



**ACCIDENTES DE TRABAJO EN EL SECTOR MINERO EN COLOMBIA PARA EL
PERIODO 2005-2015.**

Investigadores

Oscar Joaquín Coy Fernández.

Henry Sebastián Alarcón Restrepo.

**Trabajo presentado como requisito para optar por el
Título de Maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo
Universidad del Rosario**

Bogotá, 2019

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD
MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO Y AMBIENTE
ACCIDENTES DE TRABAJO EN EL SECTOR MINERO EN COLOMBIA PARA EL
PERIODO 2005-2015.

Estudiantes:

Oscar Joaquín Coy Fernández.
Henry Sebastián Alarcón Restrepo.

Asesor metodológico:

Ángela Fernanda Espinosa Aranzales

Maestría en Seguridad y Salud en el Trabajo
Universidad del Rosario

Bogotá D.C., 2019

Resumen

Introducción: La identificación de la accidentalidad en la actividad minera en Colombia, es de categórica importancia para definir programas de prevención y control de riesgos ocupacionales en este sector. La Agencia Nacional de Minería autoridad minera Colombiana ha recopilado por un periodo de 10 años, (2005 – 2015), datos en los cuales se identifican los accidentes mineros reportados en Colombia para este periodo, dentro de los cuales se registraron 829 eventos, que generaron 1019 fatalidades.

Objetivo: caracterizar los accidentes de trabajo en minería subterránea y a cielo abierto en Colombia durante el periodo comprendido entre 2005-2015.

Materiales y métodos: Mediante un estudio de corte transversal descriptivo exploratorio en trabajadores de minería subterránea y a cielo abierto sobre los que se reportó alguna siniestralidad para los años 2005-2015 en Colombia. Se incluyeron 829 registros de siniestros mineros reportados y se tuvieron en cuenta variables sociodemográficas, laborales y las relacionadas con los accidentes de trabajo. En el análisis estadístico se usaron medidas de tendencia central y dispersión y se exploraron asociaciones entre las causas del accidente y las variables cualitativas y cuantitativas a través de regresión lineal simple.

Resultados: Del total de eventos (829), el 95% fueron accidentes en minería subterránea y un 5% en minería a cielo abierto, encontrando un total de 2943 trabajadores involucrados en accidentes en minería para el periodo 2005-2015, de los cuales 936 (92 %) fallecieron laborando en minería subterránea y 83 (8%) en minería a Cielo Abierto. La causa principal de los accidentes fue el derrumbe con el 37% de los casos y la explotación de carbón concentró la mayor accidentalidad con el 83% de los eventos. El año con mayor tasa de mortalidad fue el 2010 con 228 casos por cada millón de trabajadores.

Conclusión: en la población de trabajadores mineros se puede determinar que la mayor incidencia de accidentalidad se presenta en minería subterránea, asociándose

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO Y AMBIENTE

principalmente a la explotación de carbón en la que se debe centrar los esfuerzos que permitan determinar medidas de control específicas.

Palabras Clave: Accidente de trabajo, Minería, Siniestralidad Minera, Emergencias, Minas Subterráneas, Explotación Minera.

INTRODUCCIÓN

La minería ocupa un rol preponderante en las economías latinoamericanas, el informe fiscal de Fedesarrollo ejemplifica como la economía es necesaria para el desarrollo de la región latinoamericana(1), en específico de países tales como Chile, Perú y Brasil en donde las economías minero energéticas representan un PIB en conjunto superiores al 6% para cada uno.(2)

Dado un ambiente económico favorable, se hace importante determinar en un ambiente laboral minero, aquellas condiciones que crean una serie de riesgos para los trabajadores y que pueden conllevar a la ocurrencia de accidentes de trabajo o enfermedades laborales derivadas de la actividad minera como se expone para el caso colombiano, en el informe de emergencias mineras 2005-2019 realizado por la Agencia Nacional de Minería.(3) Es por esto, que la Unidad de Planeación Minero Energética han realizado un llamado para mejorar el estado de salud de los trabajadores.

Para el caso en concreto, en lo referente a Minería Subterránea en Colombia, desde el año 2005 a junio de 2018 según la Agencia Nacional de Minería, se reportaron un total de 1111 emergencias mineras y las fatalidades ascienden a 1320(4).

La accidentalidad en la actividad minera se atribuye, usualmente, a la gran cantidad de factores de riesgo ocupacional presentes en el desarrollo de la actividad minera, así como el bajo control que se hace sobre los mismos.(5-7)

Países como Perú muestran una alta incidencia de la accidentalidad fatal ligada al desprendimiento de roca que para el año 2013 presentó el 21,05%(2) del total de

víctimas, situación que en el contexto colombiano también han tenido una visibilización, mediante estudios tanto en el Cerrejón (8) como en Boyacá (Valle del Sugamuxi) (9) relacionados con la explotación subterránea del carbón, en donde de 1535 accidentes, 834 son relacionados con el ambiente propio de la labor.

Adicionalmente, México reportó 97.200 casos de accidentes laborales en trabajadores de minería para los años 2005 a 2010 (10), por otra parte para el caso peruano, en los periodos de 2001 a 2013, reportó en promedio 60 accidentes por año (11) y finalmente en Chile, se reportaron un promedio de 30 accidentes para los años 2000 a 2014. (12)

En este contexto regional y nacional, Colombia ha realizado modificaciones y actualizaciones a las normas de seguridad minera como son la actualización del Decreto 1886 de 2015, “Reglamento de seguridad en las labores mineras subterráneas”(13), sin embargo, estos esfuerzos se han visto poco reflejados en la disminución de los índices de accidentalidad y fatalidad para las empresas; por ello es de vital importancia identificar las variables que más afecten e incrementen los accidentes y formular medidas de prevención que contribuyan a controlar los riesgos que se han venido presentando.

Por lo anterior, se hace importante mediante un estudio de siniestralidad minera, realizar un análisis cuantitativo de la realidad minero ocupacional en Colombia que permita visibilizar los sectores donde es necesario prioritario trabajar y las áreas donde hay que centrar esfuerzos tendientes a la formalización y el cuidado de los trabajadores, para lo cual se tuvo como fuente la base de datos de accidentalidad minera que tiene a su disposición la Agencia Nacional de Minería, para lo cual se tomaron los años del 2005 al 2015.

Mediante el estudio propuesto, se pretende identificar, no solo la causalidad de los siniestros mineros reportados en Colombia, sino identificar geográficamente cuales son las poblaciones que reportan mayor siniestralidad, así como el tipo de minería en el que trabajan y el tipo de explotación que desarrollan.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio de corte transversal descriptivo exploratorio en trabajadores de minería subterránea y a cielo abierto sobre los que se reportó alguna siniestralidad para los periodos 2005 a 2015 en Colombia. Se incluyeron 829 registros de siniestros mineros reportados, 42 de estos ocurrieron en minería de superficie (cielo abierto) y 787 accidentes de Minería subterránea.

Las variables incluidas en el estudio y analizadas en la base de datos fueron: Fecha, Tipo de Mineral, Departamento, Municipio, Vereda, Causa Accidente, Tipo de Minería (Legal vs Ilícita), Tipo de Explotación (Subterránea vs Cielo Abierto) las cuales fueron clasificadas como independientes, mientras que las variables Número de trabajadores (Ilesas, Heridas, Fallecidas, y víctimas reportadas en la emergencia) se consideraron como dependientes.

La información empleada proviene de Agencia Nacional de Minería (3), la cual es pública e incluye todas las variables necesarias para el desarrollo de la investigación. Se construyó una base de datos en Excel con todas las variables anteriormente descritas; para el control de calidad de los datos se revisó el 100% de ellos y aquellos registros que tuvieron información incompleta fueron excluidos.

Respecto al análisis estadístico, se realizó un análisis univariado de las variables cuantitativas; previa verificación de su distribución se analizaron medidas de tendencia central (promedio para distribución paramétrica y mediana para no paramétrica) y de dispersión (desviación estándar para paramétrica y rango intercuartílico para no paramétrica). Para las variables cualitativas se estimaron frecuencias absolutas y relativas.

Se calculó la tasa de mortalidad por millón de habitantes para los años (2005-2010) relacionada con el número de trabajadores fallecidos sobre el total de la población minera para cada año. A través de análisis bivariados se exploraron asociaciones entre número de ilesos, heridos y fallecidos (variable cuantitativa) vs tipo de minería y tipo de explotación.

Consideraciones éticas:

La investigación se clasifica como sin riesgo ya que se emplearon datos secundarios compilados de la página web de la Agencia Nacional de Minería (ANM), lo anterior de acuerdo con la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud.

RESULTADOS

Se analizaron 829 casos de accidentes reportados por la ANM para el periodo 2005 al 2015 los cuales arrojaron un total de 2943 trabajadores involucrados. Del total de accidentes la mayoría se concentran en minería subterránea legal con 591 casos (95,8%), mientras que para minería ilícita se reportaron 196 casos (92,5%) (Tabla1). Se determinó que del total de accidentes, las causas principales se concentran por derrumbe con 308 casos (37,2%), atmósferas viciadas 121 casos (14,6 %), acto inseguro 120 casos (14,5%), explosión 81 casos (9,8%) e incendio 73 casos (8,8%), los cuales se distribuyen entre minería ilícita y minería legal. De los 829 casos analizados 2 de estos no reportan la causa del accidente.

Tabla 1. Características de accidentalidad por tipo de explotación y de minería según la causa del accidente, 2005-2015, Colombia.

Minería	Tipo de Explotación		Total De Accidentes Reportados
	Cielo Abierto	Subterránea	
	n (%)	n (%)	
Ilícita	16 (7,5)	196 (92,5)	212 (100)
Legal	26 (4,2)	591(95,8)	617(100)
Nº casos			829
Causa de accidente	Tipo de minería		Total De Accidentes Reportados
	Ilícita	Legal	

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD
MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO Y AMBIENTE

	n (%)	n (%)	n (%)
Derrumbe	94 (44,5)	214 (34,7)	308 (37,2)
Atmosferas viciadas	38 (18)	83 (13,5)	121 (14,6)
Acto inseguro	24 (11,4)	96 (15,6)	120 (14,5)
Explosión	14 (6,6)	67 (10,9)	81 (9,8)
Incendio	7 (3,3)	66 (10,7)	73 (8,8)
Otras causas ¹	34 (22,9)	90(14,6)	124 (15)
Nota: 1. Otras causas incluye (Inundación, Mala manipulación de Explosivos, Mecánico, Eléctrico, Deslizamiento).			

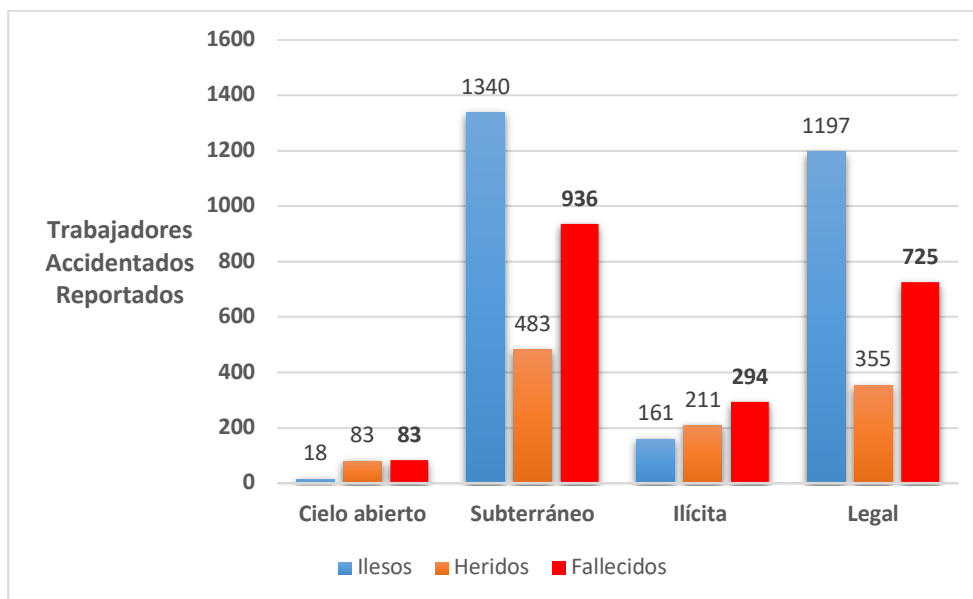
De los 829 eventos reportados el 8% (67/829) no reportaron ni ilesos, ni fallecidos ni heridos, correspondiendo a incidentes sin capacidad de daño y 7,5% (62/829) eventos que reportaron únicamente ilesos, correspondiendo a incidentes con capacidad de daño a los trabajadores.

Según los reportes, de los 829 eventos, el número total de fallecidos fue de 1019 trabajadores, en donde en el 30% (249/829) no se reportó fallecidos, el 53% (438/829) de los eventos reportó al menos una persona fallecida y hubo un evento en el que murieron 73 trabajadores en total. El número total de heridos fue de 566 en donde el 73% (605/829) de los eventos reportó cero trabajadores heridos y hubo un evento que reportó el máximo número de heridos siendo 28 trabajadores. El número de ilesos fue de 1358 trabajadores, en donde el 79.5% (658/829) reportó al menos un trabajador ileso y hubo dos eventos que reportaron un total de 150 trabajadores ilesos.

Se determinó también un total de 2943 trabajadores involucrados entre fallecidos, heridos e ilesos de los cuales 936 (91,85%) murieron en minería subterránea y 83 (8,14%) en minería a Cielo Abierto, para un total 1019 fallecidos, con un porcentaje del 34,62% de los trabajadores accidentados (Figura 1).

Para el caso de los trabajadores heridos se encontraron 355 que laboraban en minería legal y 211 en minería ilícita, para un total de 566 heridos y un porcentaje del 19,43% de trabajadores accidentados (Figura 1).

Figura 1. Distribución de los trabajadores fallecidos, heridos e llesos acorde al tipo de minería y de explotación, 2005-2015, Colombia.



En el análisis de distribución de accidentalidad por tipo de mineral, se pudo determinar que de los 829 casos de accidentes la mayoría se concentraron asociados a explotación del mineral Carbón con 683 (82,4%), seguidos por los ocurridos en la explotación de oro con 120 (14,5%) y esmeraldas con 10 casos (1,2%) (Tabla 2).

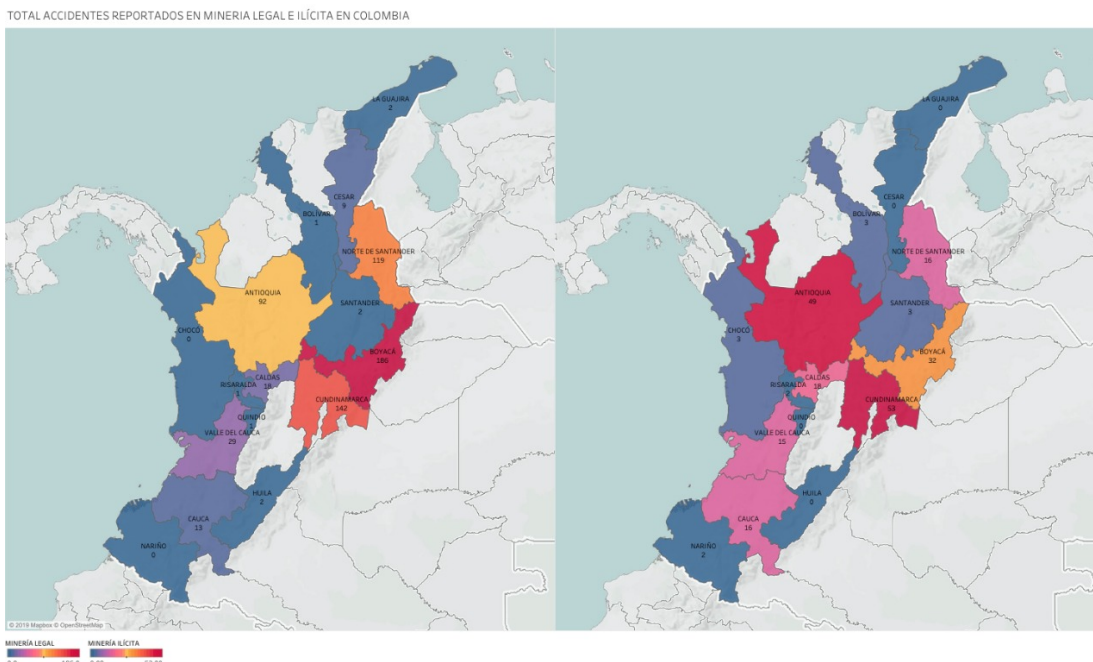
Tabla 2: Distribución de accidentalidad por tipo de mineral, 2005-2015, Colombia.

Tipo de Mineral	Frecuencia	(%)
Arena	3	0,4
Caliza	4	0,5
Carbón	683	82,4

Esmeraldas	10	1,2
Materiales		
de	4	0,5
construcción		
Oro	120	14,5
Roca	4	0,5
Fosfórica		
Sal	1	0,1
Total	829	100

Del total de casos analizados, se evidencia que para minería legal, los departamentos con más accidentes reportados en minería ilícita fueron Cundinamarca y Antioquía con 53 (25%) y 49 (23%) eventos respectivamente, por su parte en minería legal los departamentos con más reportes de accidentalidad fueron Boyacá y Cundinamarca, con 186 (30%) y 142 (23%) eventos (Figura 2).

Figura 2: Comparativo de total de accidentes reportados en Minería Legal e Ilícita en Colombia por departamento, para el periodo 2005-2015.



El calculo de la tasa de mortalidad anual de los accidentes mineros solo fue posible realizarla para los años 2005 - 2010, debido a que solo se pudo obtener datos del total

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO Y AMBIENTE

de población minera nacional colombiana para este periodo de tiempo. Se determinó que el año con mayor tasa de mortalidad fue el 2010 la cual fue de 228 casos por cada millón de trabajadores dedicados a la minería (tabla 3), es de resaltar que en este año se presentó un accidente minero a causa de una explosión en el municipio de Amagá departamento de Antioquia, arrojando un total de 73 trabajadores fallecidos.

Tabla 3: Distribución de Tasa de Mortalidad para los años 2005 - 2010 en Colombia.

Año	Nº de Trabajadores Fallecidos en Minería	Total Población Minera	Tasa de Mortalidad por millón de trabajadores en minería
2005	37	717.000	52
2006	42	776.000	54
2007	101	721.000	140
2008	82	808.000	101
2009	58	737.000	79
2010	172	753.000	228

En los análisis exploratorios bivariados no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el número de ilesos, fallecidos y heridos según el tipo de minería y el tipo de explotación (tabla 4), razón por la cual no se realizó análisis multivariado.

Tabla 4: Análisis exploratorios bivariados de trabajadores fallecidos, heridos e ilesos según el tipo de minería y de explotación, 2005-2015, Colombia.

Tipo de Minería	Ilesos	Mediana	Mínimo	Máximo	Valor p
Legal	617	0	0	150	0,316
Ilícita	212	0	0	15	

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
 ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD
 MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO Y AMBIENTE

Heridos						
Legal	617	0	0	25	0,322	
Ilícita	212	0	0	28		
Fallecidos						
Legal	617	1	0	73	0,451	
Ilícita	212	1	0	7		
Tipo de explotación						
	Ilesos	Mediana	Mínimo	Máximo	Valor p	
Cielo abierto	42	0	0	7	0,342	
Subterráneo	787	0	0	150		
Heridos						
Cielo abierto	42	1	0	15	0,308	
Subterráneo	787	0	0	28		
Fallecidos						
Cielo abierto	42	1	0	12	0,193	
Subterráneo	787	1	0	73		

DISCUSIÓN

La presente investigación caracterizó la población minera, identificando aspectos relevantes de la accidentalidad minera en Colombia asociados al tipo de explotación, tipo de minería, mineral asociado y trabajadores afectados por departamento, de conformidad con lo reportado por la Agencia Nacional de Minería.

Cómo se mencionó anteriormente, se analizaron 829 casos de eventos reportados para el periodo 2005 al 2015, los cuales arrojaron un total de 2943 trabajadores involucrados. Del total de accidentes la mayoría se concentran en minería subterránea legal con 591 casos (95,8%), mientras que para minería ilícita se reportaron 196 casos (92,5%)

En este sentido se pudo concluir que del total de eventos, las causas principales se concentran por derrumbe con 308 casos (37,2%), atmósferas viciadas 121 casos (14,6

%), acto inseguro 120 casos (14,5%), explosión 81 casos (9,8%) e incendio 73 casos (8,8%), los cuales se distribuyen entre minería ilícita y minería legal.

Así mismo, se pudo identificar que se presentaron un total de 566 heridos y de 1019 fallecidos, de los cuales se estableció que los departamentos de Boyacá y Cundinamarca se reportaron la mayor cantidad de eventos en minería legal con más del 50% de los casos evaluados, datos que concuerdan con los datos estatales, ya que según la información de la Unidad de Planeación Minera, el 18% de 14.357 Unidades de Explotación Minera se encuentran en el departamento de Boyacá para el año 2011 (14,15).

En el análisis de la información suministrada por la Agencia Nacional de Minería se pudieron establecer algunas limitaciones para el desarrollo del estudio, una de ellas fue el uso de una base datos con unas variables preestablecidas sin ser posible revisar la fuente primaria para ampliar o corroborar datos, lo cual redujo el análisis a la información disponible. Por lo cual, los resultados se pueden inferir a la población minera registrada en esa base datos, sin embargo, es importante tener en cuenta que la base procede del ente rector a nivel nacional que es quien tiene los datos oficiales.

Adicionalmente, se observó una asociación no causal entre un evento y la cantidad de heridos, fallecidos o ilesos reportados, esto entendiendo que el evento analizado pudo estar ligado a diferentes tipos de factores teniendo en cuenta el tipo de minería (subterránea o a cielo abierta) o de explotación, situación que debe ser tomada en cuenta también como una limitación para este estudio.

Es importante mencionar que la minería es uno de los sectores que más accidentados aporta en Colombia, de acuerdo con el Consejo Colombiano de Seguridad (16), por cuenta de la alta exposición a factores de riesgo laborales que se asocian a las condiciones en las que se ejerce la actividad, como lo son espacios confinados, riesgos eléctricos, derrumbes, inundaciones, explosiones, atmósferas viciadas, deslizamientos y demás condiciones de la explotación de canteras y que tienen los trabajadores que desarrollan esta actividad (17), a pesar que en la actualidad

Colombia cuenta con una normatividad vigente en materia de seguridad minera, como lo son los Decretos 1886 de 2015 y 2222 de 1993 (Reglamentos de seguridad para labores mineras) (13).

Así mismo, en este estudio llama la atención que no se encontraron reportes de accidentalidad en departamentos que como es el caso del Chocó, tienen una tradición en minería artesanal importante, sobre todo en lo referente a la explotación de oro y platino.(18)

De los 829 eventos reportados en el sector de la minería, en 700 (85%) casos, se reportaron al menos un herido o un fallecido, situación que en un promedio de los 10 años (2005-2015) arroja un total, entre minería ilegal e ilícita, de 70 accidentes por año. Comparado con México, para los años 2005 a 2010 se reportó 19.440 casos de accidentes laborales en promedio (10), sin embargo, Perú, relacionó en promedio 60 accidentes por año (11) y Chile 30 accidentes para los años 2000 a 2014.(12)

La base de datos analizada implica solamente los reportes realizados a la Agencia Nacional de Minería, estos datos son diferentes respecto de los reportados por FASECOLDA para el sector de minería y canteras en donde para el año 2012 se reportaron 1546 accidentes de trabajo (19), es decir, eventos que al menos dejaron un herido o un fallecido, mientras que la Agencia Nacional de Minería notificó 60 accidentes. Esta diferencia podría explicarse ya que los reportes provienen de fuentes diferentes, teniendo en cuenta además, que para afiliarse al Sistema General de Riesgos Laborales, no se necesita una aprobación o un registro ante la Agencia Nacional de Minería o autoridad ambiental. (20)

De los datos analizados y disponibles en la Agencia Nacional de Minería se puede observar que la minería legal es más controlada por parte del estado Colombiano, ya que cuenta con normatividad, regulaciones e inspecciones constantes de los organismos de control (Ministerio de Minas y Energía y Agencia Nacional de Minería), por lo que se puede inferir que los casos en la minería ilícita podrían ser mayores a los reportados, ya que muchos de estos no son asociados a la actividad, o en efecto

los casos no se reportan ni ante una entidad de salud ni ante una autoridad ambiental o regulatoria en la zona de explotación.

Conclusiones

En la presente investigación se encontró que la minería que reporta menos eventos es la que se desarrolla a cielo abierto, situación que es coherente con la clasificación de actividad de alto riesgo que se realiza mediante el decreto 2090 de 2003, pues en Colombia solamente es clasificada una actividad de alto riesgo laboral, como aquella que se desarrolla en socavones o en minería subterránea (21).

Además, la mayor incidencia de accidentalidad está relacionada con la explotación del mineral carbón, con 683 (82,4%) casos de la totalidad de casos reportados, esto porque las condiciones para la explotación minera de carbón son de mayor peligrosidad por la existencia de varios factores de riesgo ocupacional como lo son los físicos (vibración, traumas, ruidos, humedad) químicos (sílice, polvo de carbón) ergonómicos, derrumbes y explosividad (6,7), tal y como se puede evidenciar del estudio adelantado.

La mayor incidencia de accidentalidad se presentó en minería subterránea, ya que el 95% de los casos que se reportaron ocurrieron en este tipo de minería para el periodo 2005 a 2015, situación que hace visible la necesidad de centrar los esfuerzos en medidas de control específicas para este tipo de actividad.

Recomendaciones

Es importante que en materia de accidentalidad e incidentalidad se logre la unificación de las bases de datos y de reportes ante las diferentes centrales de información y de riesgo, ya que como se pudo evidenciar, la información de FASECOLDA difiere ampliamente con la reportada ante la Agencia Nacional de Minería, situación que puede limitar la estructuración de políticas públicas destinadas a la mitigación y control de los riesgos ocupacionales ligados al desarrollo de la minería en Colombia.

De otro lado, a pesar de que se evidencia la existencia de más cantidad de reportes de accidentes en minería legal, se hace necesario implementar un estudio transversal con el fin de identificar la accidentalidad en minería ilícita, de tal suerte que con datos confiables se permitan diseñar políticas públicas, mecanismos y métodos que ayuden a la legalización de este tipo de prácticas, así como de su realización de forma segura y confiable con los trabajadores.

Así mismo, llama la atención que del estudio y la recolección de información que reposa en la base de datos de la Agencia Nacional de Minería, el departamento del Chocó reporta con cero (0) siniestros mineros ocurridos en un periodo de 10 años, a pesar que en dicho departamento se concentra gran cantidad de minerías artesanales en la explotación de diferentes tipos de metales, situación que debe indagarse a profundidad no solo por parte del Estado sino por la misma academia, ya que es posible que la ausencia de registros de accidentes pueda obedecer a la formalización de la actividad minera en dicho departamento.

Finalmente, es responsabilidad del Estado contar con información real y confiable que le permita diseñar planes de acción para eliminar, prevenir o mitigar un suceso que genera o puede generar consecuencias nefastas en la salud de la población trabajadora, es por esto que se hace necesario por parte del mismo, estructurar un mecanismo idóneo de recopilación y procesamiento de la información relacionada con siniestros mineros que incorpore diferentes variables a las ya aplicadas (como sexo, actividad, tipo de lesión, etc.) que permitan identificar con claridad las causalidades de un siniestro para así mismo poder intervenir de manera oportuna anticipando su ocurrencia.

Referencias Bibliográficas.

1. Cárdenas M, Reina M. Cuadernos Fedesarrollo 25 La Minería en Colombia: Impacto Socioeconomico y Fiscal. 2008;
2. Minería OS de la I en E y. Análisis estadístico de Seguridad Y Compendio Ilustrativo de accidentes en el Sector de Mediana Minería y Gran Minería-2013 [Internet]. 2013. Available from:
<http://www.osinergmin.gob.pe/newweb/pages/Publico/construccion.htm>
3. MINERIA AN DE. Emergencias Mineras | Agencia Nacional de Minería ANM [Internet]. [cited 2019 Sep 23]. Available from:
https://www.anm.gov.co/?q=emergencias_mineras
4. UPME. Plan Nacional de Desarrollo Minero con Horizonte 2025. Minería responsable con el territorio. PLAN Nac Desarro Min CON Horiz A 2025 Minería Responsab con el Territ. 2017;1:174.
5. Sanmiquel L, Bascompta M, Rossell JM, Anticoi HF, Guash E. Analysis of occupational accidents in underground and surface mining in Spain using data-mining techniques. Int J Environ Res Public Health. 2018;15(3):1–11.
6. Ocupacional S, Yajaira J, Hern GG, Varona M. Accidentes De Trabajo Y Enfermedades Boyacá , Cundinamarca Y Norte De. Repos Univ del Rosario. 2015;2.
7. Onder M, Adiguzel E. Evaluation of occupational fatalities among underground coal mine workers through hierarchical loglinear models. Ind Health. 2010;48(6):872–8.
8. M ÓG y CP. LA SALUD LABORAL EN EL SECTOR MINERO La invisibilidad de las enfermedades laborales en el Cerrejón [Internet]. PRIMERA. Escuela Nacional Sindical, editor. Medellín Colombia: EDICIONES ESCUELA NACIONAL SINDICAL; 2017. 100 p. Available from: <http://www.ens.org.co/wp-content/uploads/2017/03/108-La-salud-laboral-en-el-sector-minero.pdf>
9. Ramírez C, González M. Diagnóstico de la accidentalidad en la pequeña y mediana minería subterránea de la provincia del sugamuxi. 2016;113.
10. ALEJANDRO BGC. IMPACTO DE ACCIDENTES Y ENFERMADES LABORALES EN LA EMPRESA MINERA [Internet]. Universidad Nacional Autónoma de México; 2014 [cited 2019 Nov 30]. Available from:
<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/49>

- 52/Tesis.pdf?sequence=1
11. Giraldo M, Badillo J. Implicancias técnicas y económicas de los accidentes mortales en la minería peruana Technical and economics consequences of fatal accidents in peruvian mining. 2015;18:97–107.
 12. SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA. Accidentes fatales y graves en la minería chilena Servicio Nacional de Geología y Minería. Santiago de Chile; 2015.
 13. Decreto 1886. REPÚBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. Decreto 1886. (21,septiembre,2015) Reglamento de seguridad en las labores mineras subterráneas. 2015;
 14. Santamaría MC, Carrizosa N, Elaboró P, Juan TE, Manrique J, Grupo De Trabajo G, et al. La Cadena del Carbón-Ministro de Minas y Energía [Internet]. 2012 [cited 2019 Dec 9]. Available from:
http://www.upme.gov.co/Docs/Cadena_Carbon_2012.pdf
 15. Garzón RH. Minería del carbón en Boyacá: entre la informalidad minera, la crisis de un sector y su potencial para el desarrollo - Revista Zero [Internet]. Revista Zero Universidad Externado. 2015 [cited 2019 Dec 10]. Available from:
https://zero.uexternado.edu.co/mineria-del-carbon-en-boyaca-entre-la-informalidad-minera-la-crisis-de-un-sector-y-su-potencial-para-el-desarrollo/#_ftnref1
 16. Seguridad CC de. Cómo le fue a Colombia en accidentalidad, enfermedad y muerte laboral en 2018 – ccs.org.co [Internet]. 2019 [cited 2019 Dec 9]. Available from: <https://ccs.org.co/como-le-fue-a-colombia-en-accidentalidad-enfermedad-y-muerte-laboral-en-2018/>
 17. Hita F. Los riesgos emergentes en la industria minera [Internet]. [cited 2019 Dec 5]. p. 6–7. Available from:
<http://www.grupoadi.info/ORP/pdfs/orp/HitaLopezFrancisco.pdf>
 18. Lara-Rodríguez JS, Tosi Furtado A, Altimiras-Martin A. Minería del platino y el oro en Chocó: Pobreza, riqueza natural e informalidad. Rev Econ Inst. 2020;22(42):241–68.
 19. Zambrano AM. El Sistema General de Riesgos Laborales en Colombia. La Ind Asegur en Colomb Av en el siglo XX. 2013;203–44.
 20. SOCIAL MDSYPS. GENERALIDADES DE LA AFILIACIÓN AL SISTEMA DE

RIESGOS LABORALES [Internet]. [cited 2019 Dec 10]. Available from:

<https://www.minsalud.gov.co/salud/Documents/Contenidos/generalidades-SGRL.aspx>

21. PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. DECRETO 2090 DE 2003 [Internet]. 2003 [cited 2019 Dec 10]. p. ARTÍCULO 2. Available from:
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Decreto-2090-2003.pdf>