es la que ha generado menos impactos significativos ya que tiene un valor el impacto de -21, también se haya dentro de la calificación de impactos “severo”.

De los trabajos mineros la que más afectan son el minado, el proceso extractivo y el procesamiento, en la mayoría de los componentes ambientales afecta negativamente en forma “severa”. También es importante recalcar que los parámetros ambientales más afectados son: calidad del suelo, calidad del aire, paisaje y la salud, con la calificación “severa”. El factor salud, es afectado negativamente, porque la mayoría de trabajadores de la mina se encuentran enfermos, producto de la extracción de metal de carbón de piedra, según los análisis realizados. Similar resultado ha reportado Corcuera (2015) afirmando que los daños causados por la por la minería informal en el cerro el Toro son: (a) negativos al ambiente, a la vida y Población; (b) el ambiente se encuentra en grave peligro, ya que los trabajos se realizan en las áreas cercanas a sus hogares, afectando la flora y la fauna y a las áreas de cultivo.

V. CONCLUSIONES

1. El 70% de los trabajadores tiene de 7 - 15 años trabajando en la mina de carbón de piedra de la comunidad La Unión del distrito de Chalamarca, resultando el mayor porcentaje, los trabajadores que trabajan 15 años a más en dicha mina son el 20%, y los que trabajan entre 1 a 6 años son el 10 %, esto indica que casi las tres cuartas partes de los obreros llevan de 7 a 15 años exponiéndose en la mina.
2. La mina perjudica en la salud de los trabajadores, ya que se pudo comprobar que las enfermedades más frecuentes son asbestosis con 43% y le sigue la neumoconiosis con un 33%, esto indica que los trabajadores si están afectados por su trabajo en la extracción de la mina, por lo tanto, esto indica que los trabajadores no cuentan con ningún tipo de protección ya que la incidencia es alta en enfermedades pulmonares. Y las enfermedades de la piel que más han sido afectados los trabajadores mineros informales de la comunidad La unión del distrito de Chalamarca fue con un 64% con dermatitis, artrosis 27% y 9% con cáncer en la piel.
3. El personal que labora en la minería informal en el distrito de Chalamarca no cuentan con Equipos de Protección Personal (EPP) que son obligatorio para cualquier labor de extracción minera como son: botas de seguridad con punta de acero, casco, mameluco con cintas reflectivas, lentes, entre otros.
4. Las actividades mineras que más contamina son extracción mineral, procesamiento con un 27%, le persigue muy de cerca con 26%, el minado, la actividad cierre o abandono con un porcentaje de 15%, todas estas actividades contaminan y dañan al ambiente y a la salud de las personas”.
5. Los impactos positivos generados son generación de empleo y estilo de vida, ya que la mina es su fuente de trabajo de la mayoría de los pobladores de la comunidad la Unión del distrito de Chalamarca.

VI. RECOMENDACIONES

1. Las autoridades públicas conjuntamente con el sector privado deben ejecutar un Plan Integral con el propósito de unir esfuerzos y tomar acciones necesarias para erradicar el problema de la minería informal, la contaminación producto de ella.
2. La municipalidad debería programar campañas de salud a las personas que están dentro de la zona de influencia directa de la minería informal, para que las personas que están enfermas producto de esta minería, las traten en los centros de salud y tratar de remediar sus males.
3. Identificar el tiempo que se exponen los trabajadores en las minas de carbón de la comunidad de La Unión del distrito de Chalamarca; analizar las diferentes patologías que cusa la extracción del carbón de piedra en los diferentes órganos de los trabajadores de la minera; describir las enfermedades causadas por la extracción del carbón de piedra.
4. Otra recomendación importante es fomentar que la minería informal se formalice en la comunidad La Unión del distrito de Chalamarca, y que las autoridades del rubro les den las facilidades para incorporarlos a la formalidad.
5. Es importante que la población con diferentes organizaciones públicas y privadas se reúnan y convoque para realizar obras de prevención y mitigación para tratar de erradicar la contaminación y también realizar monitoreos ambientales, para identificar los factores ambientales identificados en este estudio que están siendo contaminados.
6. Fomentar planes y/o programas de capacitación, con la participación de la población de la comunidad La Unión del distrito de Chalamarca, en relación a temas sobre salud, cuidado del ambiente, y también seguridad en el trabajo.

REFERENCIAS

ACOSTA Delgado, William. Minería del carbón y efectos en la salud: Una revisión bibliométrica. Tesis (Título de Especialista en Salud Ocupacional). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, D.C. 2014. Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/43061/1/1091592211.2014.pdf>

BACA Tupayachi, Epifanio. Estudio sobre marco normativo minero en Perú [en línea]. Perú. [Citado el: 22 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://propuestaciudadana.org.pe/sites/default/files/publicaciones/archivos/Estudio%20EBCa.pdf>

BARRERA Osorio, Mauro. Uso de los marcadores biológicos y del tac en la detección temprana de la silicosis. Tesis (Título de Especialista en Salud Ocupacional). Bogotá: Biblioteca General, 2008. Disponible en: <https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/enfermeria/tesis61.pdf>

CORCUERA Horna, César. Impacto de la contaminación de la minería informal en el cerro el Toro Huamachuco. Tesis (Maestro en Ciencias). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2015. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/381277405/TESIS-MAESTRIA-CESAR-AUGUSTO-CORCUERA-HORNA-mineria-informal-pdf>

HUANCAHUARI Flores, Simeón. La prevención de los riesgos ocupacionales mineros como responsabilidad de la empresa. Tesis (Doctor en Derecho). Perú: Universidad Nacional de San Marcos, 2009. Disponible en: file:///C:/Users/usuario/Downloads/Huancahuari_fs.pdf

KANA Livandro, ROYER; MÁLAGA Mayta, Gustavo. Análisis de riesgo a la salud por exposición de cenizas de carbón de piedra en las ladrilleras artesanales en Yarabamba” Arequipa 2018. Tesis (Ingeniero de Seguridad Industrial y Minera). Arequipa. Universidad Tecnológica del Perú, 2019. Disponible en: http://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/UTP/1939/1/Royer%20Kana_Gustavo%20Malaga_Tesis_Titulo%20Profesional_2019.pdf

LA MINERÍA Y LA SALUD [en línea]. 2011. [Citado el: 28 de mayo de 2019]. Disponible en: https://hesperian.org/wp-content/uploads/pdf/es_cgeh_2011/es_cgeh_2011_cap21.pdf

Ley n.º 27651. Congreso de la Republica. DE Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y Minería Artesanal, Lima, Perú, abril de 2017.

MENDIOLA, Alfredo; AGUIRRE, CARLOS; CHERO, YERALÍ; CHURAMPI, NISSEL; QUISPE Javier; SEDANO, Rodrigo. Explotación del carbón antracita: viabilidad del yacimiento Huayday-Ambara [en línea]. Lima: Universidad ESAN, 2013 [Citado el: 17 de mayo de 2019]. Primera edición ESAN.134 pp. Disponible en: https://www.esan.edu.pe/publicaciones/2013/10/02/gerencia_desarrollo_31_explotacion_carbon_antracita.pdf. ISBN: 978-612-4110-15-3

MINERIA ARTESANAL EN EL PERU. CENTRO VIRTUAL DE DOCUMENTACIÓN Y COMUNICACIÓN [en línea]. Perú. 12 de abril de 2002. [Citado el: 15 de junio de 2019]. Disponible en: <http://www.gama-peru.org/mineria-artesanal-peru/>

MINISTERIO DEL AMBIENTE. Informe sectorial del ambiente. La lucha por la legalidad en la actividad minera 2011-2016. Perú. Julio de 2016. [Citado el: 15 de junio de 2019]. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/informessectoriales/wp-content/uploads/sites/112/2016/02/12-La-lucha-por-la-legalidad-en-la-actividad-minera.pdf>

MORENO Castillo, Vielka. La producción del carbón y sus efectos en la salud, comunidad, el Chame. Tesis (Especialista en Gerencia de Servicios de Salud). Panamá: Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología SF, 2017. Disponible en: <https://repositorio.umecit.edu.pa/handle/001/640>

NARANJO Celis, Fabio; SIERRA, Gómez, Liliana. Métodos de control para evitar la silicosis por exposición de sílice cristalina en trabajadores de la industria manufacturera. Tesis [Especialista en Salud Ocupacional]. Bogotá: Biblioteca General, 2008. Disponible en: <https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/enfermeria/tesis59.pdf>

PÉREZ Marín, Carolina. Prácticas de la minería de carbón del municipio de Titiribí-Antioquia y su relación con las dinámicas de salud y enfermedad en sus trabajadores. Tesis [Titulo de Antropóloga]. Medellín: Universidad de Antioquia, 2017. Disponible en: http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/14281/1/PerezCarolina_2017_PracticasMineriaCarbon.pdf

Repertorio de recomendaciones prácticas sobre seguridad y salud en las minas de carbón subterráneas [en línea]. 1. a ed. Ginebra, 2006. [Citado el: 15 de junio de 2019]. Disponible en: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/normativeinstrument/wcms_551071.pdf

ROJAS Delgado, Mario. Perspectivas de procesamiento y uso del carbón mineral peruano. Ingeniería Industrial [en línea]. 2008, (26), 231-250 [Citado el: 22 de junio de 2019]. ISSN: 1025-9929. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337428492012>

VIZA Copa, Felipe. Implementación de un sistema de seguridad industrial según decreto supremo 055-2010 en la empresa minera Inti Sac – Rinconada. Tesis [Ingeniero Metalurgista]. Puno: Universidad Nacional del Altiplano – Puno. Disponible en: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2396/Viza_Copa_Felipe_Benesio.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo N° 01. Operacionalización de variables

	VARIABLES	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala /Medición
VARIABLE INDEPENDIENTE	Extracción del carbón de piedra.	El efecto es la secuencia provocada directa o indirecta por un proyecto o actividad en área determinada.	Para la extracción de carbón de piedra, los trabajadores lo realizan de manera artesanal utilizando herramientas como: palanas picos, picotas linternas.	Características del carbón	- Componentes del carbón. - Sustancias toxicas.	- Intervalo - Razón.
	Efecto en la salud de los trabajadores por la contaminación del carbón.	Los riesgos para la salud en el lugar de trabajo, incluidos el calor, el ruido, el polvo, los productos químicos peligrosos, las máquinas inseguras y el estrés psicosocial provocan enfermedades ocupacionales y pueden agravar otros problemas de salud.	Para conocer los efectos que causa el carbón, por inhalación polvos entre otros en la salud de los trabajadores se realizará un control médico mediante análisis clínicos.	Salud de los trabajadores por contaminación de carbón.	- Enfermedades dermatológicas. - Niveles de riesgo - Probabilidad de tener enfermedades pulmonares crónicas. EPOC	- Autoexamen de piel -Citología del esputo - Radiografía del tórax

Fuente: Elaboración propia

Anexo N° 02. Muestras de los análisis clínicos.



INFORME DE RESULTADO DE ANÁLISIS

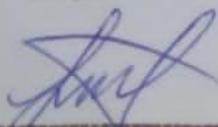
PACIENTE : OSCAR GUEVARA SAAVEDRA
 MEDICO : Dra. LAURA PEREDA

Edad : ... AÑOS

Fecha de toma de muestra: 03/05/2019

HEMATOLOGÍA

EXAMEN	RESULTADO	VALOR REFERENCIAL
Glóbulos rojos	3 700 000	4 - 5 millones/mm ³
Glóbulos blancos	9 400	5000 - 10000 mm ³
Abastionados	03	%
Segmentados	67	%
Eosinófilos	01	%
Monocitos	01	%
Linfocitos	28	%
Basofilos	00	%
Hematocrito	32 %	Mujer adulta 37 - 47% Varón adulto 42 - 47% Gestante 34 - 42% RN 44 - 64 % Escolar 33 - 43
Hemoglobina corregida	10.7 g/dl	Mujer adulta 11 - 14 g/dl. Varón adulto 12 - 15 g/dl. Gestante 10 - 13 g/dl. RN 15 - 23 g/dl. Escolar 9.5 - 14.5 g/dl.


 Jessica V. Medrano Obando
 BIOLOGA
 C.B.P. 10308



948247160

Jr. Abtshualpa # 100 - BAMBAMARCA

076-263252

PACIENTE : OSCAR GUEVARA SAAVEDRA
MEDICO : Dra. LAURA PEREDA

Edad: ...AÑOS

Fecha de toma de muestra: 03/05/2019

BIOQUÍMICA

UREA	Cinético	50.03 mg/dl	Suero 15-45 mg/dL. Orina 20-35 p/24H
CREATININA	Cinético	1.7 mg/dl	Suero/Plasma Hombres 0.7-1.4 mg/dL. Mujeres 0.6-1.1 mg/dL.



Jessica V. Medrano Obando
BIOLOGA
CBP 10398

NOMBRE : Oscar Guevara Saavedra.
DIAGNÓSTICO : Litiasis Renal.

FECHA DE ATENCIÓN: 06/05/19.

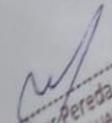
Re:

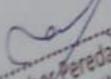
ITU

- Levofloxacino 500mg, TAB #02
- Urocat K. TAB. #21
- Tamsulosina 0.4mg TAB #07

Indicaciones

- Líquidos Abundantes.
- Fenazopiridina 1 tableta.
c/ 8hrs hasta 07-05-19.
- Levofloxacino 1 tableta
8mañanas continuar hasta
07-05-19
- Urocat K 1 tableta 30 minutos
antes de cada comida hasta
(13-05-19)
- Tamsulosina 1 tableta 8mañanas
hasta (13-05-19)
- Control (11-05-19)


Laura Esther Pereda Sección
MEDICO CIRUJANO
C.M.P. 79402


Laura Esther Pereda Sección
MEDICO CIRUJANO
C.M.P. 79402

Anexo N° 03. Galería fotográfica



Foto 1. Comunero afectado por explosión de dinamita dentro del socavón en la cual perdió la mano izquierda. Noviembre 2019.



Foto 2. Niños y mujeres que trabajan en la extracción de carbón de piedra sin ninguna protección, atentando contra su salud, noviembre 2019.



Foto 3. Instrumentos artesanales para la extracción de carbón de piedra hechos por los mismos comuneros sin ninguna medida de seguridad. Noviembre 2019.



Foto 4. Entrada de socavón para la extracción de carbón de piedra en la comunidad La Unión". Noviembre 2019.