



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería de Minas

“SOSTENIMIENTO DE LABORES
SUBTERRÁNEAS”: una revisión de la literatura
científica

Trabajo de investigación para optar el grado de:

Bachiller en Ingeniería de Minas

Autores:

Otto Martin Pflucker Mendoza

Marco Ruiz Castillo

Jhonny Alexander Linares Sánchez

Carlos Augusto Buiza Mendoza

Asesor:

Ing. Shonel Miguel Cáceres Pérez

Cajamarca - Perú

2019

DEDICATORIA

Esta tesis la dedico a mis padres quienes han estado incondicionalmente desde el inicio apoyándome en esta nueva etapa de mi vida, por estar a mi lado en los momentos más difíciles que pase durante esta etapa, por comprenderme y apoyarme, por su paciencia y por darme parte de su tiempo y contribuir en mi superación profesional.

Otto Pflucker.

El presente trabajo investigativo lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y damos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

Marco Ruiz.

Quiero dedicar el presente primeramente a dios y entre varias a dos personas que me apoyaron y respaldaron siempre. Con todo cariño: Mi padre y abuelita.

Jhonny Linares.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Carlos Buiza.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de estar aquí, por darme salud para seguir adelante y lograr cumplir esta meta trazada. Gracias a mis amigos que me apoyaron compartiendo sus conocimientos con nosotros desinteresadamente, a mis profesores quienes con sus enseñanzas y palabras de apoyo nos incentivaron a seguir superándome para poder llegar hasta este momento.

Otto Pflucker.

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Marco Ruiz.

Me gustaría agradecer en estas líneas la ayuda que muchas personas y colegas me han prestado durante el proceso de investigación y redacción de este trabajo. En primer lugar, quisiera agradecer a mis padres que me han ayudado y apoyado en todo mi producto.

Jhonny Linares.

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa universidad y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo.

Carlos Buiza.

Tabla de contenido

	Pág.
DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
RESUMEN.....	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	11
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	13
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	21
REFERENCIAS.....	23
ANEXOS.....	25

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Resultados de búsqueda sistemática.....	13

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Año de publicación de los documentos encontrados.....	15
Figura 2: Bases de datos utilizados.	15
Figura 3: Procedencia de documentos analizados.....	16
Figura 4: Departamento de origen de procedencia del documento dentro del territorio nacional.....	16
Figura 5: Temas que se han abordado durante la investigación.....	17
Figura 6: Minas subterráneas abordadas.	18
Figura 7: Softwares empleados en los documentos.	18
Figura 8: Fines de uso del sostenimiento.	19
Figura 9: Ramas asociadas al sostenimiento.	19
Figura 10: Uso de base de datos Redalyc.....	25
Figura 11: Uso de base de datos Google Académico.....	25
Figura 12: Uso de base de datos Ebsco.	26

RESUMEN

Los factores de riesgos presentes en minería subterránea se deben a las características de la roca, el uso de explosivos, la presencia de gases tóxicos, el empleo creciente de máquinas y equipos, la presencia de aguas subterráneas, etc. La importancia del sostenimiento en minería subterránea se debe a la seguridad que estos proporcionan al personal, maquinaria y equipo. Además, puede ser considerado el método más efectivo para garantizar las dimensiones requeridas para la excavación y satisfacer al mismo tiempo las necesidades de producción en el periodo de explotación. El objetivo de esta investigación fue analizar los estudios teóricos sobre sostenimiento de labores subterráneas, entre los años 2009-2019; para ello se usaron las bases de datos Redalyc, Ebsco y Google Académico. Se consideraron los documentos publicados en los últimos 10 años, en idioma español e inglés, los términos de inclusión fueron sostenimiento, labores subterráneas, factor de seguridad y desprendimiento de rocas. El 90% de los estudios encontrados se realizaron en Perú y el 10% en Ecuador. El sostenimiento constituye una importante contribución a la seguridad en labores subterráneas. Por lo tanto, los encargados de esta importante labor minera tienen una gran responsabilidad y deben estar seguros de un trabajo bien hecho.

PALABRAS CLAVES: Sostenimiento, minería subterránea, factor de seguridad, estabilidad.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Actualmente las empresas mineras buscan ser cada día más competitivas y con ello mejorar la productividad y seguridad de sus actividades, por lo tanto, tienen que ir innovando sus métodos de acuerdo al avance tecnológico (Carranza y Quispe, 2015, p. 15).

Calcina (2018), afirma que: “Cuando realizamos excavaciones subterráneas para explotar minerales, las tensiones naturales existentes se desequilibran y producen rotura en algunas zonas circundantes a las excavaciones, la cual debe ser controlada utilizando métodos empíricos de sostenimiento” (p. 12).

A lo largo de la historia, la explotación subterránea de minerales ha sido considerada como una de las actividades más riesgosas que realiza el hombre, trayendo con ello impactantes accidentes, con centenares de muertos. Es frecuente ver en la prensa tragedias que enlutan a la minería mundial. Son muchos los factores de riesgos presentes en las faenas subterráneas. Las características de la roca, el uso de explosivos, la presencia de gases tóxicos o inflamables, el empleo creciente de máquinas y equipos, la presencia de aguas subterráneas, las probabilidades siempre latentes de incendios, etc., conforman un espectro de riesgos de alto potencial de severidad (Vila, 2010).

Escalante (2017), explica que: “Las excavaciones subterráneas mineras han sido poco estudiadas desde el lado de la productividad de las excavaciones y colocación de materiales de sostenimiento” (p. 32).

En minería subterránea las actividades son riesgosas y los trabajadores están expuestos a deslizamientos y derrumbes que les pueden causar la muerte, por lo tanto, se ven en la obligación de invertir en sistema de sostenimiento cada vez más seguros, tomando en cuenta a las características del macizo rocoso (Sari y Rodas, 2013).

El sostenimiento de las labores subterráneas es una tarea de grandes proporciones y de gran complejidad, donde el fin principal es garantizar la seguridad y la eficiencia de los métodos de explotación empleados por los que realizan las labores de extracción del mineral (Espinoza, 2011, p. 51).

Champi y López (2015) explican que: “El sostenimiento de rocas son los procedimientos y materiales utilizados para mejorar la estabilidad y mantener la capacidad de resistir las cargas que producen las rocas cerca al perímetro de la excavación subterránea” (p. 18).

Con el correr de los años se ha ido mejorando los diseños de sostenimiento, pasando por diseños de shotcrete vía seca, pernos Split set, pernos swellex, hidrabolt, malla y shotcrete vía húmedo mecanizado. Esto ha permitido ir reduciendo los casos de accidentes por caída de roca y mejorando la recuperación del mineral en terrenos malos a extremadamente malos (Abad y Huisa, 2011).

En el Perú, las empresas mineras en su mayoría vienen utilizando los pernos de anclaje de metal en muchas minas subterráneas donde la roca requiere para su sostenimiento y eliminar la caída de rocas por consiguiente disminuir la cantidad de accidentes fatales e incapacitantes que ocurren constantemente (Carranza y Quispe, 2015).

Emplear sistemas de sostenimiento es necesario para reducir los accidentes por desprendimiento de rocas, mejorar los niveles de recuperación de mineral, minimizar la exposición de personal y equipos a riesgos asociados a caída de rocas y agilizar los ciclos de las operaciones unitarias, incrementando la productividad (Calcina, 2018).

Sin embargo, Carhuamaca afirma que: “el mejor sostenimiento no es el más caro ni el que mejor acero tenga, sino el más adecuado a las condiciones del terreno y debe garantizar la vida útil que le ha sido asignado a la labor minera” (p. 136).

El reciente crecimiento de la minería subterránea en Cajamarca ha provocado que las empresas mineras existentes extraigan el mineral sin tomar en cuenta el comportamiento del macizo rocoso, lo que trae consigo que la instalación de sistemas de sostenimiento se haya venido realizando de una forma empírica disminuyendo de esta manera la eficiencia en los procesos de laboreo e incrementando el grado de riesgo para los equipos y trabajadores ubicados en la zona de extracción del mineral haciendo más vulnerable a accidentes típicos en la minería subterránea (Abad & Huisa, 2011).

En labores subterráneas es indispensable la buena identificación de los tipos de roca que se presentan, para la buena selección de un sostenimiento, así como para desarrollar un buen proceso de excavación; para tener una mayor seguridad al momento de la realización de la obra y también tener un gasto dentro de un estándar óptimo (Escalante, 2017).

La formulación del problema de esta investigación fue: ¿Qué se conoce sobre el sostenimiento de labores subterráneas durante los años 2009-2019? Para responder a esta interrogante se planteó como objetivo: analizar los estudios teóricos realizados sobre el sostenimiento de labores subterráneas, entre los años 2009-2019.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Este estudio corresponde a una revisión sistemática, porque se procura recopilar todo el conocimiento de un tema determinado, rescatando lo que se sabe acerca de un tema específico, mediante los resultados obtenidos en diferentes estudios y ofrecer así sugerencias para la práctica e investigación futura (Hickson, Morata, y Wong, 2017). En la revisión sistemática presentada en este estudio, se analizaron y resumieron los antecedentes teóricos encontrados en torno a optimización del sistema de bombeo y análisis de fallas en sellos mecánicos.

La pregunta de la investigación fue ¿Qué se conoce sobre el sostenimiento de labores subterráneas durante los años 2009-2019?

Para elaborar la revisión sistemática se realizó la búsqueda de documentos en la base de datos electrónica Redalyc, Google Académico y Ebsco, estos documentos se resumieron en una tabla donde se especificó autor, año, lugar y un breve resumen. Posteriormente se clasificó los resultados por año, por tipo de investigación, por tipo de documento, por tema de estudio abordado, por nacionalidad y por estudios publicados en las provincias de Perú, esta clasificación se realizó mediante figuras y tablas descritas en el capítulo de resultados.

Para la selección de documentos se emplearon los términos de inclusión que fueron sostenimiento, labores subterráneas, factor de seguridad y desprendimiento de rocas.

Se seleccionaron los artículos publicados entre los años 2009 y 2019, y se consideraron los estudios de sostenimiento subterráneo que tienen aplicaciones en diferentes industrias ya sea en fábricas de construcción y minería. Esta revisión sistemática se enfocó en el sostenimiento de labores en la industria minera. Dentro de los documentos analizados se evaluaron artículos científicos y tesis de pregrado.

De cada documento se leyó el resumen, objetivos, metodología, resultados y conclusiones, y con ello se elaboró una interpretación personal presentada en resultados, para ello se utilizó la tabla 1 presentada en resultados.

Se ha descartado los documentos que no han sido publicados en una base de datos confiable y estudios aplicados a otra industria ajenas a la minería.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

En la Tabla 1, se presentaron los 10 estudios resumidos y analizados referentes a sostenimiento de minería subterránea, en ella también se detalla el autor, año, fuente y resumen.

Tabla 1
Resultados de búsqueda sistemática.

Autor	Año	Lugar/País	Resumen
Escalante, Hernán	2017	Puno / Perú	Determinaron que la productividad con el sostenimiento con madera es de 4,51 TM/ hombre-guardia y con un sistema mecanizado de split set y malla electrosoldada es de 6,35 TM/hombre-guardia haciendo una diferencia de 1,84 TM/hombre-guardia.
Espinoza, Juan	2011	Huancayo / Perú	Realizaron análisis de estabilidad simulado con el software phase versión 2.5 para secciones de 4 m de ancho y 4 m de alto, sin sostenimiento de refuerzo, el factor de seguridad dinámico en techo y laterales es de 1.40 (moderadamente estable) y estático es de 1.28 (estable)
Carhuamaca, José	2009	Lima / Perú	Simularon en el programa Phases 6.0 y representaron la zona donde fueron instaladas el 29.7 % de las cimbras, en las cuales están instaladas en una roca tipo C con goteo. Donde el alcance máximo de la convergencia rápida llega a los 35 cm en un lapso de 22 - 25 días. Sin embargo de las mediciones de campo se sabe que para condiciones hidrológicas de flujo ligero este alcance puede llegar a 76 cm en los primeros 27 - 35 días.
Vila, Alfredo	2010	Lima / Perú	Explica que la renovación de máquinas de perforación manual incrementará la productividad del colocado de mallas y split sets, ya que el tiempo de ciclo actualmente de 28 minutos se reducirá debido a una mayor velocidad de perforación. 20. Los bastidores para el colocado de mallas, permitirán además de realizar un trabajo más ordenado, sencillo y seguro, la posibilidad de la reutilización de materiales gastados, como lo son los pies derechos de las perforadoras manuales.
Champi, Juana; López, Servellon	2015	Huancavelica / Perú	Determinaron los diámetros de los jackpots teniendo en cuenta la longitud de los puntales de seguridad para un funcionamiento mejor y de manera activa. La evaluación de eficiencia de uso de puntales de seguridad simple y el uso adecuado del jackpot en los tajeas de explotación del Nivel 4430 de la Cía. Minera Caudalosa chica S.A.A. ha influido de una manera significativa.

Sari, Juan; Rodas, Daniel	2013	Cuenca Ecuador	/	Concluyeron que el tipo de fortificación que más se ajusta a las condiciones del macizo en los puntos 2, 3 y 4 es la fortificación de hormigón lanzado con un espesor de 15cm, con un tipo de cemento empleado de fraguado rápido ($R_c=41.3$ MPa) y una relación agua-cemento de 0.4
Calcina, Edwin	2018	Arequipa Perú	/	Explican que su labor requiere sostenimiento con pernos, shotcrete y marcos ligeros de acero. Con ello se redujeron en general los desplazamientos totales de las zonas de falla alrededor de la excavación. Por lo tanto, las recomendaciones empíricas de sostenimiento dadas para el diseño de la excavación son en general satisfactorias.
Carranza, José; Quispe, Mario	2015	Cajamarca Perú	/	Exponen el sistema PEM (plataformas y escaleras metálicas), a comparación del sistema convencional con madera, es mucho más versátil e innovador en labores verticales (chimeneas y piques), dentro de minería subterránea. El usos del sistema PEM (plataformas y escaleras metálicas), reduce los costos notablemente en la ejecución de chimeneas, hemos demostrado con cifras reales, que esté sistema es de menor costo que el sistema convencional con madera reduciendo los costos hasta un 23% en pocos días de implementado.
Abad, Alan; Huisa, Freddy	2011	Lima / Perú		Explica que al realizar los estudios de geología y geomecánica, se disminuye la incertidumbre de la zona a trabajar, pero esto no debe ser tomado como un 100% de exactitud ya que la isotropía de los suelos hace que en el transcurso del proyecto nos encontremos con posibles eventualidades no contempladas con anterioridad.
Mori, Renzo	2017	Huaraz / Perú		Determina que la geometría del yacimiento y de los pilares si es adecuado para la aplicación del método de pilares artificiales en el proceso de recuperación de pilares en el tajo Manto sur nivel 8 en la mina magistral. El costo adicional que implica la utilización de pilares artificiales en el proceso de recuperación de pilares del tajo Manto sur nivel 8 de la mina Magistral y la factibilidad del proyecto si es aceptable.

Con estos datos se elaboró los siguientes gráficos:



Figura 1: Año de publicación de los documentos encontrados.

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la figura 1, se muestra que 1 de los documentos analizados han sido publicados en el año 2009, 1 fue publicado en el año 2010, 2 fueron publicados en el año 2011, 1 fue publicado en el año 2013, 2 fueron publicados en el año 2015, 2 fueron publicados en el 2017 y 1 en el año 2018.

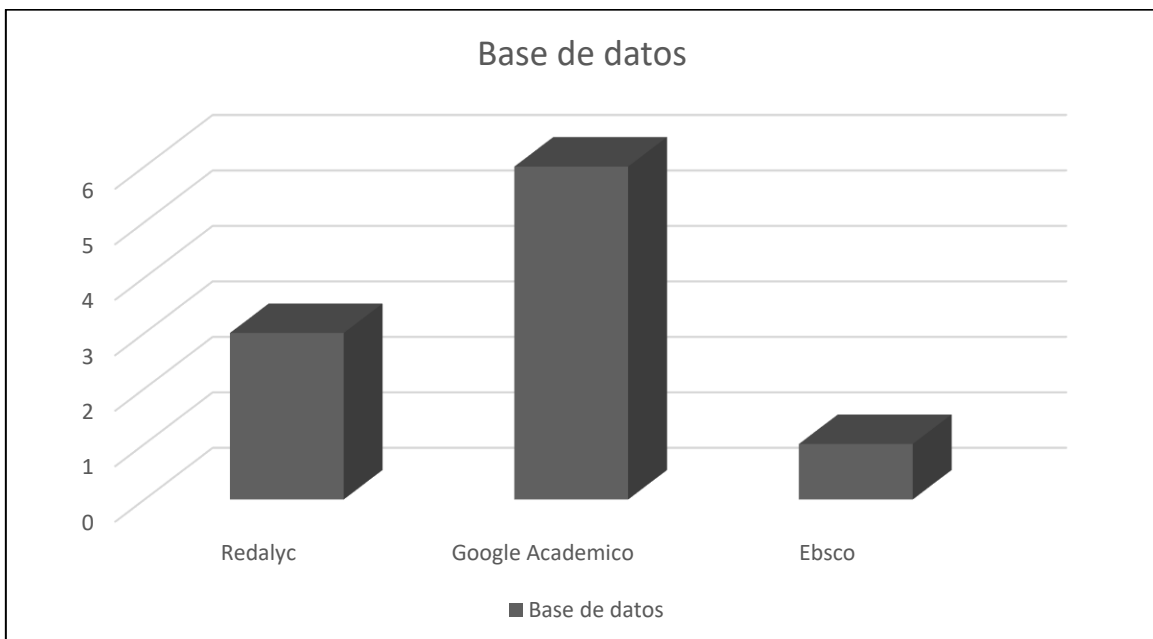


Figura 2: Bases de datos utilizadas.

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la figura 2, se muestra que 3 de los documentos analizados han sido buscados en Redalyc, 6 han sido buscados en Google Académico y 1 ha sido buscado en Ebsco.

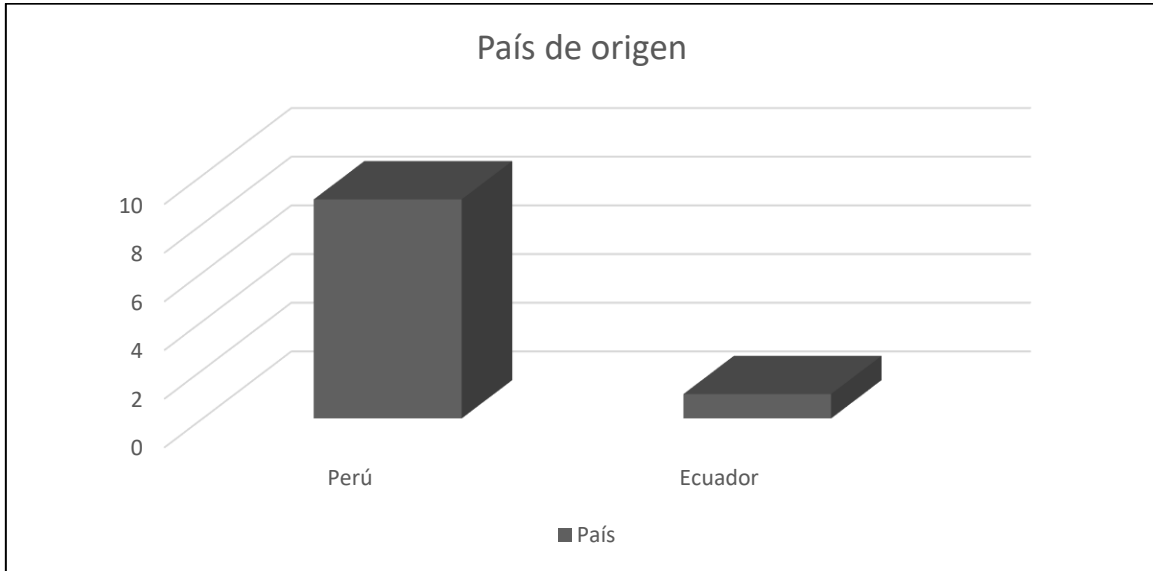


Figura 3: Procedencia de documentos analizados.

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la figura 3, se muestran los países de origen de los documentos analizados, 9 procedieron de Perú, el 1 de Ecuador.

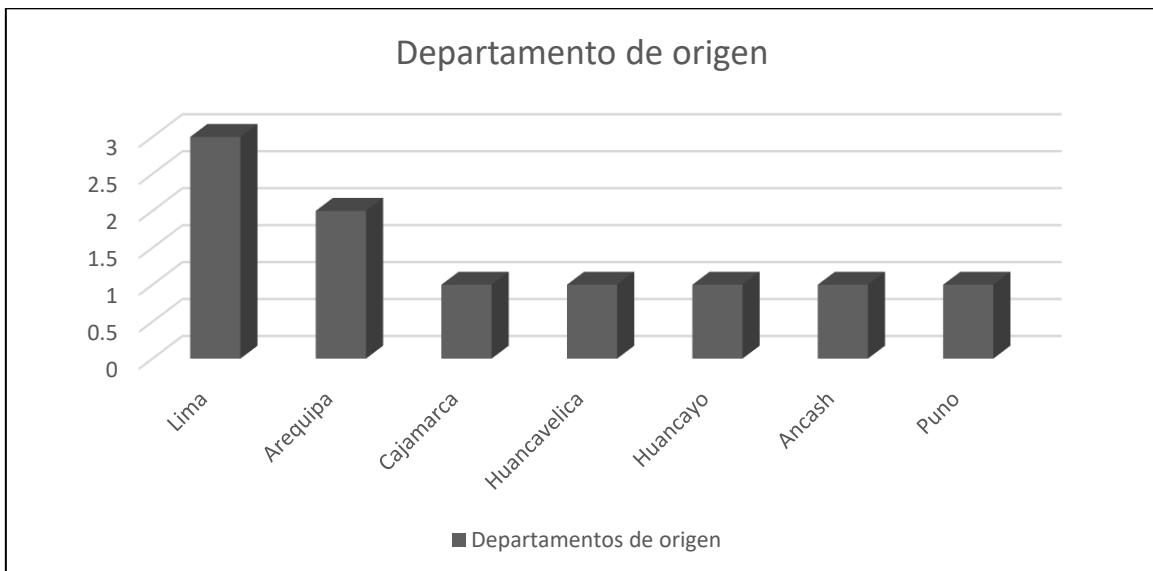


Figura 4: Departamento de origen de procedencia del documento dentro del territorio nacional.

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la figura 4, se muestran los departamentos peruanos de origen de los documentos, se evidencia que 3 proceden de Lima, 2 documentos proceden de Arequipa, 1 documento procede de Cajamarca, 1 de Huancavelica, 1 de Huancayo, 1 de Ancash y 1 de los estudios proceden de Puno.

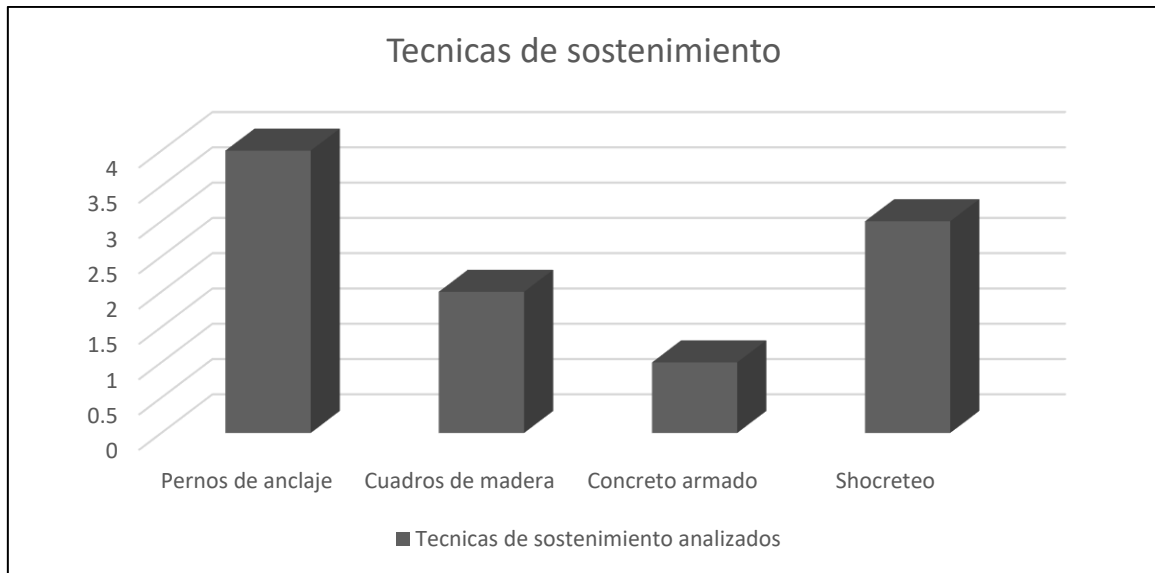


Figura 5: Temas que se han abordado durante la investigación.

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la figura 5, se muestran los temas abordados en los documentos, se evidencia que 4 hablan de los pernos de anclaje, 2 documentos tratan del sostenimiento con cuadros de madera, 1 documento trata del sostenimiento con concreto armado, 3 de los documentos abarcan los que es shocreteo.

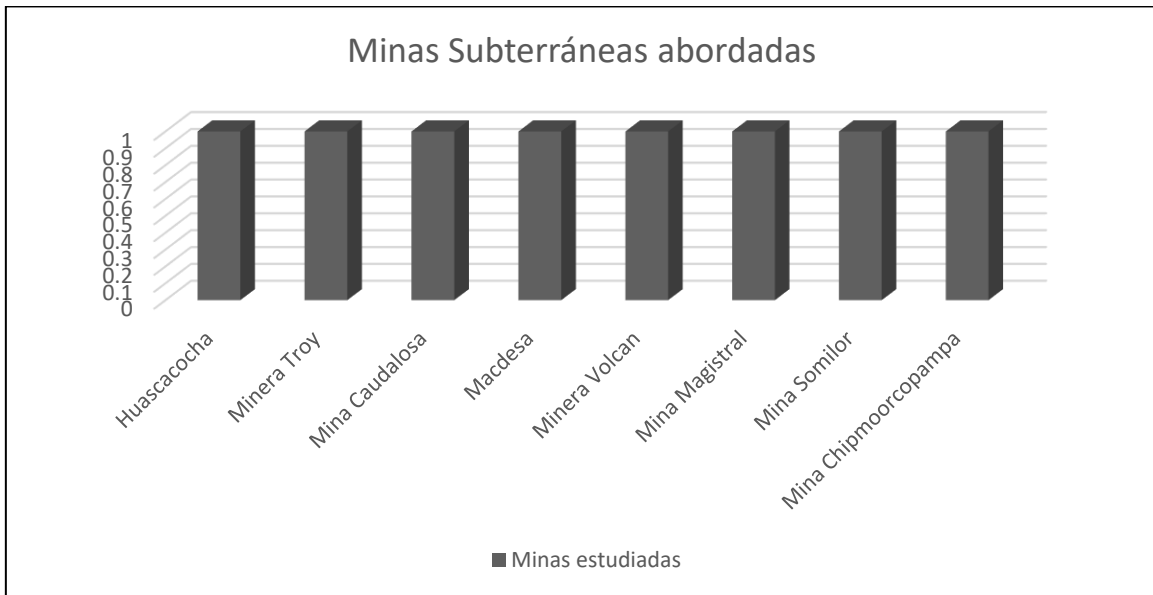


Figura 6: Minas subterráneas abordadas.

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la figura 6, se muestran las minas subterráneas que se han estudiado el sostenimiento, se evidencia que las minas peruanas analizadas son Huascacocha, Troy, Caudalosa, Macdesa, Volcan, Magistral, Somilor y mina Chipmoorcopampa.

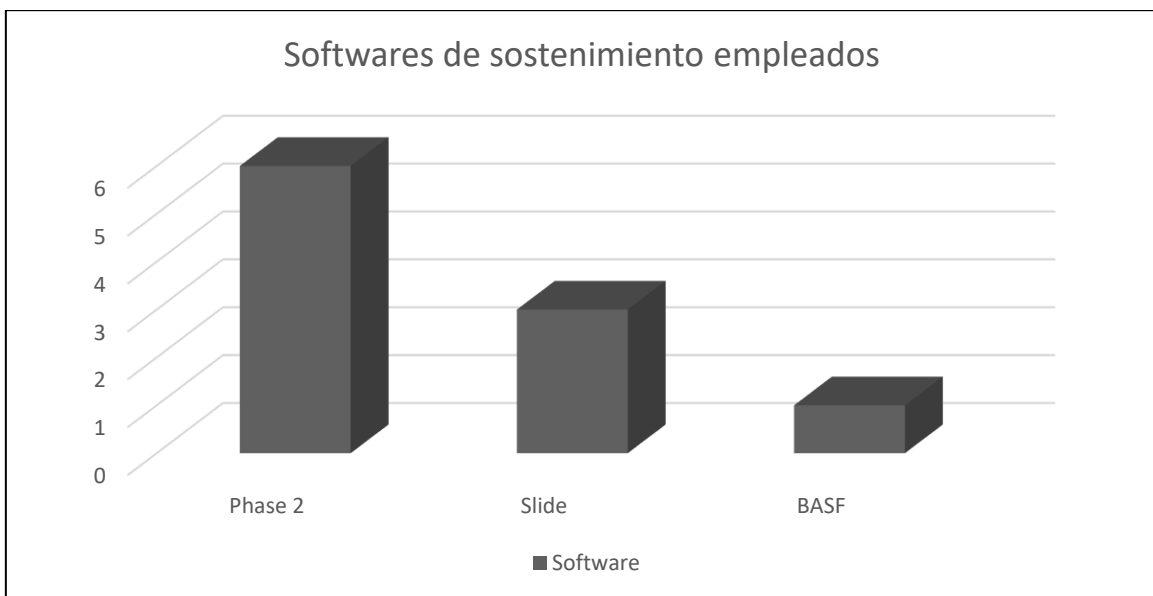


Figura 7: Softwares empleados en los documentos.

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la figura 7, se muestran los softwares que se han abordado en los estudios, en 6 documentos se utilizó Phase 2, en 3 se utilizó Slide y en 1 se utilizó BASF.

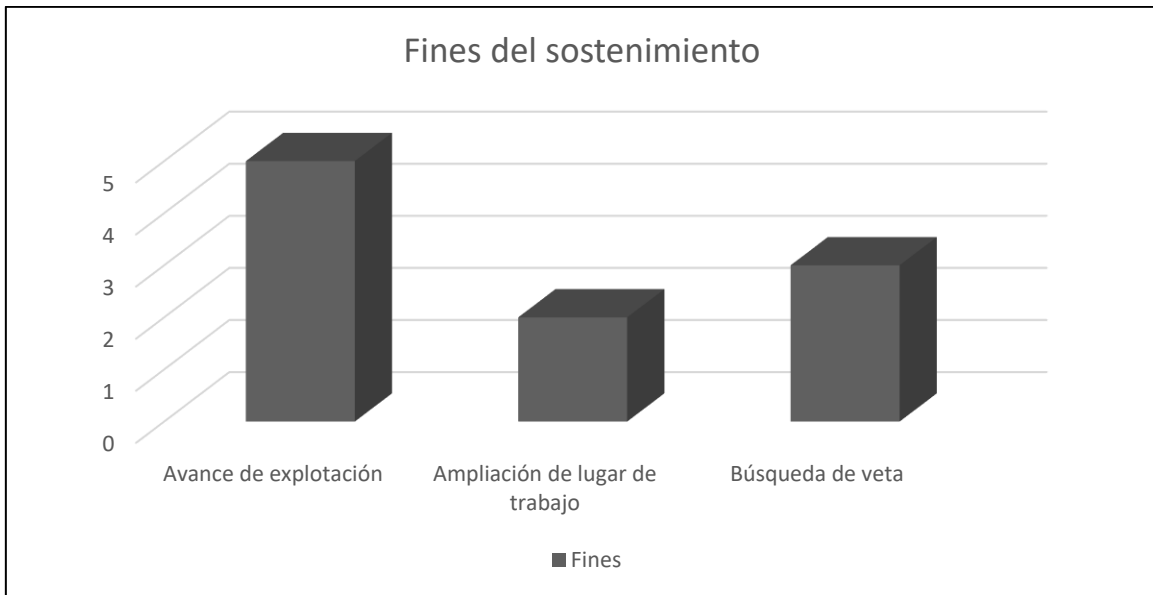


Figura 8: Fines de uso del sostenimiento.

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la figura 8, se muestran los fines del sostenimiento empleado en mina, 5 documentos utilizaron sostenimiento para el avance de explotación, 2 lo realizaron para ampliar sus labores de trabajo y en 1 se utilizó para buscar la veta.

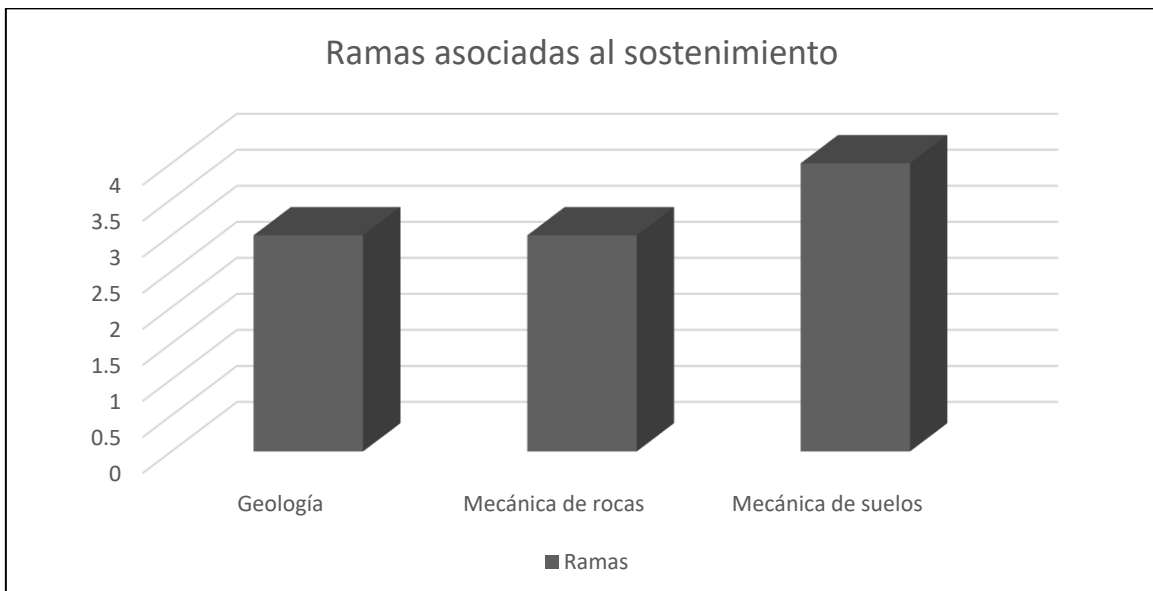


Figura 9: Ramas asociadas al sostenimiento.

Fuente: Elaboración propia, (2019).

En la figura 9, se muestran las ramas asociadas empleadas en un adecuado sostenimiento, 3 se asocian a la geología, 3 se asocian a la mecánica de rocas y 4 se asocian a la mecánica de rocas.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se han determinado 10 estudios referentes al sostenimiento en minería subterránea, en los últimos 10 años

Sari y Rodas (2013), concluyen que: “La eficiencia con el sistema convencional es de 2,80 TM/h y con el sistema mecanizado se logra una eficiencia de 3.31 TM/h, el cual demuestra la rentabilidad de split set y malla electrosoldada”.

Calcina (2018) y Mori (2017) explicaron que se debe implementar el área de geomecánica para determinar un adecuado sostenimiento.

Asimismo, Espinoza (2011) indicó que las principales medidas de control tomados frente a los problemas de sostenimiento a causa del agua subterránea son: Taladros de trasvase, taladros de drenaje, impermeabilización y cunetas de coronación en superficie alrededor del cono de subsidencia.

Champi y López, (2015), Abad y Huisa (2011) y Carhuamaca (2009) explicaron que las causas que originan accidentes por desprendimiento de rocas está enfocado a tres puntos importantes: Calidad del terreno, perforación y voladura, para evitar accidentes se debe iniciar con una correcta evaluación geomecánica.

El sostenimiento mecanizado nos proporciona un rendimiento y sostenimiento eficaz a comparación de un sostenimiento convencional y semi mecanizado. Con respecto a la comparación de costos en algunos casos el sostenimiento mecanizado es conveniente, pero la instalación de los sostenimientos activos y pasivos son de mejor calidad (Carranza y Quispe, 2015) (Escalante, 2017).

Conclusiones

De la revisión sistemática realizada en este documento se entendió que, en la minería subterránea es indispensable la buena identificación de los diferentes tipos de roca que se pueden presentar, para la buena selección de un sostenimiento, así como para desarrollar un buen proceso de excavación; hay que tener en cuenta un análisis previo del rocoso macizo y un análisis in situ que corrobore lo antes establecido, para así tener una mayor seguridad al momento de la realización de la obra y también tener un gasto dentro de un estándar óptimo.

REFERENCIAS

- Abad, A., & Huisa, F. (2011). Procedimientos de excavación y sostenimiento de túneles proyecto derivación Huascacocha – Rimac. (*Tesis de pregrado*). Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma. Obtenido de cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/1.pdf
- Calcina, E. (2018). Diseño y sostenimiento del bypass 942 (nivel 3340) para optimizar la seguridad de las operaciones en la mina. (*Tesis de pregrado*). Arequipa, Perú: Universidad Nacional San Agustín. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5055/MIcabee.pdf?>
- Carhuamaca, J. (2009). Evaluación y optimización del sostenimiento con cimbras en minería subterránea. (*Tesis de pregrado*). Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería. Obtenido de http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/672/1/carhuamaca_gj.pdf
- Carranza, J., & Quispe, M. (2015). Mejoramiento en el diseño de chimeneas en minería subterránea con el uso del sistema PEM en la unidad de producción minera Troy SAC. (*Tesis de pregrado*). Cajamarca, Perú: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/7100/Jos%C3>
- Champi, J., & López, S. (2015). Estudio comparativo de eficiencia de uso de puntales de seguridad simple y con el uso adecuado del jackpot en los tajeos de explotación del nivel 4430 de la cía. Minera Caudalosa Chica S.A.A. (*Tesis de pregrado*). Huancavelica, Perú: Universidad Nacional de Huancavelica. Obtenido de <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/606/TP%20-%20UNH%20MI>
- Escalante, H. (2017). Mejoramiento del sistema de sostenimiento, con madera, mediante pernos split set y malla electrosoldada en labores de explotación de la empresa

- “Macdesa” - Arequipa. (*Tesis de pregrado*). Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/6129>
- Espinoza, J. (2011). Sostenimiento mecanizado en labores mineras, en la compañía de minas volcan S.A.A – Unidad de Producción Andaychagua. (*Tesis de pregrado*). Huancayo, Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3162/Espinoza%20>
- Mori, R. (2017). Recuperación de pilares mediante el método de pilares artificiales en el tajo manto sur, nivel 8, mina Magistral, SMRL magistral de Huaraz SAC.-2017. (*Tesis de pregrado*). Huaraz, Perú: Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo". Obtenido de <http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2353>
- Sari, J., & Rodas, D. (2013). Propuesta del sistema de fortificación que se debe emplear a lo largo de la veta F-10 de la mina subterránea liga de oro de la empresa minera Somilor S.A. (*Tesis de pregrado*). Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4316/1/tesis.pdf>
- Vila, A. (2010). Propuesta de mejora productiva en la colocación de sostenimiento de obras subterráneas: Mina Chipmoorcopampa-Arequipa. (*esis de pregrado*). Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería. Obtenido de cybertesis.uni.edu.pe/bitstream.pdf

ANEXOS



Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

Búsqueda de artículos

»Resultados para "sostenimiento de mina" 1 - 10 de 266282 documentos encontrados

LISTA | TABLA

Filtros de búsqueda

Aplicar Filtros

Año: -

- 2015 (21504)
- 2016 (21319)
- 2014 (21044)
- 2013 (20267)
- 2017 (20204)
- Ver más...

Idioma: -

- Español (178383)
- Portugués (55262)
- Inglés (31659)
- Desconocido (376)
- Francés (349)
- Ver más...

Minería colombiana... ¿responsable y sostenible?
Erick H. Pichot R...
Cuadernos Latinoamericanos de Administración, 2014 X (19)
Minería colombiana... ¿responsable y sostenible? Sin duda el sector de la **minería** genera múltiples cuestionamientos e interrogantes en todos los... conciencia y conductas **sostenibles** que buscan generar valor en sus entornos. Es una **minería** que atiende más los estándares internacionales que la..., transparente y **sostenible**. La **minería** es necesaria e...
Texto completo:PDF[Español] Compartir: [t](#) [f](#) [s](#)

Estados, transnacionales extractivas y comunidades movilizadas: dominación y resistencias en torno de la **minería** a gran escala en América Latina
Claudia Composto, Mina Lorena Navarro.
Theomai, 2012 (25)
Estados, transnacionales extractivas y comunidades movilizadas: dominación y resistencias en torno de la **minería** a gran escala en América Latina
Claudia Composto1 Mina Lorena Navarro2 Claves de un cambio de época: acumulación por despojo y nuevo extractivismo Desde su génesis, la... de estabilidad y crecimiento **sostenido**, el despojo se expresa generalmente...
Texto completo:PDF[Español] Compartir: [t](#) [f](#) [s](#)

Evaluación de las pérdidas de carga en el circuito de ventilación por el uso de **sostenimientos** en **minas** de carbón, caso de estudio: **Mina Nechí, Amagá, Antioquia**

Figura 10: Uso de base de datos Redalyc.

Fuente: Redalyc, (2019).



Google Académico

sostenimiento mina subterránea

Artículos Aproximadamente 6.360 resultados (0,05 s)

Cualquier momento

- Desde 2019
- Desde 2018
- Desde 2015
- Intervalo específico...

Ordenar por relevancia

Ordenar por fecha

Cualquier idioma

Buscar sólo páginas en español

incluir patentes

incluir citas

Crear alerta

Fortificación de excavaciones subterráneas.
RC Blanco Torrens - 1984 - ninive.ismm.edu.cu
... Libros-Minas [17] Colección de Libros del Departamento de Minas ... Roberto Cipriano Fecha: 2000. Thumbnail. Título: Construcción de pozos en condiciones **minero-geológicas** difíciles ... Roberto Cipriano Fecha: 1993. Thumbnail. Título: Análisis y cálculo de **sostenimiento** para el ...
☆ [📄](#) Citado por 5 Artículos relacionados [🔗](#)

Caracterización geomecánica de los macizos rocosos en minas subterráneas de la región oriental del país
M Cartaya-Pire, R Blanco-Torrens - Minería y Geología, 2000 - revista.ismm.edu.cu
... los modelos geomecánicos que caracterizan en forma representativa el macizo en estas **minas**. Se proponen para cada **mina subterránea** los modelos de interacción macizo- fortificación, factibles a ... presión actuante, elec- ción y diseño de los métodos de **sostenimiento** de las ...
☆ [📄](#) Citado por 9 Artículos relacionados Las 2 versiones [🔗](#)

[PDF] Dimensionamiento y **sostenimiento** de **minas subterráneas** de pizarra
J Taboada Castro, F Gutiérrez Blanco... - 1994 - ruc.udc.es
Stability studies in an isolated stope give an elastic performance on the periphery of the room, without tractions. Although the stability of the mine is good, a systematic support is recommended on the basis of bolts, that will be reinforced with projected concret at the top ...
☆ [📄](#) Citado por 1 Artículos relacionados Las 5 versiones [🔗](#)

Figura 11: Uso de base de datos Google Académico.

Fuente: Google Académico, (2019).

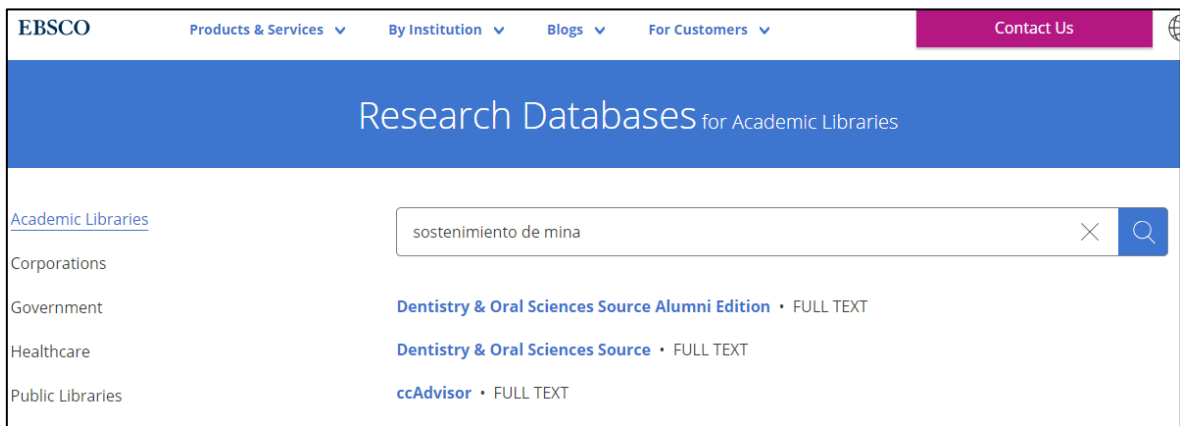


Figura 12: Uso de base de datos Ebsco.

Fuente: Ebsco, (2019).