



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería de Minas

“MÉTODO DE MINADO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN MINERA LA LIBERTAD 2019”: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA CIENTÍFICA

Trabajo de investigación para optar al grado de:

**Bachiller en Ingeniería de Minas**

**Autor:**

Henry Pedro Orbegoso Martinez

**Asesor:**

Mg. Blanca Nathalie Davila Estrada

Trujillo - Perú

2019

## DEDICATORIA

A Dios por ser el creador de mi vida y por permitirme seguir adelante a pesar de los obstáculos.

Mis padres, Marcelina y Ángel, por ser el pilar de mi formación, gracias por su comprensión y sacrificio que han hecho posible la culminación de esta etapa en mi vida. Hoy retribuyo parte del esfuerzo con este logro que no es mío sino de ustedes, por lo cual viviré eternamente agradecido.

Mi hijo Ian quien ha sido y es mi motivación, inspiración de seguir adelante.

A todos ellos gracias porque me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia y mi coraje para conseguir mis objetivos.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi asesora Mg. Blanca Nathalie Davila Estrada por haberme asesorado,  
aconsejado y orientado en todo este tiempo.

Agradecer a mi alma mater Universidad Privada del Norte, la que me albergó  
durante este tiempo de estudios.

## Tabla de contenido

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>6</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>15</b>
<b>REPOSITORIO UNA.....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES .....</b>	<b>20</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>21</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características de los artículos.....	16
Tabla 2 Artículos científicos por año de publicación.....	17
Tabla 3 Artículos científicos a nivel internacional y nacional.....	18

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de flujo.....	15
Figura 2 Relación investigación con estudios previos.....	18

## RESUMEN

La investigación científica describe la evaluación del plan de minado para incrementar la producción en minera La Libertad, 2019. Bajo este aspecto la investigación se justifica por lo importante que significa para la empresa minera, tener mayor productividad y tener mayores ingresos. El objetivo está ligado a realizar un análisis sobre la propuesta de mejora y que para ello se ha considerado fuentes bibliográficas como: Google y Google académico, Repositorio de la Universidad Nacional de Piura, UNCP, Universidad Central del Ecuador, Universidad Nacional de Ingeniería, Universidad Nacional Pedro, Universidad del Azuay, Escuela de post grado GERENS y UNA; dichos datos corroboran que la información sea más verás y de credibilidad para el estudio, el cual se realizó de manera normal siguiendo los parámetros de estudio. Además, se realizó la revisión sistemática de la literatura y los resultados se encuentran dentro de un marco descriptivo analítico que responden al objetivo del estudio de la investigación. Se concluye que se puede viabilizar un estudio que corresponde a lograr incrementar la productividad en la empresa minera mediante métodos de minado.

**PALABRAS CLAVES:** incrementar, método, minado, minera, productividad

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Dentro de las actividades económicas de importancia en la fase industrial, la minería es la principal porque no solo abarca un espacio específico, sino que se establece a nivel mundial de tal manera que se constituye en la principal actividad que eleva la economía de un país y remece la gran importancia que tiene a nivel comercial a la expectativa de mercado. Sin embargo, eso tiene un común denominador de que en algunos sectores no son productivos o tienen que actualizarse de acuerdo al avance científico mundial; la producción debe estar en concordancia con el éxito de las industrias y empresas; por tal razón existe la necesidad de analizar el método de minado con la finalidad de incrementar la productividad en la empresa minera La Libertad. Para esta investigación científica teórica, se ha hecho uso de artículos totalmente válidos para dar la relevancia necesaria y seriedad al estudio, considerando que:

Castro (2015) concluyó que para determinar las reservas del yacimiento se utilizó un software Minesight, que con la ayuda topográfica y geológica se detalla en una base de datos sobre la capacidad adquisitiva de la empresa, y se propone extraer aproximadamente 1000 TM/día, cuidando porque los costos y horarios de los equipos sean adecuados al ratio beneficio; asimismo se identificó las características ambientales de la concesión y sus alrededores, que motivan un impacto generado antes, durante y después de las operaciones mineras. El análisis de la investigación demuestra un alto grado de rentabilidad.

Según Escobar (2014) concluyó que la evaluación del sistema integrado de Seguridad, Salud ocupacional y medio ambiente están integradas para el desarrollo de una propuesta para mejorar los niveles de seguridad y salud ocupacional de todo el personal que labora en dicha empresa, y se demuestre una gestión responsable con los recursos naturales y la protección del medio ambiente.



Guzmán y Alegría (2014) concluyó que los análisis mineralógico y metalúrgico de material se encuentra considerada para una mejor obtención del oro de acuerdo a los análisis de datos aplicados dentro del estudio y que la explotación por hundimiento se basa en que tanto la roca esté fracturada bajo condiciones más o menos controladas, de tal manera que es muy importante mantener un proceso continuo y completo de las cavidades subterráneas que presentan un riesgo elevado.

Jácome y Fonseca (2017) considera un proyecto integrador para optimizar los procesos de minado y clasificación del material de construcción en el área minera. Considera que para hallar la solución óptima con relación al arranque, acarreo, clasificación y despacho del material de construcción, se observan funciones del volumen de producción requerido y sobre el rendimiento de las máquinas, dentro del cual se obtienen tiempos necesarios para desarrollar actividades, permitiéndolos organizarlas, de manera que no existan interrupciones entre ellas; la solución a cada objetivo se obtiene aplicando el método simplex de optimización con la finalidad de bajar el costo de la producción.

Milla (2013) concluyó que la evaluación de gestión de riesgos dentro de la línea de operación en la mina, ayuda a mejorar el sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo de las empresas mineras, considerando la reducción por costos de accidentes para evitar la baja productividad por interrupciones laborales. Los resultados obtenidos en base a la evaluación de riesgos y el control del mismo, se dan ambos de manera regular porque existe deficiencia en la sensibilización para desarrollar los mismos, ante esto los resultados influyen en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo de la organización.

Aguilar (2018) concluyó que un flujograma de procesos operativos para la empresa minera, lo cual permite la realización correcta y una optimización de las actividades de manera concreta y real.

Marcos y Mayta (2016) concluyó que tener controlado los efluentes de acuerdo a las normas del Reglamento Ambiental para las actividades de exploración minera, el estudio se considera dentro de la categoría II de acuerdo a la normatividad por construirse una labor mayor de 50 metros de longitud.

Álvarez y Zambrano (2017) concluyó que a través del software Ventsim, se buscará encontrar simular algunos escenarios posibles, de acuerdo a que permitan manejar caudales con relación a los requerimientos de aire establecidos de acuerdo a ley.

Finalmente, los análisis de métodos implican estar en constante actualización en base a la actividad minera, con la finalidad de implementar la productividad de la empresa.

Pregunta de investigación:

¿Cómo el método de minado incrementa la productividad en la Empresa La Libertad, 2019?

Objetivo:

Determinar el método de minado que logrará incrementar la productividad en la Empresa La Libertad, 2019.

El estudio se justifica en base a que constituye una base principal para posteriores estudios; asimismo porque el método de minado es importante dentro de la productividad minera y finalmente porque forma una parte fundamental para proceso estructurados en la mina.

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de estudio

La presente investigación denominada revisión científica de la literatura, relacionada al tema de método de minado para incrementar la productividad en Empresa Minera La Libertad; ha provocado que se tenga recurrir a fuentes veraces, de credibilidad para que los artículos científicos contribuyan a de manera real a la investigación correspondiente. Para el estudio se recurrió al portal Google y Google Académico, adquiriendo la información de: REPOSITORIO UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA, UNCP, UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO, UNIVERSIDAD DEL AZUAY, ESCUELA DE POST GRADO GERENS, UNA, lográndose realizar desde el mes de julio hasta septiembre del 2019.

### 2.2. Pregunta de investigación

Para la presente investigación se plantea la siguiente pregunta:

¿Cómo el método de minado incrementa la productividad en la Empresa La Libertad, 2019?

### 2.3. Criterios de selección inclusión y exclusión de documentos

De la investigación realizada, se hizo una recopilación de información, almacenando en una base de datos, seleccionándose para el caso de 30 investigaciones repartidas entre artículos científicos, tesis y revistas, dentro de un orden internacional, nacional y local. De la base de treinta, se hizo una exclusión de aquellas investigaciones cuyos

estudios marcaban cierta diferencia con el estudio propuesto en esta investigación, quedando diez para el análisis del estudio, los cuales han servido para ordenar de manera sistemática el trabajo. Los estudios excluidos fueron dejados de lado para el estudio, pero se consideraron algunos aspectos relevantes que sirvieron para complementar la información de manera referente. Caso contrario sucede con la información incluida, cuya revisión son de considerable utilidad y relevancia porque sus conclusiones sirven como base básica dentro de todo el proceso de investigación.

#### 2.4.Descripción de la fuente de información

La información adquirida de los artículos de estudio seleccionados se llevó a cabo tomando en cuenta las fuentes referenciales de información, demostrada para la aplicación de los artículos dentro de sus portales. Esta validación nos llevó a definir cada uno de ellos como parte de la responsabilidad de información obtenida para este estudio.

#### REPOSITORIO UNCP

Tiene por objetivo facilitar y mejorar la visibilidad de la producción científica y académica de la Universidad, permitiendo un acceso abierto a los contenidos y garantizar la preservación y conservación de las producciones y aumentar el impacto del legado institucional.

#### REPOSITORIO UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Este portal brinda una base de datos muy amplia y profunda sobre si tu tesis tiene que ver con las ciencias; implementa con trabajos de investigación y promueve la seriedad de la información dentro de los órdenes considerados.

#### REPOSITORIO UNIVERSIDAD DEL AZUAY

Este portal tiene por objetivo el preservar y dar la visibilidad a los contenidos académicos y científicos que produce la institución para los trabajos de tesis, libros, artículos, etc. El repositorio viene siendo indexado por RRAAE, LA REFERENCIA, REDI, cuya finalidad es incrementar la visibilidad a los recursos bibliográficos.

#### REPOSITORIO ESCUELA DE POST GRADO GERENS

Tiene por finalidad brindar servicios para que los egresados puedan presentar y visualizara los trabajos de investigación desarrollado, como parte de una ayuda académica.

#### REPOSITORIO UNA

Este portal tiene por objetivo facilitar y mejorar la visibilidad de la producción científica y académica de la universidad, permite el acceso abierto a sus contenidos y garantiza la preservación y conservación de dicha producción, además de aumentar el impacto de la institución.

Google académico

Es un buscador Google que se enfoca de manera fundamental en la búsqueda de contenidos literarios científicos y académicos, indicándose editoriales, repositorios, bibliotecas, etc., se pueden encontrar con enlaces a libros, revistas, entre otros.

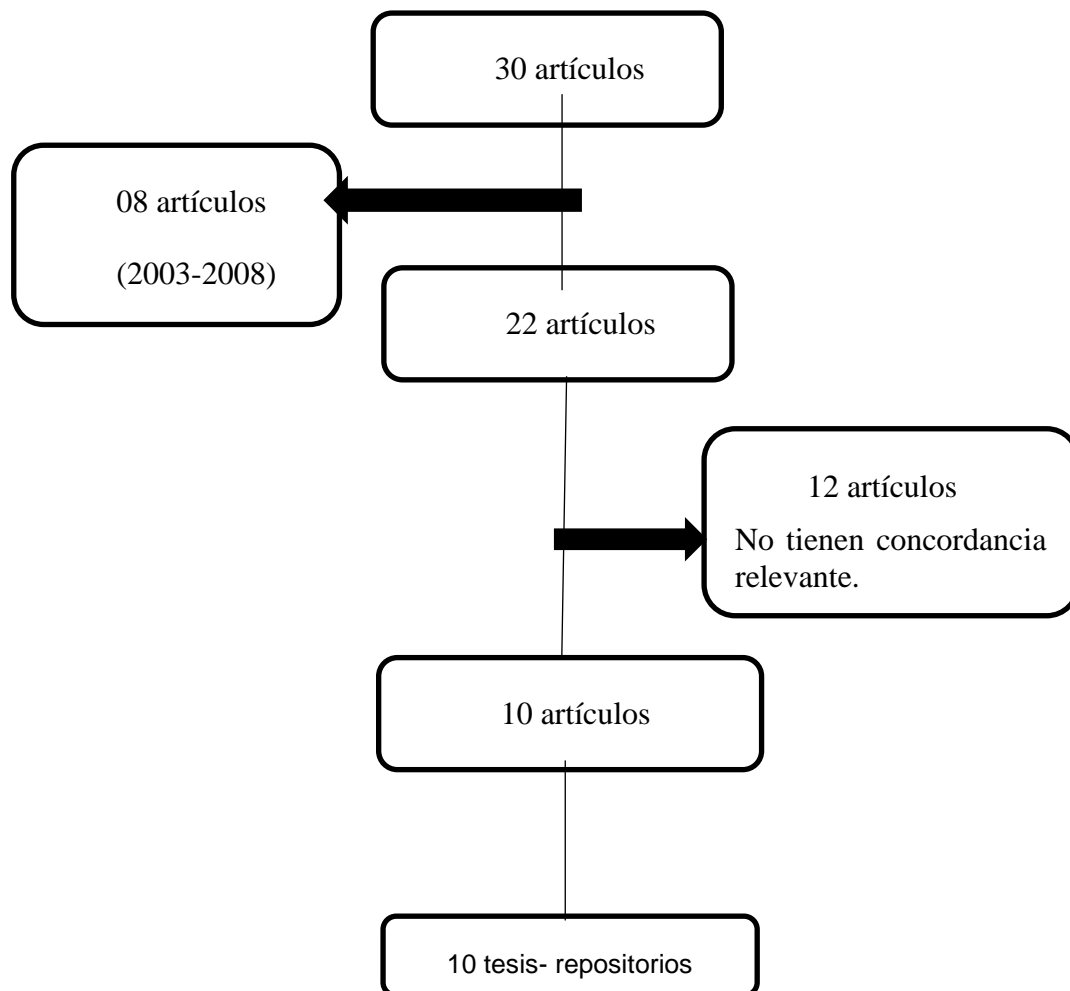
### 2.5. Estrategia de búsqueda de información

La adquisición de la información se realizó en concordancia con las variables, lo que constituye una estrategia para lograr los objetivos que se pretende dentro del estudio. Para el logro de esta información se tuvo que recurrir a fuentes informantes como: Google y Google académico, dentro de los cuales se priorizó fuentes precisas y confiables llámese: REPOSITORIO UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA, UNCP, UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA, UNCP, UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO, UNIVERSIDAD DEL AZUAY, ESCUELA DE POST GRADO GERENS, UNA, en cada uno de los casos estas referencias, marcan la confiabilidad y seriedad de los estudios.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1. Resultado de artículos analizados

Se identificaron 30 artículos, de estos artículos 8 fueron descartados porque tenían como año de emisión 2003 y 2009, quedando tan solo 22; de ellos se extrajeron 12 porque no tenían mucha concordancia relevante para el estudio; quedando conformada por 10 artículos la unidad de análisis (Ver figura 1).



*Figura 1:* Diagrama de flujo

Fuente: Elaboración propia del autor.

### 3.2. Características de los estudios

**Tabla 1**

*Características de los artículos*

AÑO	TÍTULO	AUTOR	FUENTE	PAÍS
2014	Sistema integrado de gestión de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente de Gold Field - La Cima S.A propuesta de mejora del manual del SSYMA	Escobar Cáceres, Jorge Pool	REPOSITORIO UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA	Perú
2015	Propuesta de implementación de plan de minado en la cantera de Dolomita Jajahuasi 2001 de la comunidad campesina Llocllapampa - provincia de Jauja	Castro Hurtado, Bryam Alejandro	REPOSITORIO UNCP	Perú
2014	Propuesta de mejora para la recuperación aurífera en la zona “La Bella” de la concesión Bella Rica, ubicada en el distrito Ponce Enríquez	Guzmán García, Viterbo Adán Alegría Calero, Daniel Rodrigo	REPOSITORIO UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR	Ecuador
2017	Optimización del proceso de minado y clasificación del material de construcción en el área minera Tanlahua	Jácome Calderón, Luis Fabián Fonseca Loya, Nixon Santiago	REPOSITORIO UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR	Ecuador
2013	Evaluación del nivel de gestión de riesgos para la mejora continua de la seguridad y salud en el proceso de minado Marañón CIA. Minera Poderosa S.A.	Milla Lliuya, Oscar David	REPOSITORIO UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	Perú
2016	Diseño de una labor de exploración subterránea para el proyecto San Gabriel, Ichuña Compañía de Minas Buenaventura	Marcos Castro, Junior; Mayta Llihua, Percy	REPOSITORIO UNCP	Perú
2016	Automatización e implementación de un Sistema SCADA para mejorar el desempeño del Sistema IZAJE por WINCHES en minería subterránea de la Compañía Minera CASAPALCA SA.	Túllume Agapito, Jhonny; LLontop Farroñay, Robert Martín	REPOSITORIO UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO	Perú
2017	Análisis de flujos de aire con base en la sección del túnel para ventilación de minas subterráneas de carbón	Alvarez Pacheco, Gil. Zambrano Loayza, Ricardo	REPOSITORIO UNIVERSIDAD DEL AZUAY	Ecuador
2017	Evaluación del impacto de la accidentabilidad en la productividad de las minas peruanas: caso de estudio: empresas de la BVL en la gran y mediana minería	Vásquez, Arturo. Prialé, Rodrigo Baldera, Jhon. Medina, Jorge. Uriarte Pérez, Luis	REPOSITORIO DE LA ESCUELA DE POST GRADO GERENS	Perú
2017	Cálculo de la productividad máxima por hora de los volquetes en el transporte minero subterráneo en la Unidad Minera Arcata 2016	Riveros Mendoza, José Humberto	REPOSITORIO UNA	Perú

*Fuente:* Elaboración propia en base a datos obtenidos.



En la tabla 1, se detallan las características de los estudios que fueron seleccionados para el análisis, para lo cual se tomó en cuenta las consideraciones correspondientes:

- ✓ El año de edición.
- ✓ El título de la investigación.
- ✓ El autor o autores de la investigación.
- ✓ El repositorio o lugar donde se encuentra publicada la investigación.
- ✓ País, donde se desarrolló la investigación.

### 3.3. Características globales del estudio

El periodo de búsqueda fue desde el 2013 al 2017, donde se puede determinar que, en el años 2013 se considera un artículo, que corresponde al 10%, en el año 2014 dos artículos que viene a ser el 20%, en el 2015 un artículo que equivale al 10%; mientras en los 2016 dos artículos con un 20% y finalmente en el 2017 con 4 artículos y un 40%; por lo cual se nota mayor relevancia en el 2017 (Ver tabla 2).

**Tabla 2**

*Artículos científicos por año de publicación*

Año	<i>f</i>	%
2013	1	10%
2014	2	20%
2015	1	10%
2016	2	20%
2017	4	40%

*Fuente:* Elaboración propia en base a datos obtenidos de la investigación

Considerando los artículos investigados de acuerdo a sus características y por en nivel de nacional o internacional, podemos citar que existen 3 artículos que son internacionales que equivale a un 30% y siete pertenece al área nacional del Perú con un 70%. En este aspecto es importante recalcar que los tres artículos considerados en el orden internacional pertenecen a Ecuador (Ver tabla 3).

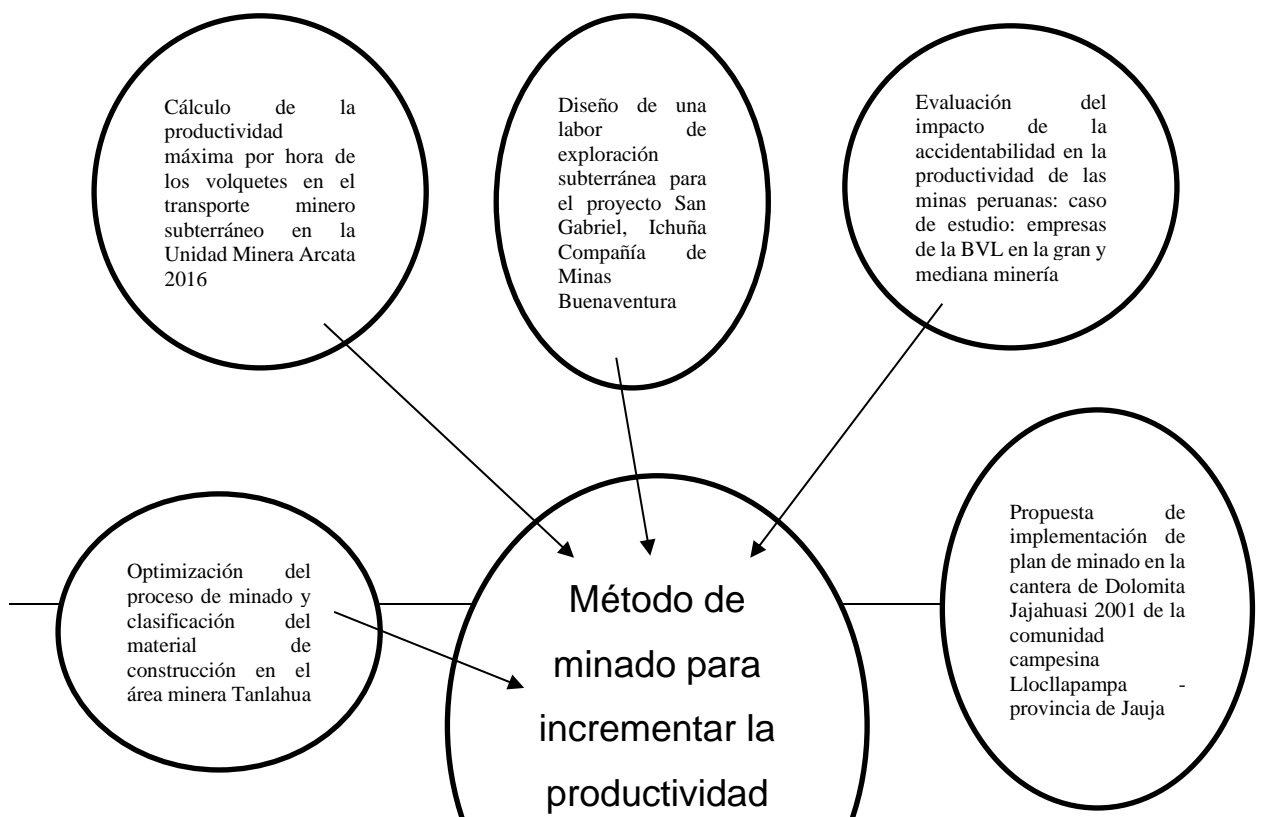
**Tabla 3**

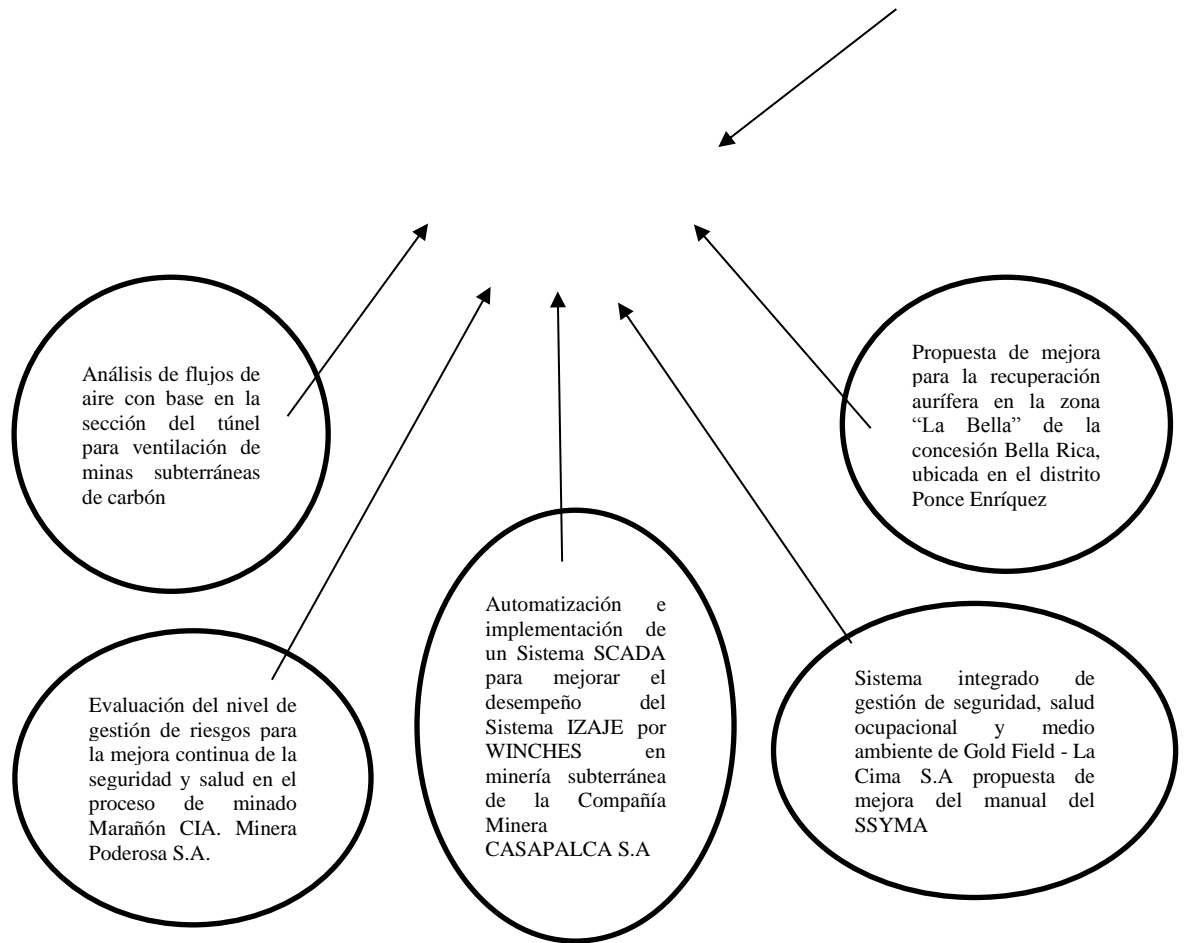
*Artículos científicos a nivel internacional y nacional (Países)*

País	<i>f</i>	%
Ecuador	3	30%
Perú	7	70%

Nota. Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos

Finalmente, los artículos científicos tienen una relación concreta con el objetivo de la investigación, manteniendo una concordancia de acuerdo de la temática (Ver figura 2).





*Figura 2:* Relación investigación con estudios previos

Fuente: Elaboración propia del autor.

## CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

Después de haber observado los resultados correspondientes, se llega a las siguientes conclusiones:

Que se realizó una revisión sistemática sobre los métodos de minado en la minería, mediante la utilización de un esquema y etapas para poder establecer las entregas, para evaluar las rúbricas correspondientes y establecer las características propias de la investigación.

Que la revisión sistemática contribuyó a la selección de artículos científicos de manera relevante, utilizando en las interacciones de estudio para la mejora de la investigación.

Se realizó tablas y figuras, resumiendo los puntos solicitados dentro de las entregas y en base a las rúbricas de evaluación; en ellas se resumió los artículos y se pudo extraer los hallazgos más importantes de la investigación debido a la cantidad de la información que se poseía y lo difícil que se hace manipular y analizar.

En la temática correspondiente, se puede indicar que el uso de los métodos para el minado, repercute en la productividad de una empresa minera; porque son formas básicas que contribuyen a poder sistematizar el proceso, evitando costos innecesarios.

## REFERENCIAS

- Álvarez, G.; Zambrano, R. (2014) *Análisis de flujos de aire con base en la sección del túnel para ventilación de minas subterráneas de carbón* (tesis pre grado). Universidad Nacional de Azuay, Ecuador.
- Escobar, J. (2014) *Sistema integrado de gestión de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente de Gold Field - La Cima S.A propuesta de mejora del manual del SSYMA*. (tesis pre grado). Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.
- Castro, B. (2015) *Propuesta de implementación de plan de minado en la cantera de Dolomita Jajahuasi 2001 de la comunidad campesina Llocllapampa - provincia de Jauja*. (tesis pre grado). Universidad Nacional del centro del Perú, Huancayo, Perú.
- Guzmán, V.; Alegría, D. (2014) *Propuesta de mejora para la recuperación aurífera en la zona "La Bella" de la concesión Bella Rica, ubicada en el distrito Ponce Enríquez* (tesis pre grado). Universidad Nacional del centro del Ecuador, Ecuador.
- Jácome, L.; Fonseca, N. (2017) *Optimización del proceso de minado y clasificación del material de construcción en el área minera Tanlahua* (tesis pre grado). Universidad Nacional del centro del Ecuador, Ecuador.
- Marcos, J., Mayta, P. (2016) *Diseño de una labor de exploración subterránea para el proyecto San Gabriel, Ichuña Compañía de Minas Buenaventura* (tesis pre grado). Universidad Nacional del centro del Perú, Huancayo, Perú.

Milla, O. (2013) *Evaluación del nivel de gestión de riesgos para la mejora continua de la seguridad y salud en el proceso de minado Marañón CIA. Minera Poderosa S.A.* (tesis pre grado). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.