UNIVERISAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y DEL COMPORTAMIENTO HUMANO

CARRERA DE INGENIERÍA EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Trabajo de fin de carrera:

# "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LOS REQUISITOS LEGALES PARA LA RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA MINERÍA INDUSTRIAL EN ECUADOR Y LAS BUENAS PRÁCTICAS INTERNACIONALES"


Realizado por:

**Rayner Eduardo Rojas Johanson**

Director del Proyecto:

**MSc. Pablo Suasnavas Bermúdez**


Como requisito para la obtención del título de:

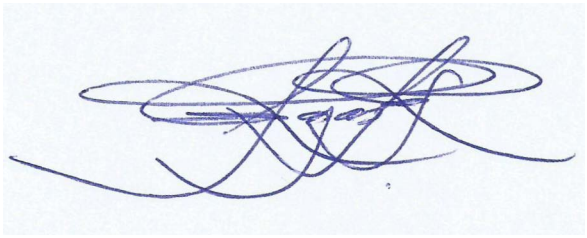
**Ingeniero en Seguridad y Salud Ocupacional**

Quito, 05 de febrero de 2019

**DECLARACIÓN JURAMENTADA**

Yo, **RAYNER EDUARDO ROJAS JOHANSON**, con cédula de identidad # **1754880134**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.



_____

Rayner Eduardo Rojas Johanson

C.I: 1754880134

## DECLARATORIA DEL DIRECTOR

El presente trabajo de investigación titulado:

**"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LOS REQUISITOS LEGALES PARA LA RESPUESTA A EMERGENCIAS DE LA MINERÍA INDUSTRIAL EN ECUADOR Y LAS BUENAS PRÁCTICAS INTERNACIONALES"**

Realizado por:

**RAYNER EDUARDO ROJAS JOHANSON**

Como Requisito para la Obtención del Título de:

INGENIERO EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Ha sido dirigido por el profesor:

**MSc. Pablo Suasnavas Bermúdez**

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor.

MSc. Pablo Suasnavas Bermúdez

DIRECTOR

**DECLARATORIA PROFESORES INFORMANTES**

Los Profesores Informantes:

**MSc. PABLO DÁVILA**

**MSc. FRANZ GUZMÁN**

Después de revisar el trabajo presentado,

lo han calificado como apto para su defensa oral ante

el tribunal examinador.

PABLO DÁVILA

FRANZ GUZMÁN

Quito, 5 de febrero de 2019

**DEDICATORIA**

A Dios, por el soplo de sabiduría que puso en la humanidad y por el camino que me permitió andar.

A mi esposa, por su amor, paciencia, entrega, por ser mi inspiración para ser mejor.

A mi hija, por su mirada, la que me cautivó desde la primera vez que la vi.

A mi madre, por su valentía.

A mi padre, por su ejemplo.

**AGRADECIMIENTO**

A todos los profesores que colaboraron en el desarrollo de esta investigación, ya que su experiencia marcó las sendas de la investigación e hicieron este camino mucho más interesante.

A los profesionales consultados, quienes con total desprendimiento brindaron sus conocimientos y experiencias para enriquecer la presente investigación.

A la Universidad Internacional SEK, por permitirme la oportunidad de desarrollarme como profesional y ser humano.

**Contenido**

**CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN ..... 1**
1.1 Definición del Problema de Investigación ..... 1
1.1.1 Planteamiento del Problema. ..... 2
1.2 Objetivos ..... 2
1.2.1 Objetivo General. ..... 2
1.2.2 Objetivos Específicos ..... 3
1.3 Metodología ..... 3
1.3.1 Observación. ..... 3
1.3.2 Recolección y Análisis de Contenidos. ..... 3
1.4 Justificación ..... 4
1.4.1 Seguridad y Salud Ocupacional. ..... 5
1.4.2 Medio Ambiente. ..... 5
1.4.3 Social ..... 6
**CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO ..... 7**
2.1 La Minería ..... 7
2.1.1 Minería metálica por tipo de mineral extraído. ..... 8
2.1.2 Fases de la actividad minera. ..... 9
2.2 Ecuador y la Nueva Industria Minera ..... 10
2.2.1 Proyectos mineros estratégicos. ..... 14
2.2.1.1 Proyecto Fruta del Norte. ..... 14
2.2.1.2 Proyecto Mirador. ..... 15
2.2.1.3 Proyecto Río Blanco. ..... 15
2.2.1.4 Proyecto Loma Larga. ..... 16
2.2.1.5 Proyecto San Carlos Panantza. ..... 16
2.3 Respuesta a Emergencias en Minería. ..... 17
2.3.1 Definiciones. ..... 17
2.3.1.1 Emergencia. ..... 17
2.3.1.2 Emergencia Minera. ..... 17
2.3.1.3 Preparación para emergencias ..... 18

2.3.1.4 Respuesta a Emergencias. ..... 18
2.3.1.5 Equipo de Respuesta a Emergencias ..... 19
2.3.1.6 Rescate Minero. ..... 20
2.4 Marco Jurídico en Minería, Seguridad Minera y Respuesta a Emergencias - Ecuador ..... 20
2.4.1 Constitución Política del Ecuador (2008). ..... 20
2.4.2 Ley de Minería (2009). ..... 21
2.4.3 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento de Medio Ambiente Laboral – Decreto Ejecutivo 2393 (1986). ..... 22
2.4.4 Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas (2008). ..... 23
2.4.5 Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero (2014). ..... 25
2.4.6 Guías Técnicas. ..... 30
2.5 Marco Jurídico en Minería, Seguridad Minera y Respuesta a Emergencias – Perú ..... 31
2.5.1 Ley General de Minería - Decreto Supremo Nº 014-92-EM (2009). ..... 31
2.5.2 Ley que crea la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL), Ley Nº 29981 (2013). ..... 32
2.5.3 Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería (2016a). ..... 32
2.6 Marco Jurídico en Minería, Seguridad Minera y Respuesta a Emergencias – Chile ..... 37
2.6.1 Reglamento sobre Prevención de Riesgos Profesionales (1969). ..... 37
2.6.2 Reglamento de Seguridad Minera (2012). ..... 37
2.7 Clasificación de los tipos de minería: Ecuador, Perú y Chile ..... 44
2.7.1 Clasificación de la minería en Ecuador. ..... 44
2.7.2 Clasificación de la minería en Perú. ..... 45
2.7.3 Clasificación de la minería en Chile. ..... 46
2.8 Requisitos de ISO 45001 para la Preparación y Respuesta a Emergencias (2018) ..... 48
2.9 Accidentabilidad en la industria minera ..... 50
2.10 Buenas Prácticas Internacionales para la Respuesta a Emergencias en Minería ..... 52
2.10.1.1 Equipos de Rescate Minero: Estados Unidos. ..... 52
2.10.1.2 Ontario Mine Rescue – Canadá. ..... 56
2.10.1.3 SARCC – Perú. ..... 56
2.10.1.4 APELL para Minería ..... 57
**CAPÍTULO III ANÁLISIS Y COMPARACIÓN ..... 61**

3.1 Clasificación de los Tipos de Minería: Comparación entre Ecuador, Perú y Chile. ..... 61
3.2 Comparación de fatalidades en minería entre Ecuador, Perú, Chile y Estados Unidos..... 63
3.3 Comparación de los requisitos para la Respuesta a Emergencias Mineras: Ecuador, Perú y Chile ..... 65
3.4 Comparación de los requisitos de Preparación y Respuesta a Emergencias ISO 45001 y el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero – Ecuador..... 68
3.5 La seguridad del trabajador, un componente ético y estratégico de la minería ..... 71
**CAPÍTULO IV DISCUSIÓN..... 73**
4.1 Conclusiones..... 75
4.2 Recomendaciones ..... 76
**REFERENCIAS..... 83**
**Anexos ..... 88**
Anexo 1 Requisitos legales en Seguridad, Salud y Respuesta a Emergencias para Minería – No 020-INS-DIR-ARCOM-2014 – Ecuador..... 88
Anexo 2 Requisitos legales de Atención de Emergencias, Protección y Prevención contra Incendios para Minería – Perú ..... 93
Anexo 3 Requisitos mínimos de seguridad de las estaciones de refugio para casos de siniestro. DS-024-2016-EM / Anexo 19 – Perú ..... 95
Anexo 4 Equipos y Accesorios de Salvataje Minero – Perú ..... 99
Anexo 5 Requisitos legales en Seguridad, Salud y Respuesta a Emergencias para Minería – Chile ..... 101
Anexo 6 USA: Número e índice de fatalidades laborales por tipo de industria, 2017 ..... 108

## Índice de Tablas

Tabla 1 Ecuador: Aporte porcentual al PIB de la industria minera del 2007 al 2017 ..... 11
Tabla 2 Ecuador: Producción de Oro y Plata – 1991 al 2017..... 12
Tabla 3 Requisitos de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero en función de la cantidad de personal bajo relación de dependencia ..... 28
Tabla 4 Clasificación de Factores de Riesgo (Escenarios de Emergencias)..... 29

Tabla 5 Requerimientos de Respuesta a Emergencias de las Guías Técnicas ARCOM ..... 31
Tabla 6 Clasificación de la minería por su capacidad productiva - Ecuador..... 45
Tabla 7 Clasificación de la minería por su capacidad productiva - Perú..... 46
Tabla 8 Clasificación de la minería por su capacidad productiva, número de trabajadores y horas hombre trabajadas anuales - Chile ..... 48
Tabla 9 ISO 45001:2018/ Parte 8, Operación, 8.2 Preparación y Respuesta ante Emergencias - Requisitos..... 49
Tabla 10 Accidentes en la industria minera por falla de presas de relaves y en el transporte..... 51
Tabla 11 Requerimiento de equipamiento y mantenimiento para Equipos de Rescate Minero - 30CFR Part 49.6 & 16 ..... 53
Tabla 12 Condiciones físicas de riesgo para miembros de equipos de rescate minero - MSHA . 53
Tabla 13 Tipo de Equipo de Rescate minero y sus requisitos – USA ..... 55
Tabla 14 Clasificación de los tipos de minería - Ecuador, Perú y Chile ..... 62
Tabla 15 Histórico de fatalidades en minería: Ecuador, Perú, Chile, USA (2012 - 2017)..... 63
Tabla 16 Análisis comparativo de los componentes de las normas de SSO y los requisitos de Respuesta a Emergencias para Minería: Ecuador, Perú y Chile. ..... 67
Tabla 17 Comparación entre los requisitos de Preparación y Respuesta ante Emergencias de ISO 45001 y el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero de Ecuador ..... 70
Tabla 18 Requisitos Generales Normativos: Etapa Vs. Tipo de Extracción ..... 77
Tabla 19 Matriz de Competencias para Miembros de los Equipos de Rescate Minero (mediana, gran escala) ..... 78

## Índice de Figuras

**Figura 1**. Fases de la Actividad Minera – Ley de Minería, Ecuador ..... 10
**Figura 2.** Ecuador: Producción Anual de Oro..... 13
**Figura 3.** Ecuador: Producción Anual de Plata..... 13
**Figura 4.** USA: Índice de Fatalidad Laboral por Tipo de Industria – 2017..... 50
**Figura 5.** Proceso para la Implementación del Programa APELL para Minería ..... 60
**Figura 6.** Histórico de Fatalidades en Minería: Ecuador, Perú, Chile, USA (2012 - 2017) ..... 64

**Resumen**

La preparación y respuesta a emergencias en la industria minera es un componente muy importante para la protección de las personas, el ambiente y la propiedad, ya que al fallar los procesos productivos y al materializarse los escenarios de emergencias los trabajadores están expuestos a condiciones de riesgo muy elevadas, así mismo los respondedores a emergencias realizarán sus actividades en zonas con riesgos no controlados muchas veces, es por ello que el desarrollo del marco jurídico para la preparación y respuesta a emergencias en minería debe ser abordado tanto por el gobierno, como por las empresas mineras. El desarrollo de este marco jurídico debe sustentarse en las buenas prácticas de la industria, de tal manera que permita generar acciones concretas. La experiencia de los países mineros debe ser analizada y comparada.

El Ecuador al ser un país que inicia el desarrollo de la minería moderna tiene una gran oportunidad para dejar las reglas de juego claras, y que todas las partes involucradas participen en generar operaciones mineras más seguras.

Palabras clave: *minería, seguridad y salud minera, respuesta a emergencias, legislación minera buenas prácticas*

**ABSTRAC**

Mine emergency preparedness and emergency response are important factors in the protection of people, the environment and property. When production processes fail and emergency scenarios present themselves, miners are exposed to high-risk conditions, and emergency responders must often carry out their duties in areas of uncontrolled risk. For this reason, both the government and the mining companies must address the development of a regulatory framework for mine emergency preparedness and emergency response. The development of these regulations must be based on industry best practices in order to generate concrete action, and the experience of mining countries must be analyzed and compared.

As a country that is initiating the development of modern mining techniques, Ecuador has a great opportunity to set the rules of the game so that all parties involved may participate in the development of safer mining operations.

Keywords: *mining, mining safety and health, emergency response, mining legislation, best practices*

# CAPÍTULO I

# INTRODUCCIÓN

El presente trabajo analiza los requisitos legales de la preparación y respuesta a emergencias en la minería industrial para Ecuador y la comparación con las buenas prácticas internacionales que han permitido proteger a los trabajadores de una industria con altos niveles de accidentabilidad. El Ecuador actualmente se encuentra en una etapa muy importante, ya que la minería a gran escala ha iniciado y está próxima a pasar a la fase de producción y tanto el estado, como las empresas, deben maximizar las oportunidades de implementar sistemas de respuesta que aseguren la protección de las personas, el ambiente y la propiedad.

El análisis estará enfocado en identificar aquellos cuerpos legales aplicables a la actividad minera y los casos de éxito en países mineros. Teniendo en cuenta dicha información se pretende establecer criterios generales para definir políticas de gobierno y de empresas para esta industria.

## 1.1 Definición del Problema de Investigación

Ecuador tiene un gran potencial minero, la mediana y gran minería al ser industrias nuevas y de uso intensivo de mano de obra; deben procurar el desarrollo de normas que aseguren el cuidado de las personas y la respuesta eficaz en emergencias complejas como las que se dan en este tipo de industrias, ya que las consecuencias son muchas veces fatalidades, enfermedades ocupacionales y lesiones mayores. Además, los impactos al ambiente, conflictos sociales, pérdidas económicas que comprometen la continuidad de los negocios mineros.

Dentro de la actividad minera hay dos tipos de regulaciones para gestionar la Seguridad y Salud laboral, estas son las que determina el país en donde se desarrollará la operación minera y las que implementan las empresas mieras en base a sus modelos corporativos ajustados al país.

En Ecuador actualmente existen normas de Seguridad y Salud Ocupacional para la minería que establecen los requisitos mínimos que deben cumplir las empresas mineras a mediana y gran escala, en el presente trabajo de investigación se analizarán los requisitos legales para la preparación y respuesta a emergencias.

Una vez establecidos los requisitos legales indicados anteriormente, se analizarán las buenas prácticas implementadas por otros países y empresas mineras, para establecer las oportunidades de mejora, tanto para la formulación de legislación nacional como para el fortalecimiento de las capacidades de respuesta a emergencias de las empresas mineras.

### 1.1.1 Planteamiento del Problema.

¿Las normas ecuatorianas de Seguridad y Salud Ocupacional para la minería industrial, en comparación con las buenas prácticas internacionales, establecen requisitos mínimos que aseguren una adecuada preparación y respuesta a emergencias?

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo General.

Analizar las normas nacionales aplicables a la preparación y respuesta a emergencias para la minería industrial en Ecuador y compararlas mediante el análisis con normas de países mineros de la región, requisitos de ISO 45001 y las buenas prácticas de las empresas mineras que operan en estos países para generar recomendaciones que permitan, tanto al país como a las empresas, mejorar la gestión de emergencias mineras.

### 1.2.2 Objetivos Específicos.

*Objetivo Específico 1 (OE1)*: Describir los requisitos legales para la respuesta a emergencias en minería industrial (mediana y gran escala) en Ecuador, mediante la revisión bibliográfica para determinar los alcances del marco jurídico.

*Objetivo Específico 2 (OE2)*: Identificar las buenas prácticas en la preparación y respuesta a emergencias en la industria minera aplicadas en diferentes países mineros a través de la recopilación de información primaria y secundaria para proponer recomendaciones aplicables a las empresas y el gobierno.

*Objetivo Específico 3 (OE3)*: Comparar las normas de Seguridad y Salud Ocupacional de países mineros y los requisitos de preparación ante emergencias de ISO 45001 mediante el análisis bibliográfico para determinar las diferencias y similitudes entre estas.

## 1.3 Metodología

La presente investigación tiene alcance exploratorio y descriptivo, con un enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo). Las técnicas utilizadas fueron:

### 1.3.1 Observación.

Análisis del tipo indirecto de la información del estado ecuatoriano y de la evolución de los proyectos mineros en el país.

### 1.3.2 Recolección y Análisis de Contenidos.

Búsqueda, clasificación y análisis de información referente a la industria minera, la seguridad y salud ocupacional minera, además de la preparación y respuesta a emergencias mineras.

La información fue levantada a partir de fuentes oficiales gubernamentales, empresas, organizaciones internacionales relacionadas con la industria minera.

## 1.4 Justificación

La importancia de la presente investigación radica en analizar el marco normativo que establece los criterios de respuesta a emergencias para la minería industrial, en conjunto con las buenas prácticas de la industria en otros países para identificar las oportunidades de mejora, tanto para el país y las empresas mineras a mediana y gran escala que se encuentran en Ecuador.

La industria minera moderna emplea un elevado número de trabajadores y sus procesos tienen un alto grado de complejidad, por ello necesita que sus operaciones tengan una baja probabilidad de error, es decir que sea poco probable un evento de emergencia con alto potencial de daño y pérdidas (salud, ambiente, financieros, sociales, etc.).

El proceso de preparación y respuesta a emergencias minera es un eje transversal que permite asignar los recursos eficientemente para prevenir la ocurrencia de estos eventos y, en caso se den, responder de manera efectiva para la gestión, control y mitigación de las emergencias. Estas acciones deben evitar en todo momento lesiones personales, enfermedades ocupacionales, daños al medio ambiente, crisis sociales y deben asegurar la continuidad del negocio con una interrupción del menor tiempo posible de las operaciones, ya que las consecuencias de una inadecuada respuesta a emergencias ocasionan pérdidas significativas, muchas de ellas en el mediano y largo plazo pueden generar la paralización de operaciones o el desarrollo de nuevos proyectos mineros.

Por lo tanto, es muy importante el desarrollo de normas de protección de la salud de los trabajadores en la industria minera en Ecuador, sobre todo las exigencias para la preparación y respuesta a emergencias.

Dicho esto, las implicaciones de la respuesta a emergencias en la industria minera tienen los siguientes componentes:

### 1.4.1 Seguridad y Salud Ocupacional.

Esta industria plantea innumerables desafíos para los profesionales de seguridad y salud ocupacional, ya que las empresas identifican claramente la importancia de operaciones seguras e implementan sistemas que permitan mantener el riesgo operacional en los niveles que aseguren el éxito de la empresa.

Cuando los controles operativos fallan y se genera un escenario de emergencia, tenemos eventos con daños a la salud que van desde lesiones menores hasta fatalidades. Además, estos eventos aumentan la probabilidad de enfermedades producidas por la interacción de los accidentados y los rescatistas con los peligros presentes en estos escenarios de emergencias.

En la actualidad se observa que, a nivel global, el interés de la gestión de emergencias dentro de los sistemas de Seguridad y Salud Ocupacional ha merecido un apartado específico en la norma ISO 45001 Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional.

### 1.4.2 Medio Ambiente.

La minería industrial de este siglo ha generado un gran esfuerzo para gestionar adecuadamente sus impactos negativos en el medio ambiente. Principalmente los impactos ambientales que se generan por liberaciones accidentales de productos químicos en cuerpos de agua y aire, ya que necesitan de la adecuada respuesta ambiental para los procesos de control y remediación.

### 1.4.3 Social.

Durante todas las fases necesarias para una operación minera (exploración, construcción, operación y cierre) existe una alta interacción con las comunidades de las zonas de influencia de la concesión minera. Este cambio modifica las expectativas y la incertidumbre de la población en cómo se realizarán las actividades mineras. Además, las poblaciones identifican los cambios en sus estructuras sociales, formas de vida y desarrollo económico, y al producirse una emergencia, dentro de las zonas de concesión minera o en la comunidad, se produce una reacción que muchas veces puede ser violenta.

Una inadecuada gestión de las emergencias puede determinar la percepción de las diferentes partes interesadas sobre el daño y beneficio que puede tener un proyecto minero.

Por lo tanto, una adecuada respuesta a estos escenarios de emergencia favorece los canales de comunicación y reduce el riesgo de que las comunidades puedan verse afectadas y rechacen el desarrollo de la actividad minera.

# CAPÍTULO II

# MARCO TEÓRICO

## 2.1 La Minería

Desde la antigüedad el hombre primitivo empezó a fabricar sus utensilios, herramientas y armas con materiales que le proveía la tierra entre ellos el cuarzo. En Ecuador esta actividad se remonta desde los inicios de las primeras civilizaciones las cuales usaron arcillas y barro inicialmente, para luego utilizar metales por ejemplo el oro. Hasta la fecha algunas comunidades utilizan aún técnicas de lavado de oro muy similares a las usadas en la etapa pre inca.

Según el cronista Guaman Poma en su obra Nueva Crónica y Buen Gobierno se indica la riqueza del impero del Tahuantinsuyo durante la conquista española, cuando Francisco Pizarro captura al Inca Atahualpa, Poma relata lo siguiente:

> Y lo tomaron toda la rriquesa del templo del sol y de Curi Cancha y de Uana Cauri muchos millones de oro y plata que no se puede contar, porque sólo Curi Cancha toda las paredes y la qubirtura y suelo y las uentanas quajado de oro. Dizen que la persona que entra dentro con el rrayo de oro parese defunto en el color del oro. Y del Ynga Atagualpa y de todo sus capitanes y de señores prencipales deste rreyno y las dichas andas de oro y plata que pesaua más de ueynte mil marcos de oro fino el tablón de las dichas andas y ueynte mil marcos de plata fina, un millón y trecientos y ueynte y seys mil escudos de oro finícimo. (Guaman Poma de Ayala, 1615, p. 390).

De acuerdo con lo que relata el cronista, el impero de los Incas tenía una grandiosa riqueza en oro y plata, es por ello que la actividad minera no es extraña para los países que conformaron el imperio del Tahuantinsuyo.

Jorge Rengel nos da una descripción de cómo se explotaron las minas en Zaruma y Cañaribamba en el siglo XVI. En el año 1876 se crea Zaruma Gold al determinarse el potencial minero de la zona, posteriormente Zaruma Gold cedió sus derechos a la empresa norteamericana South American Development C quienes operaron hasta 1950, momento en el cual la compañía industrial Minera Asociada (CIMA) se encargaría de la producción, para luego pasar a manos del estado en 1978 (Rengel, 1985).

Al revisar la definición de la  Real Academia Española, esta define a la minería como el "arte de laborear en las minas, el conjunto de los trabajadores que se dedican a la minería, el conjunto de los facultativos o expertos en minería, el conjunto de minas y explotaciones mineras de una nación o comarca" (Real Academia Española, 2001).

La minería es una actividad económica extractiva que según Fisher – Clark está clasificada como actividad primaria, esta clasificación es la más común.(FISHER, 1939, pp. 24–38). Esto quiere decir que la minería extrae directamente los recursos minerales del medio ambiente para ser transformadas en materias primas o productos energéticos que permiten satisfacer las necesidades de las sociedades y aportar en el desarrollo de las mismas.

### 2.1.1 Minería metálica por tipo de mineral extraído.

La minería, según el mineral extraído puede ser en metálica o no metálica. La minería metálica es aquella en la que se extraen metales determinados, y podemos agruparlos en:

- *Básicos:* cobre, plomo, zinc, estaño.
- *Ferrosos:* hierro, manganeso, molibdeno, cobalto, titanio, cromo.
- *Preciosos:* oro, plata, platino.
- *Radioactivos:* plutonio, uranio, radio, torio.

### 2.1.2 Fases de la actividad minera.

Las fases de la actividad minera también son descritas en la Ley de Minería (2009), siendo las siguientes:

> Art. 27.- Fases de la actividad minera. - Para efectos de aplicación de esta ley, las fases de la actividad minera son:
>
> a) *Prospección*, que consiste en la búsqueda de indicios de áreas mineralizadas;
>
> b) *Exploración*, que consiste en la determinación del tamaño y forma del yacimiento, así como del contenido y calidad del mineral en él existente. La exploración podrá ser inicial o avanzada e incluye también la evaluación económica del yacimiento, su factibilidad técnica y el diseño de su explotación;
>
> c) *Explotación*, que comprende el conjunto de operaciones, trabajos y labores mineras destinadas a la preparación y desarrollo del yacimiento y a la extracción y transporte de los minerales;
>
> d) *Beneficio*, que consiste en un conjunto de procesos físicos, químicos y/o metalúrgicos a los que se someten los minerales producto de la explotación con el objeto de elevar el contenido útil o ley de los mismos;
>
> e) *Fundición*, que consiste en el proceso de fusión de minerales, concentrados o precipitados de éstos, con el objeto de separar el producto metálico que se desea obtener, de otros minerales que los acompañan;
>
> f) *Refinación*, que consiste en el proceso destinado a convertir los productos metálicos en metales de alta pureza;

g) *Comercialización*, que consiste en la compraventa de minerales o la celebración de otros contratos que tengan por objeto la negociación de cualquier producto resultante de la actividad minera; y,

h) *Cierre de Minas*, que consiste en el término de las actividades mineras y el consiguiente desmantelamiento de las instalaciones utilizadas en cualquiera de las fases referidas previamente, si no fueren de interés público, incluyendo la reparación ambiental de acuerdo al plan de cierre debidamente aprobado por la autoridad ambiental competente.(Asamblea Nacional de Ecuador, 2018, Capítulo VII).

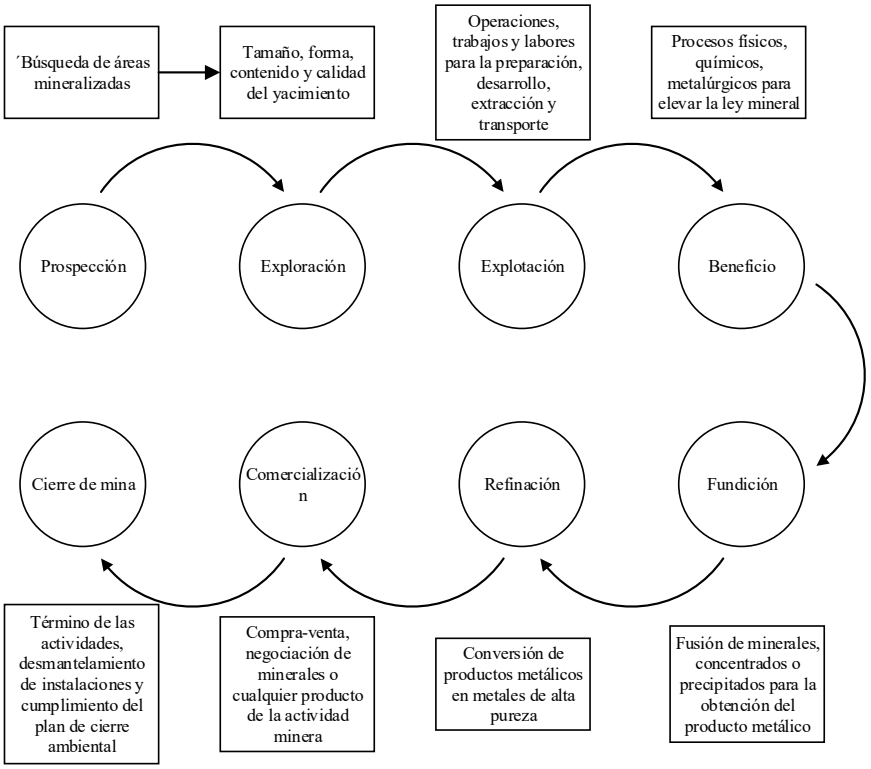



***Figura 1***. Fases de la Actividad Minera – Ley de Minería, Ecuador
Fuente: Ley de Minería – Ecuador
Elaboración: Autor

## 2.2 Ecuador y la Nueva Industria Minera

La industria minera en Ecuador ha sido principalmente una industria de pequeña minería y ha tenido una pequeña aportación al PIB nacional. De acuerdo a los datos emitidos por el Banco

Central del Ecuador, la minería metálica entre los años 2007 – 2017 ha tenido un aporte máximo del 0,32% del PIB según muestra la *Tabla 1*:

*Tabla 1*
*Ecuador: Aporte porcentual al PIB de la industria minera del 2007 al 2017*

| **Año** | **Explotación de minerales metálicos** (1) | **Explotación de minerales no metálicos y actividades de apoyo a las minas y canteras** (2) | **Explotación de minas y canteras** (1)+(2) |
|---|---|---|---|
| 2007 | 0,17 | 0,12 | 0,29 |
| 2008 | 0,20 | 0,13 | 0,33 |
| 2009 | 0,18 | 0,13 | 0,31 |
| 2010 | 0,19 | 0,13 | 0,32 |
| 2011 | 0,18 | 0,14 | 0,32 |
| 2012 | 0,21 | 0,14 | 0,36 |
| 2013 | 0,22 | 0,15 | 0,38 |
| 2014 | 0,26 | 0,16 | 0,41 |
| 2015 | 0,26 | 0,17 | 0,42 |
| 2016 (sd) | 0,28 | 0,18 | 0,45 |
| 2017 (p) | 0,32 | 0,17 | 0,49 |

sd: semidefinitivo
p: provisional
Fuente: BCE – Reporte de Minería Julio 2018

En la *Tabla 1* se observa que la participación al PIB de la explotación de minerales metálicos tiene una tendencia de incremento leve que pasó del 0,17% en el 2007 al 0,32% a julio del 2018. Lo que nos confirma que esta actividad aún no constituye un pilar de desarrollo económico nacional. Estas cifras deberían cambiar significativamente al iniciar la etapa de producción de los proyectos mineros a gran escala.

Entre los principales minerales que se explotan en Ecuador están el oro y la plata, siendo el oro el mineral con mayor producción en el periodo de estudio. La *Tabla 2* presenta la producción nacional de estos dos minerales.

*Tabla 2*
*Ecuador: Producción de Oro y Plata – 1991 al 2017*

| Año | ORO (kg) | PLATA (kg) | Año | ORO (kg) | PLATA (kg) |
|---|---|---|---|---|---|
| **1991** | 451,11 | - | **2006** | 5.168,20 | 158,83 |
| **1992** | 863,06 | - | **2007** | 4.587,71 | 448,96 |
| **1993** | 933,38 | - | **2008** | 4.132,89 | 304,78 |
| **1994** | 1.182,35 | - | **2009** | 5.392,19 | 115,60 |
| **1995** | 7.410,50 | - | **2010** | 4.592,76 | 1.168,90 |
| **1996** | 7.207,56 | - | **2011** | 4.923,33 | 1.589,06 |
| **1997** | 3.068,77 | - | **2012** | 5.138,94 | 2.934,24 |
| **1998** | 1.474,40 | - | **2013** | 8.676,42 | 1.198,39 |
| **1999** | 2.025,98 | - | **2014** | 7.322,11 | 577,05 |
| **2002** | 2.749,83 | 96,34 | **2015** | 8.356,16 | 2.357,57 |
| **2003** | 4.818,62 | - | **2016** | 6.756,38 | 934,05 |
| **2004** | 5.128,16 | 371,96 | **2017*** | 3.401,12 | 474,13 |
| **2005** | 5.337,68 | 283,20 | | | |

*Cifras provisionales
Fuente: Banco Central del Ecuador y Agencia de Regulación y Control Minero
Elaboración: Autor

Se observa que, en el periodo estudiado, la tendencia de la producción tanto para el oro como para la plata (figura 2 y figura 3) van en aumento. Esta tendencia positiva se incrementará aún más cuando las operaciones mineras a gran escala inicien la etapa de operación.

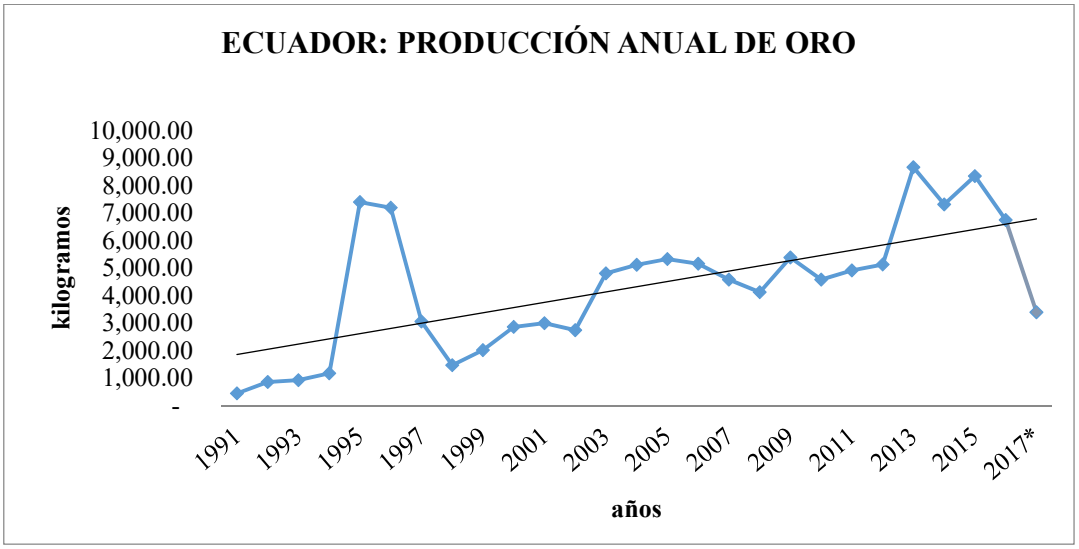



***Figura 2.*** *Ecuador: Producción Anual de Oro*
Fuente: Banco Central del Ecuador y Agencia de Regulación y Control Minero
Elaboración: Autor

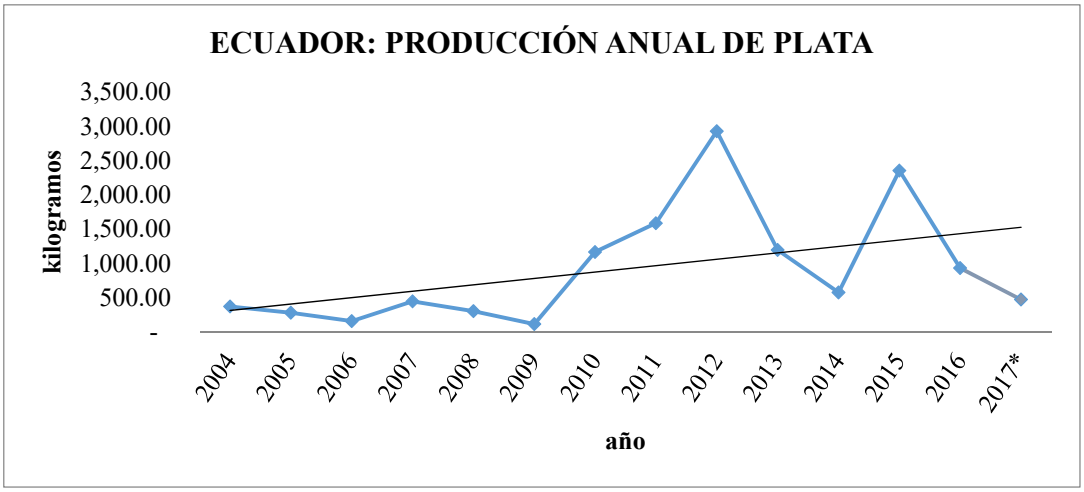



***Figura 3.*** Ecuador: Producción Anual de Plata
Fuente: Banco Central del Ecuador y Agencia de Regulación y Control Minero
Elaboración: Autor

### 2.2.1 Proyectos mineros estratégicos.

Los proyectos mineros estratégicos en Ecuador son Fruta del Norte, Mirador, Loma Larga, San Carlos Panantza y Rio Blanco, siendo Fruta del Norte el Proyecto con más avance y se espera que inicie operaciones durante el 2019.

#### *2.2.1.1 Proyecto Fruta del Norte.*

El proyecto minero Fruta del Norte está ubicado en la Parroquia de Los Encuentros, Yantzaza y pertenece a la provincia de Zamora Chinchipe. Es una formación de oro y plata de sulfuración epitermal intermedia. La parte superior del depósito se encuentra aproximadamente a 200 metros bajo una cubierta de rocas postmineralización. Fue concesionado a la empresa Lundin Gold Inc. de capitales canadienses.

Los recursos mineros calculados son de 6,34 millones de onzas troy de plata y 4,82 millones de onzas troy de oro. El método de explotación será subterráneo y está clasificada como minería a gran escala ocupando una extensión de 5000 hectáreas aproximadamente.

El periodo de producción se estima en 13 años y durante este tiempo se espera producir 4,4 millones de onzas de oro y 5,2 millones de onzas de plata. En septiembre de 2017 se inició la construcción del proyecto y a inicios del 2018 se anunció la apertura de los dos túneles de acceso Kuri y K'isa y se espera que inicie la producción en 2019. La inversión total esperada para el proyecto es de 1240 millones de dólares.(La Hora, 2018) (Reporte Minería Julio, Banco Central del Ecuador, 2018, p. 6).

#### *2.2.1.2 Proyecto Mirador.*

Este proyecto está ubicado en la parroquia de Tundayme, cantón de El Pangui, provincia de Zamora Chinchipe al sur de Ecuador. Está concesionado a la empresa Ecuacorriente de capitales chinos. El titular minero es CRCC Tonguan Investment.

Es un proyecto de cobre a gran escala a cielo abierto y se encuentra en la fase de construcción y tendrá una vida útil entre 27 a 30 años iniciada la producción con una producción anual inicial estimada de 3 millones de toneladas anuales y con un pico de producción de 21 millones de toneladas anuales en el año 2021. Actualmente se cuenta con un avance del 70% y se espera el inicio de la producción para el cuarto trimestre del 2019, sin embargo, durante el 2018 la Agencia de Regulación y Control Minero suspendió algunas actividades del proyecto debido, entre otras causas, a fatalidades laborales e incumplimientos ambientales. Según el Ministerio de Minería la inversión total esperada para este proyecto es de 2015 millones de dólares. (Banco Central del Ecuador, 2018)(Reporte Minería Julio, Banco Central del Ecuador, 2018, p. 7) (La Hora, 2018), (Comunicado sobre Proyecto Minero Mirador Ministerio del Ambiente Ecuador, 2018).

#### *2.2.1.3 Proyecto Río Blanco.*

Ubicado en las parroquias de Molleturo y Chauca, en el cantón Cuenca, provincia de Azuay y adjudicado a la empresa de capitales chinos Ecuagoldmining S.A. El titular minero es Junfield Resources Ecuador quienes iniciaron el desarrollo en el tercer trimestre de 2016.

Es un proyecto subterráneo de oro y plata a mediana escala y actualmente se encuentra suspendidas las actividades por una sentencia judicial a pesar de contar con todos los permisos y

garantías para operar en cumplimiento de las normas nacionales. Esto fue confirmado por el Ministerio del Ambiente.

Según el Ministerio de Minería, la inversión total esperada para este proyecto es de 89 millones de dólares. (Reporte Minería Julio, Banco Central del Ecuador, 2018, p. 5).

#### *2.2.1.4 Proyecto Loma Larga.*

Este proyecto está ubicado entre las parroquias de San Genaro, Chumbilín y Victoria del Portete, en el cantón Cuneca, provincia del Azuay, concesionado a la empresa INV Minerals Ecuador S.A, cuyo titular minero internacional es INV Metals INC.

Es un proyecto subterráneo de oro, plata y cobre a gran escala en etapa de exploración avanzada y con el estudio de factibilidad aprobado. Tiene calculada una vida útil de producción de 12 años y el inicio de la etapa de construcción será en 2019 y el de producción en 2021.

Según el Ministerio de Minería, la inversión total esperada para el proyecto es de 432 millones de dólares.(Reporte Minería Julio, Banco Central del Ecuador, 2018, p. 8).

#### *2.2.1.5 Proyecto San Carlos Panantza.*

Proyecto localizado en las parroquias de Conchay y San Carlos de Limón, en los cantones de San Juan Bosco y Limón Indanza, provincia de Morona Santiago. Concesionado a ExplorCobres S.A, subsidiaria de Corriente Resources Inc. de Canadá, encargada de prospección y exploración minera, los accionistas son Corriente Exploration Corporatión y CTQ Management Inc., ambas canadienses.

El método de explotación será a cielo abierto y está catalogado como minería a gran escala de cobre y plata. Se encuentra en fase de exploración avanzada y las actividades se encuentran paralizadas por conflictos sociales con la comunidad Shuar-Achuar Nankints.

De acuerdo al Ministerio de Minería, la inversión total esperada para este proyecto es de 3032 millones de dólares (Banco Central del Ecuador, 2018, p. 9).

## 2.3 Respuesta a Emergencias en Minería.

### 2.3.1 Definiciones.

#### *2.3.1.1 Emergencia.*

Se puede definir a emergencia como un suceso que puede causar lesiones personales y que podría generar conflictos sociales y daños a la propiedad si no se responde e interviene de forma inmediata (PNUMA, 2015, p. 104).

#### *2.3.1.2 Emergencia Minera.*

> Es un evento no deseado que se presenta como consecuencia de un fenómeno natural o por el desarrollo de la propia actividad minera como: incendio, explosión por presencia de gases explosivos, inundación, deshielo, deslizamiento, golpe de agua u otro tipo de catástrofes (Art. 7 Ministerio de Energía y Minas Perú, 2016b)

El Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero indica que emergencia "Es todo acontecimiento inesperado y no deseado, que genera un riesgo sobre el cual se debe tomar medidas de acción para controlar y atenuar los efectos del mismo" (Agencia de Regulación y Control Minero - ARCOM, 2014)

Por lo tanto una emergencia minera "es un evento no deseado pero debe ser esperado" (Rojas Johanson, 2017) y tiene como causa el desarrollo de la actividad minera o de origen natural y

necesita que la organización responda de manera planificada y organizada para proteger la vida, el ambiente y la propiedad, evaluando los riesgos y estableciendo los controles para mantener la seguridad de las personas que responden a la emergencia.

#### *2.3.1.3 Preparación para emergencias.*

Programas de actividades de desarrollo a largo plazo para fortalecer la capacidad y las competencias para gestionar eficientemente todos los tipos de emergencias asegurando un proceso adecuado y ordenado para la etapa de recuperación como parte del desarrollo sostenible de la organización (Wisner & Adams, 2002, p. 5).

#### *2.3.1.4 Respuesta a Emergencias.*

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio la define de la siguiente manera (2015):

a. El conjunto de agencias especializadas que asumen responsabilidades y objetivos específicos respecto a la tarea de servir y proteger a la población y los bienes materiales en situaciones de emergencia, como los cuerpos de bomberos, los equipos especializados en materiales peligrosos y los órganos policiales.

b. La provisión de servicios de emergencia y asistencia pública durante una catástrofe o en el período inmediatamente posterior a la misma, con el fin de salvar vidas, reducir los efectos sobre la salud, garantizar la seguridad pública, y atender las necesidades básicas de subsistencia de la población afectada.

Según ISO 45001 utiliza el término incidente para definir al “suceso que surge del trabajo o en el transcurso del trabajo que podría tener o tiene como resultado lesiones y deterioro de la

salud". Es decir el término incidente incluye a lo que conocemos normalmente como accidente y cuasi-accidente (2018, pt. 3.35).

Para la industria minera en Ecuador se define como todo acontecimiento inesperado y no deseado, que genera un riesgo sobre el cual se debe tomar medidas de acción para controlar y atenuar los efectos del mismo (Agencia de Regulación y Control Minero - ARCOM, 2014).

#### *2.3.1.5 Equipo de Respuesta a Emergencias.*

El Equipo de Respuesta a Emergencias (ERE) o Emergency Response Team (ERT), también llamado Equipo de Rescate Minero (ERM) o Mine Rescue Teams (MRT), es un grupo de trabajadores organizados y entrenados en todas las áreas de rescate, extinción de incendios, primeros auxilios, materiales peligrosos, entre otros, que cuentan con equipamiento específico y procedimientos para responder de manera segura durante una emergencia en operaciones mineras.

Los equipos de rescate minero deben ser entrenados en los siguientes módulos (Mine Safety and Health Administration - MSHA, 2008b, p. 3):

- Organización en el exterior (Surface organization)
- Gases en la mina (Mine Gases)
- Ventilación de las minas (Mine Ventilation)
- Exploración, búsqueda, rescate y recuperación (Exploration)
- Fuego, extinción de incendios y explosiones (Fire, Firefighting, and Explosions)
- Recuperación de las operaciones mineras (Mine Recovery)
- Plan de entrenamiento en Rescate Minero (Mine Rescue Training Activities)

Los trabajadores pueden pertenecer a estos equipos de manera voluntaria o las empresas pueden constituir equipos con trabajadores exclusivos a esta actividad.

#### *2.3.1.6 Rescate Minero.*

Respuesta entrenada a una situación de emergencia de la mina, que pone en peligro la vida, la propiedad y el funcionamiento continuo de las operaciones mineras (Mine Safety and Health Administration - MSHA, 2008a, Module 1 pg. 7)

## 2.4 Marco Jurídico en Minería, Seguridad Minera y Respuesta a Emergencias - Ecuador

### 2.4.1 Constitución Política del Ecuador (2008).

En el contexto de minería establece lo siguiente:

> Art. 408.- Son de propiedad inalienable, imprescriptible e inembargable del Estado los recursos naturales no renovables y, en general, los productos del subsuelo, yacimientos minerales y de hidrocarburos, sustancias cuya naturaleza sea distinta a la del suelo, incluso los que se encuentren en las áreas cubiertas por agua del mar territorial y las zonas marítimas; así como la biodiversidad y su patrimonio genético y el espectro radioeléctrico.

El artículo 313 indica que los recursos naturales no renovables se consideran un sector estratégico, siendo estos administrados, regulados, controlados y gestionados cumpliendo los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia. Pudiendo, además delegar a la iniciativa privada.

El artículo 326 en su numeral 5 reconoce el derecho al trabajo en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

En el artículo 365 se establece que por ningún motivo los establecimientos públicos o privados ni los profesionales de la salud negarán la atención de emergencia

La sección IX, Gestión del Riesgo, artículo 389 establece que el estado protegerá a las personas, colectividades y la naturaleza frente a los efectos de desastres naturales o antrópicos, mediante la prevención, mitigación, recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales y ambientales y que articulará con las instituciones para lograr lo antes mencionado.

Además establece en el artículo 390 que estos riesgos se gestionan de forma descentralizada y que cuando la gestión sea insuficiente, las instancias de mayor ámbito territorial y capacidad técnica-financiera brindarán el apoyo (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008).

### 2.4.2 Ley de Minería (2009).

La actividad minera se rige por la Ley de Minería promulgada en el 2009, la cual tiene por función la administración, regulación, control y gestión del sector estratégico minero (Asamblea Nacional de Ecuador, Ley de Minería 2009).

El sector minero gubernamentalmente está organizado a partir del ministerio sectorial, en este caso el Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, la Agencia de Regulación y Control Minero, el Instituto Nacional de Investigación Geológico, Minero, Metalúrgico; la Empresa Nacional Minera los Gobiernos Autónomos Descentralizados.

En el artículo 8 se indica que la Agencia de Regulación y Control Minero – ARCOM, tiene las competencias de vigilancia, auditorías, intervención y control de las diversas fases de la actividad minera, pudiendo supervisar e iniciar acciones administrativas.

En el artículo 9 se indica que una de sus atribuciones es dictar regulaciones y planes técnicos para el correcto funcionamiento y desarrollo del sector minero, además de la función sancionadora.

El artículo 68 norma la Seguridad e Higiene minera-industrial indicando o siguiente:

> **Art. 68.-** Seguridad e higiene minera-industrial.- Los titulares de derechos mineros tienen la obligación de preservar la salud mental y física y la vida de su personal técnico y de sus trabajadores, aplicando las normas de seguridad e higiene minera-industrial previstas en las disposiciones legales y reglamentarias pertinentes, dotándoles de servicios de salud y atención permanente, además, de condiciones higiénicas y cómodas de habitación en los campamentos estables de trabajo, según planos y especificaciones aprobados por la Agencia de Regulación y Control Minero y el Ministerio de Trabajo y Empleo.
>
> Los concesionarios mineros están obligados a tener aprobado y en vigencia un Reglamento interno de Salud Ocupacional y Seguridad Minera, sujetándose a las disposiciones al Reglamento de Seguridad Minera y demás Reglamentos pertinentes que para el efecto dictaren las instituciones correspondientes. (Asamblea Nacional de Ecuador, 2009).

### 2.4.3 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento de Medio Ambiente Laboral – Decreto Ejecutivo 2393 (1986).

Este reglamento es la columna vertebral de la gestión de Seguridad y Salud Ocupacional en el Ecuador y fue expedido en 1986. Este cuerpo legal aplica a toda actividad laboral, en todo centro de trabajo y tiene por objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos de trabajo y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Al analizar puntualmente los requisitos generales para emergencias, el artículo 15 establece que la Unidad de Seguridad e Higiene tiene una función de asesoramiento técnico en control de incendios y primeros auxilios, la obligación de comunicación de accidentes laborales y la gestión de planos de sistemas de emergencia y rutas de evacuación.

En el artículo 46 se establece que en todo centro de trabajo debe disponerse de un botiquín y que a partir de 25 trabajadores se dispondrá de un local destinado a enfermería en donde por lo menos un empleado de cada turno esté capacitado en primeros auxilios, a esto lo define como *servicios de primeros auxilios*.

En el artículo 47 se indica que las empresas que requieran implementar un *servicio médico* de acuerdo a lo establecido por el Reglamento de Servicio Médico de Empresa deberán encargar a este la prestación de primeros auxilios. Complementariamente el artículo 48 indica que el empleador deberá trasladar a los accidentados y enfermos al centro asistencial facilitando los recursos.

Este cuerpo legal además incluye requerimientos generales sobre iluminación de socorro y emergencia; carga, descarga y transporte de mercancías peligrosas (Ministerio de Trabajo Ecuador, D.E 2393 - 1986).

### 2.4.4 Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas (2008).

Este cuerpo legal se publicó en 2008 a través del Acuerdo Ministerial N° 0174-2008 y sus modificatorias contempladas en el MDT-2017-0067 establece que el alcance de las obligaciones es para todos los empleadores del sector de la construcción, teniendo en cuenta que todo proyecto minero tiene una etapa de construcción se debe tener en cuenta el cumplimiento de este cuerpo legal. Así mismo, se establecen las siguientes definiciones:

> Artículo 1. Definiciones:
>
> Accidente de trabajo: Es todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona al trabajador una lesión corporal o perturbación funcional con ocasión o por consecuencia del trabajo, Se registrará como accidente de trabajo, cuando tal lesión o perturbación fuere objeto de la pérdida de una o más de una jornada de trabajo.
>
> Planes de emergencia: “Son las acciones documentadas, resultado de la organización de las empresas, instituciones, centros educativos lugares de recreación y la comunidad, para poder enfrentar situaciones especiales de riego como incendios, explosiones, derrames, terremotos, erupciones, inundaciones, deslaves, huracanes y violencia (Ministerio de Trabajo y Empleo, 2008).

En el artículo 5 se indica la obligación hacia los empleadores de instalar y aplicar de manera individual o colectiva sistemas de respuesta a emergencias en caso de accidentes mayores (Incendio, explosión, escape o derrame de sustancias, desastres naturales u otros eventos de fuerza mayor) y complementariamente el artículo 7 indica que todo trabajador tendrá acceso y se le garantizará el derecho a la atención de primeros auxilios en casos de emergencia derivados de accidentes de trabajo o enfermedad común repentina.

Esta norma dedica el capítulo XI a Accidentes y Enfermedades. Nos indica que la prestación de primeros auxilios se debe realizar a través del servicio médico en caso de estar instalado, caso contrario el residente será responsable de que el accidentado reciba la atención médica inmediata. Así mismo indica la formación de una brigada de primeros auxilios.

El artículo 138 indica que es responsabilidad de los constructores contratistas son los responsables de las acciones de prevención de incendios, explosiones, escapes o derrames de sustancias que puedan afectar a los trabajadores, a terceros y al ambiente.

El artículo 140 establece los requisitos del *Plan de Emergencia*, indicando que re realizará por análisis de riesgos, determinación de zonas seguras, rutas de escape, conformación de brigadas, coordinadores de emergencias. Así mismo se nombra de manera puntual "inventario de equipos de atención, comunicación y combate" a pesar de no desarrollar indicar los tipos de equipos, es la primera norma que los nombra.

El artículo 143 establece que el jefe de la Unidad de Seguridad y Salud en conjunto con los responsables de riesgos de la obra y contratistas, deberán instruir a los trabajadores en control de incendios y planes de evacuación en caso de emergencias. (Ministerio de Trabajo Ecuador, 1986).

### 2.4.5 Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero (2014).

Este reglamento tiene por objetivo el establecimiento de normas para la aplicación de la Ley de Minería durante todas las fases de la actividad minera indicadas en el artículo 27 de la Ley de Minería.

Se indica que este reglamento será la base general para la gestión de riesgos laborales en todos los tipos de minería.

Además, se indica que deben observarse normas específicas que serán de cumplimiento obligatorio en todo lo que no se encuentre expresamente normado en este cuerpo legal, entre ellas se detalla las siguientes que aplican a la Seguridad y Salud Ocupacional con carácter internacional:

- C121 - Convenio sobre las prestaciones en caso de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, 1964
- Decisión 584 CAN – Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

- Resolución 957 CAN – Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Las normas de carácter nacional sobre Seguridad y Salud Ocupacional:

- Código del Trabajo
- Ley Orgánica de Salud
- Ley de Seguridad Social
- Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.
- Acuerdo Ministerial 1404 – Reglamento para el Funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresas.
- Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas
- Resoluciones del IESS
- Normas Técnicas INEN
- Entre otros

La rectoría de políticas es responsabilidad del Ministerio Sectorial en coordinación con las entidades de control de la Seguridad y Salud en trabajo minero.

La Agencia de Agencia de Regulación y Control Minero (ARCÓM) vigila la aplicación de este reglamento, sus instructivos, manuales y demás normas emitidas por las instituciones que tengan competencia en la Seguridad y Salud Ocupacional.

Se da la atribución al Ministerio de Trabajo de normar, controlar y sancionar sobre la preservación de la seguridad y salud de todos aquellos que tenga acceso a sus instalaciones y áreas, para un mayor detalle revisar el Anexo 1.

En el artículo 8 las obligaciones del titular de derecho minero de preservar la vida, seguridad, salud, dignidad e integridad, implementando Sistemas de Gestión en Seguridad y Salud, con profesionales especializados.

El artículo 36 indica que en las etapas preparatorias de infraestructura minera se debe cumplir lo indicado en el Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas.

Sobre los requisitos para la preparación y respuesta a emergencias en este cuerpo legal tenemos:

El artículo 9 indica que el Sistema de Gestión en Seguridad y Salud debe contener:

- Capacitación – Adiestramiento
- Planes de incendios – explosiones
- Planes de Emergencia y Contingencia

Además, se indican los requisitos de seguridad y salud en el trabajo del ámbito minero en función de la cantidad de personal bajo relación de dependencia contenidos en la *Tabla 3* (Agencia de Regulación y Control Minero - ARCOM, 2014).

El artículo 15 complementa al artículo 9 sobre los procedimientos de preparación y respuesta a emergencias e indica que se debe implementar procedimientos para la prevención y control de accidentes mayores y procedimiento para implementar ingresos y salidas de seguridad en caso de emergencia.

El artículo 16 indica que se deben implementar medidas que faculten la implementación de los planes de emergencia.

*Tabla 3*
*Requisitos de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero en función de la cantidad de personal bajo relación de dependencia*

| **N° de Trabajadores y/o Servidores Mineros** | **Componentes del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud (Art 9, Art15)** | **Especialista de Seguridad y Salud** | **Paramédico o Servicio de Enfermería de Planta** | **Servicio Médico de Empresa** | **Requisitos Básicos de SSO** |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 – 10 | Procedimientos Operativos Básicos | Visita periódica | NO | NO | Plan mínimo de Prevención de Riesgos.<br>Delegado de Seguridad en el Trabajo.<br>Certificado de capacitaciones de todo el personal en Primeros Auxilios por una institución competente en la materia. |
| 11 – 49 | Gestión Administrativa<br>Gestión de Talento Humano<br>Gestión Técnica<br>Procedimientos Operativos Básicos | Visita periódica | SI (incluido en nómina) | Visita periódica | Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo.<br>Responsable de Seguridad en el Trabajo.<br>Comité Paritario de Seguridad e Higiene.<br>Plan de Vigilancia a la Salud. |
| 50 a más | Gestión Administrativa<br>Gestión de Talento Humano<br>Gestión Técnica<br>Procedimientos Operativos Básicos | SI (incluido en nómina) | SI (incluido en nómina) | SI (incluido en nómina) | Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo.<br>Comité Paritario de Seguridad e Higiene.<br>Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo.<br>Plan de Vigilancia a la Salud. |

Fuente y elaboración: Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero ARCOM 2014

El artículo 17 nos da una clasificación de factores de riesgos. En esta clasificación se incluyen los accidentes graves o mayores y los riesgos naturales, para la presente investigación se denominarán escenarios de emergencia según se indica en la *Tabla 4*:

*Tabla 4*
*Clasificación de Factores de Riesgo (Escenarios de Emergencias)*

| | |
|---|---|
| ACCIDENTES GRAVES / MAYORES | 1. Incendios y explosiones<br>2. Colapso de los sistemas de ventilación<br>3. Contaminación química o de desechos peligrosos<br>4. Deslaves<br>5. Desestabilización y colapso de relaveras, piscinas, escombreras<br>6. Desestabilización de taludes, socavones, trincheras, fortificaciones y otros |
| NATURALES | 1. Sismos y terremotos<br>2. Erupciones<br>3. Inundaciones |

Fuente: Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero ARCOM 2014
Elaboración: Autor

El artículo 20 indica que en todas las labores mineras debe existir señalización de información en caso de emergencia y recursos para la extinción de incendios.

Para el personal que realiza trabajos de prospección y exploración el artículo 29 indica que debe estar capacitado y contar con los conocimientos de supervivencia en zonas acuáticas, selváticas, alta y media montaña, etc.

El artículo 39 indica que en toda mina en explotación debe existir por lo menos dos vías de acceso a la superficie y debe estar disponible en todo momento en caso de emergencia.

El artículo 61 es el más específico ya que norma sobre las actividades de salvamento e indica lo siguiente:

> Art. 61.- Salvamento. - En las minas a cielo abierto y minas subterráneas se debe establecer un procedimiento de salvamento que comprenda recursos propios y externos (organismos de socorro) y que contenga al menos:
>
> a. Plan de emergencia y evacuación (con recursos propios y externos)
>
> b. Brigadistas permanentes que estén capacitados en la ejecución del plan de emergencia y evacuación.

c. Capacitación específica en base a los riesgos a los que se encuentre expuesto el personal.

d. En el caso de minería subterránea se deberá contar con estaciones de supervivencia (refugios) por cada nivel dotadas con equipos para primeros auxilios, comunicación, equipos de auto contenido, alimentos y agua potable para todo el personal; que permitan la subsistencia durante 48 horas por lo menos (Agencia de Regulación y Control Minero - ARCOM, 2014).

Además, esta norma ofrece un glosario de definiciones y términos. Dentro del alcance de la investigación se listan los siguientes:

*Accidente de trabajo*: Es accidente del trabajo es todo suceso imprevisto y repentino que ocasione lesión corporal o perturbación funcional, o la muerte inmediata o posterior, con ocasión o como consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena.

*Contingencia*: Es todo acontecimiento inesperado y no deseado, que genera un riesgo sobre el cual se debe tomar medidas de acción para controlar, atenuar y retornar (recuperar) a las condiciones normales previo al mismo.

*Emergencia*: Es todo acontecimiento inesperado y no deseado, que genera un riesgo sobre el cual se debe tomar medidas de acción para controlar y atenuar los efectos del mismo (Agencia de Regulación y Control Minero - ARCOM, 2014).

### 2.4.6 Guías Técnicas.

De acuerdo con el artículo 42 de la Ley de Minería se establece que los titulares de las concesiones mineras deben de presentar de manera semestral los informes sobre su producción. Estos informes están determinados por las guías técnicas establecidas por la ARCOM.

*Tabla 5*
*Requerimientos de Respuesta a Emergencias de las Guías Técnicas ARCOM*

| Artículo | Parte | Descripción |
|---|---|---|
| **GUIA 001. GUIA TECNICA PARA EL INFORME ANUAL DE EXPLORACION INICIAL PARA MINERALES METALICOS** | | |
| 5 | - | SEGURIDAD E HIGIENE MINERA - INDUSTRIAL Y GESTIÓN DE RIESGOS |
| 5 | K | K. Identificación y prevención de amenazas naturales y antrópicas |
| 5 | L | L. Sistemas de comunicación y alarma. |
| 5 | N | N. Procedimiento de actuación en emergencias: identificación de zonas seguras de incendio, movimientos telúricos, derrumbes, deslizamientos según el caso. |
| **GUIA 012. GUIA TECNICA PARA INFORMES DE PRODUCCION DE MINERALES METALICOS EN EL REGIMEN MEDIANA MINERIA** | | |
| 4 | - | SEGURIDAD E HIGIENE MINERA INDUSTRIAL Y GESTIÓN DE RIESGOS |
| **GUÍA 013. GUÍA TÉCNICA PARA INFORMES DE PRODUCCIÓN DE MINERALES NO METÁLICOS EN EL RÉGIMEN DE MEDIANA** | | |
| 4 | - | SEGURIDAD E HIGIENE MINERA INDUSTRIAL Y GESTIÓN DE RIESGOS |

Fuente: Guías Técnicas G001, G002, G003 – ARCOM
Elaboración: Autor

En estas guías se requiere informar sobre la gestión de seguridad y salud ocupacional (002-DIR-ARCOM-2016a) (007-DIR-ARCOM-2016b). Los requerimientos sobre respuesta a emergencias están indicados en la *Tabla 5*.

## 2.5 Marco Jurídico en Minería, Seguridad Minera y Respuesta a Emergencias – Perú

Se indican los requerimientos legales aplicables a la investigación (ver Anexo 3, Anexo 4 y Anexo 5).

### 2.5.1 Ley General de Minería - Decreto Supremo Nº 014-92-EM (2009).

En el Título Décimo Cuarto, Bienestar y Seguridad se determinan las obligaciones que los titulares mineros tienen frente a sus trabajadores.

> Artículo 209.- Las personas naturales o jurídicas dedicadas a las actividades de la industria minera, tienen la obligación de proporcionar las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo establecidas por la presente Ley y disposiciones reglamentarias.

### 2.5.2 Ley que crea la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL), Ley Nº 29981 (2013).

Ley que crea el organismo técnico especializado adscrito al Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. Este organismo es responsable de promover, supervisar y fiscalizar el cumplimiento del ordenamiento jurídico socio laboral y de seguridad y salud en el trabajo

### 2.5.3 Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería (2016a).

El artículo 7 indica las siguientes definiciones aplicables a esta investigación:

> *Emergencia Minera:* Es un evento no deseado que se presenta como consecuencia de un fenómeno natural o por el desarrollo de la propia actividad minera como: incendio, explosión por presencia de gases explosivos, inundación, deshielo, deslizamiento, golpe de agua u otro tipo de catástrofes.
>
> Entiéndase como golpe de agua a la explosión súbita de agua como consecuencia de la presencia de agua subterránea en una labor minera.
>
> *Plan de Preparación y Respuesta para Emergencias:* Documento guía detallado sobre las medidas que se debe tomar bajo varias condiciones de emergencia posibles. Incluye responsabilidades de individuos y departamentos, recursos del titular de actividad minera disponibles para su uso, fuentes de ayuda fuera de la empresa, métodos o procedimientos generales que se debe seguir, autoridad para tomar decisiones, requisitos para implementar procedimientos dentro del departamento, capacitación y práctica de

procedimientos de emergencia, las comunicaciones y los informes exigidos (Ministerio de Energía y Minas Perú, 2016a).

El artículo 26 indica las siguientes obligaciones del titular minero, siendo las aplicables para el alcance de esta investigación las siguientes:

- "h) Proporcionar a los trabajadores que han sufrido lesión o enfermedad en el lugar de trabajo: primeros auxilios, un medio de transporte adecuado para su evacuación desde el lugar de trabajo y/o el acceso a los servicios médicos correspondientes" (Ministerio de Energía y Minas Perú, 2016a).

El artículo 58 indica que para la actividad minera con 20 o más trabajadores, se contará con un Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional que incluya la Preparación y Respuesta a Emergencias.

El Capítulo XVII, Plan de Preparación y Respuesta a Emergencias nos muestra los siguientes requerimientos legales:

EL artículo 148 indica la obligación del titular minero a implementar, difundir y poner en práctica un Plan de Preparación y Respuesta a Emergencias, incluyendo protocolos de respuesta a los eventos de mayor probabilidad de ocurrencia en la unidad minera y áreas de influencia y será actualizado de manera anual como mínimo.

Se considerarán los siguientes puntos:

- Introducción
- Alcance
- Objetivos
- Evaluación de Riesgos e Identificación de áreas y actividades críticas
- Niveles de Emergencia para el desarrollo del Plan

- Organización de la Respuesta en los niveles de emergencias
- Comunicaciones internas y externas, incluyendo comunidades y autoridades competentes
- Protocolos de respuesta a emergencias
- Entrenamiento y Simulacros
- Mejora Continua
- Anexos:
    - a) Definiciones
    - b) Teléfonos de Emergencia y Directorio de Contactos
    - c) Comunicaciones de Emergencia por niveles
    - d) Equipamiento de Emergencia
    - e) Hojas de Datos de Seguridad de Materiales (HDSM)
    - f) Protocolos de Respuesta a Emergencias por Áreas

El artículo 149 indica que el titular minero informará y capacitará a las brigadas de emergencias

El artículo 151 indica que en toda mina subterránea se dispondrá de estaciones de refugio que serán instaladas de acuerdo con el anexo 19 del DS 024-2016-EM. Para revisar los detalles revisar el Anexo 4.

El artículo 152 indica que las Brigadas de Emergencia deben estar preparadas para responder tanto en las zonas de superficie como en el interior de las minas.

El artículo 153 indica que el proceso de selección para la conformación de las brigadas de emergencia será por presentación voluntaria o por invitación especial que el supervisor hace a su personal calificado.

El artículo 154 indica que cada miembro de la brigada de emergencia antes de ser aceptado deberá aprobar los exámenes médicos especializados (visión, audición, aparato cardiovascular, equilibrio, coordinación motriz, entre otros) y debe estar apto metal y físicamente. Además, aprobar los exámenes sobre técnicas y procedimientos de atención a emergencias con una calificación no menor de 80/100.

El artículo 155 indica que el titular de la actividad minera deberá:

- Efectuar simulacros por lo menos una vez cada trimestre
- Activar los sistemas de alarma por lo menos 4 veces al año
- Contar con equipos mínimos de salvataje minero según el anexo 20 del DS 024-2016-EM. Para revisar los detalles revisar el Anexo 5 de la presente investigación.

El artículo 156 indica la obligatoriedad de otorgar de manera gratuita las atenciones de urgencia y emergencias médicas a todos los trabajadores. Debe disponer de un centro asistencial permanente a cago de un médico y personal de enfermería. Este centro asistencial debe contar con la infraestructura adecuada que asegure la atención oportuna, eficiente, adecuada y organizada a los pacientes.

Para el caso de equipos de trabajos reducidos en actividades itinerantes debe contar por lo menos con un trabajador capacitado en primeros auxilios y un botiquín.

El artículo 157 indica que el titular minero debe contar con una ambulancia para el transporte de pacientes con los siguientes requisitos:

- Ámbito de acción: 25 – 30 kilómetros como máximo
- Equipo de comunicación apropiado para la zona
- Cumplir con las normas técnicas de Salud para el Transporte Asistido de Pacientes por Vía Terrestre.

- Ambulancia tipo I, cuando la actividad minera tenga menos de 100 trabajadores
- Ambulancia tipo II o III, cuando la actividad minera tenga más de 100 trabajadores

El artículo 159 indica que en todo lugar donde existan sustancias y/o materiales químicos peligrosos se deberá contar con botiquines que contengan los antídotos necesarios y fichas de seguridad FDS (antes MSDS).

El artículo 255 indica que en toda mina subterránea donde se utilicen explosivos y equipos diésel, todos los trabajadores que ingresen deberán tener de manera obligatoria respiradores de auto rescate con una protección mínima de 30 minutos y que serán utilizados solo en caso de emergencias.

El artículo 332 indica la obligatoriedad del titular minero en identificar todos los productos químicos con las etiquetas de seguridad respectivas.

El artículo 333 indica que el titular minero deberá contar con un archivo central de MSDS o Fichas de Seguridad (FDS) y estarán a disposición de os trabajadores.

El artículo 334 indica que el titular minero deberá mantener un listado de Sustancias y/o Materiales utilizados en las operaciones mineras que pudieran considerarse de riesgo potencial para la salud, seguridad y ambiente de trabajo.

El artículo 335 indica que el titular minero debe disponer de materiales, insumos e instalaciones como duchas y lavaojos indicados en las MSDS (FDS) para ser usadas en caso de primeros auxilios.

El capítulo X indica los requisitos para Prevención y Control de Incendios, de los cuales son específicos para la investigación los detallados a continuación.

Artículo 402, que indica los requisitos para el almacenamiento, manipulación y uso de materiales inflamables y combustibles en estado líquido y gaseoso.

Artículo 403, que indica la obligación del titular minero en cumplir con un Plan y Protocolos de Respuesta a Emergencia que incluyan los siguientes puntos:

- Inventario de los peligros sobre la base de un estudio de riesgo de incendio
- Instrucciones detalladas y documentadas
- Capacitación
- Determinar las obligaciones y responsabilidades para los casos de emergencia
- Relación de equipos contra incendios

El artículo 404 indica que los sistemas contra incendios deben estar adecuadamente distribuidos, los empleados entrenados para su uso, simulacros de respuesta a emergencias por lo menos de manera trimestral y los equipos e implementos de emergencia serán inspeccionados de manera mensual.

## 2.6 Marco Jurídico en Minería, Seguridad Minera y Respuesta a Emergencias – Chile

Para el caso de Chile se identifican los siguientes cuerpos legales:

### 2.6.1 Reglamento sobre Prevención de Riesgos Profesionales (1969).

Establece las normas que rigen la prevención de riesgos profesionales. Esta norma no indica requerimientos para la preparación y respuesta a emergencias.

### 2.6.2 Reglamento de Seguridad Minera (2012).

Norma técnica promulgada en el año 1985 y actualizada en el año 2002 con modificaciones hasta el año 2012. Aplicable a todas las actividades de la industria extractiva minera y tiene por objetivo el proteger la vida e integridad de los trabajadores mineros y de aquellas industrias ligadas a la minería. Además, busca proteger las instalaciones e infraestructura de la industria minera y permiten la continuidad del proceso productivo (ver Anexo 5).

Respecto a los requerimientos para la preparación y respuesta a Emergencias se identifican los siguientes:

El artículo 60 indica que toda empresa minera debe mantener planos actualizados donde se incluya los planos de instalaciones de servicios y emergencias.

El artículo 72 indica que en toda faena minera en operaciones se debe mantener de manera permanente los elementos necesarios de primeros auxilios y transporte de lesionados que consistirán como mínimo en lo siguiente:

- Camilla para rescate y transporte
- Mantas o frazadas de protección
- Botiquín de primeros auxilios

El artículo 73 indica que toda empresa minera deberá de disponer de trabajadores instruidos en primeros auxilios, cuyo número será determinado por la administración en función a la extensión de la faena y número de trabajadores. Se debe garantizar en caso de accidente una atención oportuna de los lesionados hasta la que tengan acceso a atención profesional.

Además, indica los conocimientos necesarios para los trabajadores indicados anteriormente deben ser:

- Restablecer signos vitales
- Control de hemorragias
- Lesiones en cabeza, pérdida del conocimiento y tratamiento de colapso
- Fracturas e inmovilización
- Transporte de lesionados

Estos trabajadores deben ser re instruidos de manera anual como mínimo. Además, indica que es obligatorio para todo supervisor de áreas operativas el estar instruido en primeros auxilios y debe participar en ejercicios prácticos.

El artículo 75 indica que se deben establecer procedimientos de emergencia y rescate que comprendan como mínimo:

- Alarmas, evacuación, salvamento, medios de comunicación y elementos necesarios para enfrentar la emergencia.

En minas subterráneas se debe organizar y mantener brigadas de rescate minero cuyos miembros deben ser seleccionados, instruidos y perfectamente dotados de los equipos necesarios. Además, pueden realizarse convenios entre varias empresas mineras de localización cercana.

El artículo 77 indica que se informará al ente gubernamental competente sobre los accidentes fatales, los que hayan ocasionado lesiones específicas o los que no hayan generado lesiones, pero hayan tenido un alto potencial de daño personal o material.

Se indica el proceso de notificación y los requisitos básicos para el informe a presentar. Este informe, a criterio del ente gubernamental competente, podrá ser publicado guardando confidencialidad de nombres, con el fin de servir de utilidad para la promoción de la prevención de accidentes y mejorar las condiciones de la faena.

El artículo 78 indica que la empresa minera deberá elaborar reglamentos específicos, entre otros:

- Emergencias
- Transporte, manipulación, almacenamiento y uso de sustancias y elementos peligrosos

El artículo 79 indica que en toda mina en explotación deben existir por lo menos dos labores de comunicación con la superficie.

El artículo 92 indica las consideraciones de inspección en labores cuya operación ha sido descontinuada por algún tiempo.

El artículo 98 indica que las construcciones en superficie deben ser realizadas a distancias que no puedan afectar la seguridad de las personas en el interior de la mina durante eventos de emergencia (incendio, explosión).

El artículo 99 indica que el administrador deberá elaborar y mantener actualizado un procedimiento de evacuación de personas en casos de emergencia. Este procedimiento debe considerar:

- Tipo de emergencia
- Señalización interna de la mina, indicación de vías de escape y refugios
- Sistemas de alarma y comunicaciones
- Instrucción del personal
- Simulacros y funcionamiento de brigadas de rescate

El artículo 100 indica que toda mina dispondrá en su interior de refugios provistos de elementos que garanticen la sobrevivencia por un periodo de 48 horas. Los equipos mínimos son:

- Equipos autorrescatadores acorde al número de personas que desarrollan la actividad cerca al refugio.
- Alimentos no perecibles
- Agua potable
- Tubos de oxígeno
- Equipos de comunicación con la superficie o áreas contiguas
- Ropa de trabajo para recambio
- Elementos de primeros auxilios

- Manual de primeros auxilios

El artículo 196 indica que la administración debe adoptar las medidas de prevención y control de incendios y se deberá considerar, a más de las normas técnicas chilenas e internacionales, lo siguiente:

- Elementos e instalaciones de detección y extinción de incendios, con inspección y mantenimiento permanente.
- Desarrollar e implementar un programa de entrenamiento en técnicas de prevención y control de incendios
- Organizar y entrenar brigadas bomberiles industriales y de rescate minero que deberán estar capacitadas, además en
- Mantener registro de comportamiento de los sistemas de ventilación frente a una emergencia

El artículo 197 indica los criterios para el control de incendios en minas subterráneas y son los siguientes:

- Procedimiento para la evacuación del personal de la mina
- Sistemas efectivos de control de ingresos y salidas del personal de la mina
- Sistemas de alarmas
- Equipos auxiliares de rescate y refugios señalizados
- Simulacros por lo menos una vez al año

El artículo 201 indica la obligación de instalaciones de puestas contra incendios en labores donde existan equipos, materiales, construcciones o cualquier sustancia combustible

EL artículo 202 indica que los lugares calificados de alto riesgo de combustión deben contar con sistemas automáticos de detección y extinción.

El artículo 203 indica los requisitos de seguridad para las instalaciones de almacenamiento de líquidos derivados de los hidrocarburos.

El artículo 239 indica que se debe aprobar por parte de la empresa minera los reglamentos sobre sistemas de emergencia.

El artículo 260 indica que en las estaciones de servicio se debe disponer de equipos y procedimientos para controlar las emergencias con énfasis en sistemas de comunicación, alarma y extinción de incendios, además de procedimientos de rescate y atención a lesionados.

El artículo 326 indica que en toda planta de tratamiento de minerales se deberá disponer de procedimientos para actuar frente a emergencias complementando con dotación de elementos necesarios y simulacros.

El artículo 327 indica que, en el diseño y construcción de edificaciones, planta de minerales, entre otros, con riesgo de incendio alto se debe disponer de medios para detección y control incluyendo:

- Manuales preventivos y de emergencia
- Sistemas de evacuación
- Capacitación al personal
- Formación de brigadas especiales
- Disposición de agua para extinción de incendios

El artículo 332 indica que en toda fundición se deberá contar con procedimientos de emergencia para incendios, derrames, inundaciones, fallas de equipos u otras, contemplando:

- Sistemas de comunicación y alarmas
- Áreas y lugares de evacuación o refugio
- Organización de los niveles de mando

- Organización y entrenamiento de brigadas de rescate y su equipamiento
- Primeros auxilios

El artículo 399 indica que el administrador debe elaborar procedimientos específicos, entre ellos las instrucciones para actuar ante casos de emergencia, provocados por aparatos eléctricos

El artículo 406 indica que, en plantas generadoras, subestaciones, centros de distribución y otros lugares con riesgo eléctrico se debe disponer de instrucciones escritas para el rescate de personas electrocutadas y su reanimación, así mismo el equipamiento para ello.

El artículo 410 indica la obligación de implementar un plan de mantenimiento de los sistemas de detección, control de incendios y emergencias en general.

El artículo 589 indica que las instalaciones de terceros deben poseer un reglamento de seguridad que incluya:

- Primeros auxilios
- Prevención y control de incendios
- Procedimientos en casos de emergencia
- Procedimientos de evacuaciones

El artículo 597 indica que previo al inicio de las operaciones, la empresa minera debe presentar el proyecto de explotación, tratamiento de minerales y plan de cierre de minas indicando planos de infraestructura, servicios y de emergencias.

El artículo 625 indica que la información en materia de seguridad que la empresa minera debe realizar será:

- Informar al personal sobre los procedimientos de emergencia y rescate
- Llevar la información estadística de manera mensual y registrarla

El artículo 626 indica que la empresa minera deberá contar permanentemente con:

- Elementos necesarios de primeros auxilios (camillas para rescate y transporte, mantas, botiquín)
- Registro de contactos y sistema de comunicación
- Vehículo motorizado acorde a la realidad de cada faena, con un radio no superior a 5 kilómetros de la faena

## 2.7 Clasificación de los tipos de minería: Ecuador, Perú y Chile

A continuación, se describen las clasificaciones de la minería en Ecuador, Perú y Chile, lo cual permitirá realizar el análisis para identificar similitudes y diferencias comparativas entre países.

### 2.7.1 Clasificación de la minería en Ecuador.

En Ecuador la Ley de Minería (2009) ha clasificado la actividad por el volumen de explotación de la siguiente manera:

- Minería artesanal. La Ley de Minería en su artículo 134 indica que este tipo de minería comprende y aplica a las unidades económicas y populares, los emprendimientos unipersonales, familiares y domésticos que realicen labores en áreas libres. Para minerales metálicos no podrá superar las 10 toneladas por día en minería subterránea y 120 metros cúbicos por día en minería aluvial.
- Pequeña minería. La Ley de Minería en su artículo 138 y posteriores innumerados, determina que para minerales metálicos no podrá sobrepasar las 300 toneladas por día en minería subterránea, 1000 toneladas por día a cielo abierto y hasta 1500 metros cúbicos por día en minería aluvial.

- Mediana minería. La ley de Minería en su artículo innumerado del TITULO innumerado DE LA MEDIANA Y GRAN MINERÍA, CAPÍTULO 1 De la mediana minería indica que los volúmenes de producción para minerales metálicos van desde las 301 hasta 1000 toneladas por día en minería subterránea; de 1001 hasta 2000 toneladas por día en minería a cielo abierto; y, desde 1501 hasta 3000 metros cúbicos por día en minería aluvial.
- Gran minería. O minería a gran escala es aquella que supera los volúmenes máximos establecidos por la modalidad de mediana escala.

En la *Tabla 6* recoge la clasificación de la minería por la capacidad productiva.

*Tabla 6*
*Clasificación de la minería por su capacidad productiva - Ecuador*

| Criterio | Gran Minería | Mediana Minería | Pequeña Minería | Minería Artesanal |
|---|---|---|---|---|
| Según la capacidad productiva | Más de 1000 toneladas / día (subterránea) Más de 2000 toneladas / día (cielo abierto) | De 301 a 1000 toneladas / día (subterránea) De 1001 a 2000 toneladas / día (cielo abierto) | Más de 10 hasta 300 toneladas / día (subterránea) Hasta 1000 toneladas / día (cielo abierto) | Hasta 10 toneladas / día (subterránea) |

Fuente: Ley de Minería - Ecuador
Elaboración: Autor

### 2.7.2 Clasificación de la minería en Perú.

La minería en el Perú se encuentra agrupada en medianos y grandes productores y considerando la capacidad productiva en toneladas métricas por día se clasifican en (Dammert Lira & Molinelli Aristondo, 2017, pp. 68–69):

- Gran minería. Cuando la actividad se realiza con una capacidad productiva mayor a 5000 TM por día.

- Mediana minería. Cuando la actividad se realiza con una capacidad productiva entre 350 y 5000 TM por día.
- Pequeña minería. Cuando la actividad se realiza con una capacidad productiva entre 25 y 350 TM por día.
- Minería artesanal. Cuando la capacidad productiva es menor a 25 TM por día.

La *Tabla 7* recoge los criterios de clasificación de la minería por su capacidad productiva para Perú.

*Tabla 7*
*Clasificación de la minería por su capacidad productiva - Perú*

| Criterio | Gran Minería | Mediana Minería | Pequeña Minería | Minería Artesanal |
|---|---|---|---|---|
| Según la capacidad productiva | Más de 5000 toneladas / día | Más de 350 hasta 5000 toneladas / día | Más de 25 hasta 350 toneladas / día | Hasta 25 toneladas / día |

Fuente: MINEM. Estratos contemplados en la Ley General de Minería, INEI
Elaboración: Autor

### 2.7.3 Clasificación de la minería en Chile.

La clasificación de la minería en Chile responde a diferentes definiciones y criterios para la clasificación de los sectores mineros (TOBAR, 2013, pp. 19, 20 , 21)

- División Tradicional: Basada en la producción
    - Minería Artesanal y Pequeña Minería: hasta 2000 toneladas / año
    - Mediana Minería: de 2000 a 60000 toneladas / año
    - Gran minería: producción superior a 60000 toneladas año
- Servicio Nacional de Geología y Minería: Basada en las horas trabajadas
    - Categoría “A”: Igual o superior a l 000 000 horas trabajadas / año

  - Categoría “B”: Menos de 200 000 horas / año y de 80 hasta 400 trabajadores / año
  - Categoría “C”: Menos de 200 000 horas trabajadas / año y mínimo 12 trabajadores hasta un máximo de 80 trabajadores durante el año.
  - Categoría “D”: Menos de 27 000 horas / año y menos de 12 trabajadores en promedio durante el año.
- Instituto Ingenieros de Minas de Chile (IIMCh): Clasifica por capacidad de extracción entre otros criterios:
  - Gran Minería: Explotan más de 3 000 000 toneladas de mineral / año, sobre las 8 000 toneladas día
  - Mediana Minería: Explotan entre 100 000 y 3 000 000 toneladas mineral / año, es decir entre 300 y 8 000 toneladas / día
  - Pequeña Minería: Explotan hasta 100 000 toneladas de mineral / año
  - Minería Artesanal: Hasta 25 toneladas / día

La *Tabla 8* muestra resume esta información.

*Tabla 8*
*Clasificación de la minería por su capacidad productiva, número de trabajadores y horas hombre trabajadas anuales - Chile*

| Criterio | Gran Minería | Mediana Minería | Pequeña Minería | Minería Artesanal |
|---|---|---|---|---|
| Según la capacidad productiva | Más de 8000 toneladas / día (3000000 toneladas año) | Entre 300 y 8000 toneladas / día (IIMCh) | 334 toneladas diarias (Hasta 10000 toneladas mensuales - ENAMI) | Hasta 25 toneladas / día |
| N° trabajadores / HHT anuales | Más de 400 trabajadores Más de 1000000 horas trabajadas | Entre 80 y 400 trabajadores. Entre 200000 y 1000000 horas trabajadas (SERNAGEOMIN) | Menor a 80 trabajadores. Menor a 200000 horas trabajadas (SERNAGEOMIN). Menor a 12 trabajadores (CM) | Menos de 5 trabajadores (Ley de Impuesto a la Renta) |

Fuente: Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), Instituto de Ingenieros de Minas de Chile (IIMCh), Código de Minería (CM), Ley de Impuesto a la Renta
Elaboración: Autor

## 2.8 Requisitos de ISO 45001 para la Preparación y Respuesta a Emergencias (2018)

Esta norma que fue publicada en 2018 marca un cambio sustancial en los criterios de los sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional referentes a los procesos operativos y establece un apartado específico sobre los requisitos para la preparación y respuesta ante emergencias.

Esta norma requiere que toda organización establezca, implemente y mantenga los procesos necesarios para prepararse y para responder ante una situación de emergencia.

A continuación, se observa la *Tabla 9* con los requisitos establecidos por la norma ISO 45001:2018.

*Tabla 9*
*ISO 45001:2018/ Parte 8, Operación, 8.2 Preparación y Respuesta ante Emergencias - Requisitos*

| Parte | Sub Parte | Literal | Requerimiento |
|---|---|---|---|
| 8 | 8.2 | | La organización debe establecer, implementar y mantener procesos necesarios para prepararse y para responder ante situaciones de emergencia potenciales, según se identifica en el apartado 6.1.2.1, incluyendo: |
| 8 | 8.2 | 8.2.a | El establecimiento de una respuesta planificada a las situaciones de emergencia, incluyendo la prestación de primeros auxilios; |
| 8 | 8.2 | 8.2.b | La provisión de formación para la respuesta planificada; |
| 8 | 8.2 | 8.2.c | las pruebas periódicas y el ejercicio de la capacidad de respuesta planificada; |
| 8 | 8.2 | 8.2.d | La evaluación del desempeño y, cuando sea necesario, la revisión de la respuesta planificada, incluso después de las pruebas y, en particular, después de que ocurran situaciones de emergencia; |
| 8 | 8.2 | 8.2.e | La comunicación y provisión de la información pertinente a todos los trabajadores sobre sus deberes y responsabilidades; |
| 8 | 8.2 | 8.2.f | La comunicación de la información pertinente a los contratistas, visitantes, servicios de respuesta ante emergencias, autoridades gubernamentales y, según sea apropiado, a la comunidad local; |
| 8 | 8.2 | 8.2.g | Tener en cuenta las necesidades y capacidades de todas las partes interesadas pertinentes y asegurándose que se involucran, según sea apropiado, en el desarrollo de la respuesta planificada. |
| 8 | 8.2 | | La organización debe mantener y conservar información documentada sobre los procesos y sobre los planes de respuesta ante situaciones de emergencia potenciales. |

Fuente: ISO 45001
Elaboración: Autor

Para estos procesos se deben identificar los peligros presentes en los escenarios de emergencias para establecer el nivel de riesgo de las actividades de respuesta para que se mantengan, a pesar de ser un escenario no controlado, en niveles seguros de riesgo.

Esta información será comparada posteriormente con las normas de Ecuador sobre seguridad, salud ocupacional y respuesta a emergencias.

## 2.9 Accidentabilidad en la industria minera

La industria minera es se encuentra entre las 10 industrias más peligrosas con altas probabilidades de fatalidades y el trabajo de los equipos de rescate minero son uno de los más peligrosos en las operaciones mineras (Feyer et al., 2001, p. 3) (Departament of Labor - United States, 2017, pt. 14).

Como se aprecia en la *Figura 4*, En Estados Unidos a industria minera tiene el tercer mayor índice de fatalidad durante el 2017 (ver Anexo 6 para mayor detalle). Estas cifras nos indican la importancia de implementar los sistemas de Respuesta a Emergencia en minería dentro de la gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional.

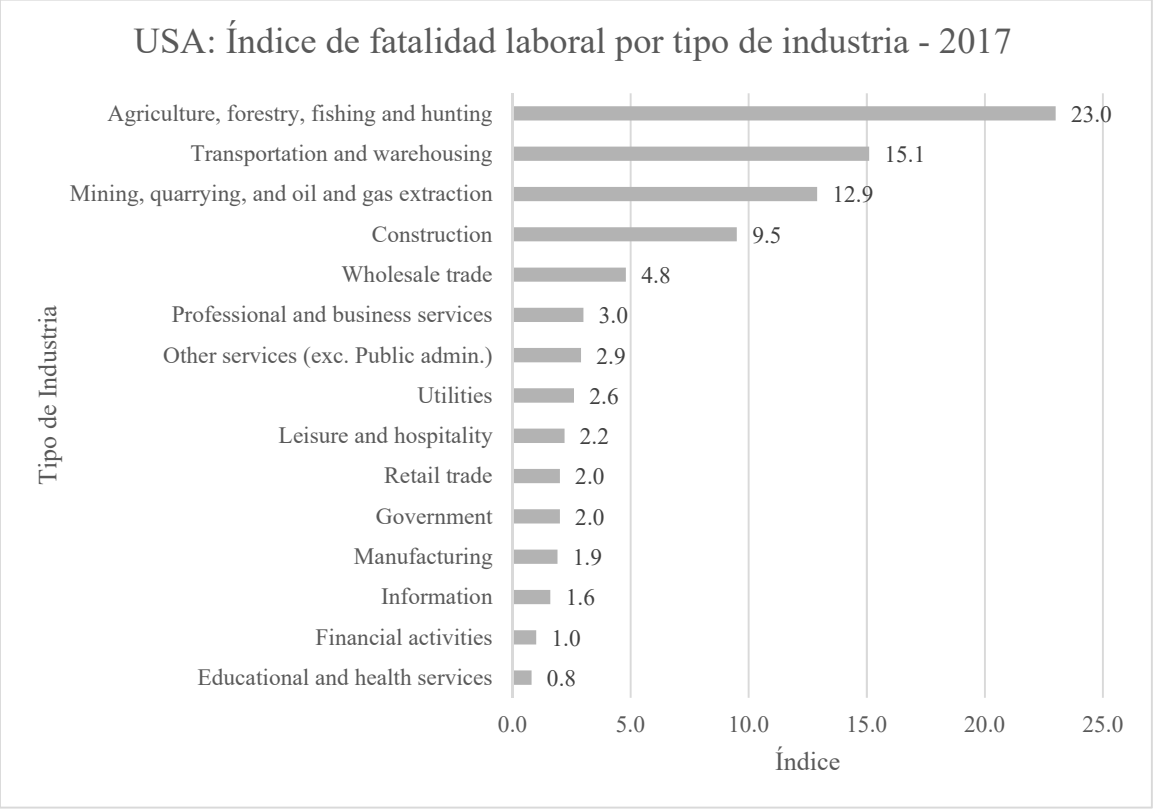



***Figura 4.*** *USA: Índice de Fatalidad Laboral por Tipo de Industria – 2017*
Fuente: 2017 Census of fatal occupational injuries chart data, USA
Elaboración: Autor

La *Tabla 10* muestra un resumen de algunos accidentes en la industria minera producidos por fallas en las presas de relaves y en el transporte.

*Tabla 10*
*Accidentes en la industria minera por falla de presas de relaves y en el transporte*

| | Evento | Impacto |
|---|---|---|
| Presas de Relaves | Stava, Italia 1985 | Falla de presa de relaves<br>269 fallecidos en comunidades |
| | Merrespruit, Sud Africa | Falla de presa de relaves<br>269 fallecidos en comunidad cercana |
| | Omai, Guyana 1995 | Ingreso de cianuro al sistema fluvial de agua por fuga en la presa.<br>Afectación a la vida acuática |
| | Marcopper, Filipinas 1996 | Pérdida de relaves por antiguo túnel de drenaje. Evacuación de 1200 personas, desplazamiento de 700 familias.<br>Afectación del sistema fluvial y cosechas |
| | Aznalcóllar, España 1998 | Ingreso de metales pesados y relaves al sistema de agua fluvial por falla en la presa.<br>Afectación a tierras agrícolas |
| | Baia Mare, Rumania 2000 | Ingreso de cianuro al sistema fluvial por derrame de presa de relaves.<br>Afectación a la vida acuática |
| | Mina Hau Xi Zinc, China 2000 | Falla de reservorio de relaves<br>15 fallecidos, 50 heridos y más de 100 desaparecidos cuando el agua sumergió las casas y dormitorios de los trabajadores |
| | Proyecto Samarco, Brasil 2015 | Rotura de dos diques de contención de las presas, más de 19 muertos y afectaciones ambientales. Considerado como el mayor desastre ambiental del mundo |
| | Mina Córrego do Feijão, Brasil 2019 | Colapso de la presa de relaves I de propiedad de Vale S.A, a la fecha 121 fallecidos, 205 desaparecidos, 394 personas rescatadas con vida |
| Trasporte | Kumtor, Kyrgizistan 1998 | Camión con cianuro se volcó en la ruta<br>Polución del río |
| | Tolukuma, Papua Nueva Guinea 2000 | Caída de cianuro al ser trasportado por helicóptero<br>Afectación al medio ambiente |
| | Yanacocha, Perú 2000 | Derrame de mercurio en la ruta<br>200 - 300 personas afectadas al recoger el material |

Fuente: APELL para Minería
Elaboración: Autor

Los eventos de emergencias en esta industria pueden generar pérdidas humanas, tanto de trabajadores como de miembros de las comunidades. Además de las afectaciones al medio ambiente.

Se debe notar que las emergencias no solo se dan dentro de las zonas de operaciones, si no también durante toda la cadena logística y el transporte hacia la mina o desde ella.

## 2.10 Buenas Prácticas Internacionales para la Respuesta a Emergencias en Minería

### *2.10.1.1 Equipos de Rescate Minero: Estados Unidos.*

El Código de Regulaciones Federal de Estados Unidos 30 CFR part 49 – Miner Rescue Teams es una norma específica que establece requisitos para los equipos de rescate minero, entre estos requerimientos podemos destacar los siguientes (Departament of Labor - United States, 1980):

- Disponibilidad de Equipos de Rescate Minero: El titular minero (excepto para pequeña minería) deberá asegurar la disponibilidad en todo momento de dos equipos de rescate minero cuando se realicen operaciones subterráneas. Cada equipo estará compuesto por cinco miembros y un suplente. Los miembros del Equipo de Rescate Minero deberán estar calificado, entrenado y equipado.
- El titular minero deberá implementar una estación de rescate minero que será un lugar centralizado de almacenamiento de equipo y recursos que permita la disposición inmediata.
- Requerimientos de equipamiento y mantenimiento: Se establece el equipamiento mínimo para Equipos de Rescate Minero. la *Tabla 11*

*Tabla 11*
*Requerimiento de equipamiento y mantenimiento para Equipos de Rescate Minero - 30CFR Part 49.6 & 16*

| Descripción | Cantidad |
|---|---|
| Equipos de respiración autocontenido, mínimo 4 horas de capacidad + equipos de pruebas | 12 |
| Suministro portátil de aire líquido, oxígeno líquido, oxígeno presurizado o productos químicos generadores de oxígeno, y productos químicos absorbentes de dióxido de carbono. | 1 |
| Botellas de oxígeno adicionales por cada seis equipos de respiración autocontenido | 2 |
| Bomba de oxígeno o sistema de cascada compatible con el equipo de respiración autocontenido | 1 |
| Lámparas mineras + sistema de recarga | 12 |
| Detector de gas apropiado para los tipos de gases presentes en la mina | 4 |
| Sistema portátil de comunicación para rescate en minas | 1 |
| Kit de repuestos y herramientas para los SCBA | 1 |

Fuente: 30 CFR Part 49 - MINE RESCUE TEAMS
Elaboración: Autor

- Requerimientos físicos para Equipos de Rescate Minero: Examen médico anual para certificación de aptitud de trabajos en condiciones de rescate minero. La *Tabla 12* muestra las condiciones físicas de riesgo para miembros de equipos de rescate minero:

*Tabla 12*
*Condiciones físicas de riesgo para miembros de equipos de rescate minero - MSHA*

| Condiciones físicas de riesgo para miembros de equipos de rescate minero – MSHA |
|---|
| Trastornos de convulsiones. |
| Tímpano perforado. |
| Pérdida auditiva sin audífonos superior a 40 dB en 400 Hz, 1000 Hz y 2000 Hz |
| Alteraciones en la presión arterial. |
| Agudeza visual en la escala de Snellen menor de 20/50 en un ojo y 20/70 en el otro. |
| Enfermedades cardiacas. |
| Hernias. |
| Ausencia de extremidad o mano. |
| Otra condición que el médico considere importante. |

Fuente: 30 CFR Part 49 - MINE RESCUE TEAMS
Elaboración: Autor

En el año 2006 se realizó una enmienda a la Ley Federal de Seguridad y Salud en Minas de 1977, esta enmienda es conocida como MINER Act (Mine Improvment and New Emergency Response Act of 2006). La que ha significado el cambio legislativo más importante en Seguridad, Salud Ocupacional y Respuesta a Emergencias en los últimos 30 años (Mine Safety and Health Administration (MSHA), 2016, para. 1) (Mine Safety and Health Administration - MSHA, 2006).

Los resultados que se consiguieron con esta ley son:

- Mejoramiento de las seguridad y salud minera
- Aumentó la capacitación
- Mejoró los estándares de minería
- Mejoraron los sistemas de respuesta a emergencias en minería
- Se consiguió la exigencia en el uso de tecnología moderna para asegurar las comunicaciones en eventos de rescate minero
- Se estableció el requerimiento de contar con equipos de rescate minero en las operaciones mineras
- Se establecieron exigencias de refugios para minería subterránea
- Proveer soporte para las familias de los trabajadores mineros atrapados
- Criterios de certificación de Equipos de Rescate Minero

En Estados Unidos el titular minero está obligado a mantener Equipos de Rescate Minero, y estos pueden ser de cuatro tipos: los propios del operador minero, en conjunto con otras minas cercanas, de empresas contratistas especializadas en el servicio de rescate minero o equipos de rescate minero del gobierno a través de MSHA.

Estos equipos deben de cumplir una serie de requisitos para calificar como equipos de rescate acreditados.

La *Tabla 13* muestra los tipos de Equipo de Rescate Minero y sus requisitos respecto a los miembros que lo conforman.

*Tabla 13*
*Tipo de Equipo de Rescate minero y sus requisitos – USA*

| Requisito | Tipo de Equipo de Rescate Minero | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Del Operador minero** | **Compuesto por otras minas** | **Contratista** | **Patrocinado por el estado*** |
| Los miembros del equipo deben participar por lo menos una vez al año en dos concursos locales de rescate de minas | SI | SI | SI | SI |
| Los miembros del equipo deben participar en el entrenamiento de rescate minero en la mina que está dentro del radio de respuesta del equipo | Anualmente en grandes minas Semestralmente en pequeñas minas | Semestral | Trimestralmente en grandes minas semestralmente en pequeñas minas | Anualmente en grandes minas Semestralmente en pequeñas minas |
| Los Equipos de Rescate Minero deben estar disponibles en la mina, no más de 1 hora desde su estación | SI | SI | SI | SI |
| Los miembros de los equipos deben tener conocimientos sobre ventilación en minería subterránea | SI | SI | SI | SI |
| Los equipos deben tener por lo menos 2 miembros de las minas que cubran | | SI | | |
| El equipo debe estar compuesto por personas con un mínimo de 3 años de experiencia en minas subterráneas en los últimos 10 años | | | SI | |

Notas: Todos los operadores mineros deben mantener dos Equipos de Rescate Minero.
* Los miembros de los Equipos de Rescate Minero estatal son empleados del estado y cumplen las funciones de inspección, capacitación en seguridad minera y rescate minero
Fuente: 30 CFR part 30, MINER Act 2006, table 49.11 – MSHA / OSHA, USA
Elaboración: Autor

#### *2.10.1.2 Ontario Mine Rescue – Canadá.*

Ontario Mine Rescue es una organización independiente sin fines de lucro del Workplace Safety North, siendo una de las cuatro asociaciones de salud y seguridad de Ontario adscrita a la Asociación de Seguridad e Higiene de Minas y Agregados - MASHA. Realiza actividades desde 1929.

Sus funciones son las de asesoramiento técnico en rescate minero promoviendo la mejora continua a través de la investigación. Realiza recomendaciones sobre:

- Los programas de capacitación de rescate minero
- Equipamiento para rescate minero

Ontario Mine Rescue ha servido de modelo para otras provincias canadienses y otros países respecto a los programas de capacitación y seguridad para equipos de rescate minero (Workplace Safety North, n.d.)

#### *2.10.1.3 SARCC – Perú.*

Organización sin fines de lucro perteneciente a la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía. Su misión es brindar apoyo y coordinación las 24 horas durante todo el año para la atención de emergencias que tuviesen las empresas asociadas. Brindan servicios que contribuyen en mejorar las medidas preventivas para reducir incidentes en las operaciones mineras. Además, realizan capacitaciones y entrenamientos. Entre sus miembros se encuentran empresas del sector de minería, hidrocarburos, energía y empresas de servicios relacionadas a estos sectores (Sociedad Nacional de Minería Petróleo y Energía - SNMPE, n.d.).

Sus objetivos son:

- Mejorar las capacidades del SARCC, tanto en desarrollo humano como en infraestructura.
- Operar y mantener un centro de comunicaciones las 24 horas los 365 días del año con información actualizada.
- Actualizar y ampliar la información de los recursos existentes a nivel nacional.
- Desarrollar de forma continua relaciones con las instituciones/empresas que cuenten con medios para atender emergencias.
- Desarrollar y difundir publicaciones con información de interés relacionadas a prevención y respuesta a emergencias.
- Desarrollar actividades que promuevan las mejores prácticas en prevención de riesgos en las empresas asociadas.
- Remitir a los Asociados información útil para el planeamiento de sus operaciones.

#### *2.10.1.4 APELL para Minería.*

Es un modelo diseñado el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente como parte del programa general de Concientización y Preparación para Emergencias a Nivel Local APELL por sus siglas en inglés. Este modelo está diseñado para gestionar los factores de riesgos específicos de la industria minera, tanto dentro de las operaciones como en las comunidades. Este modelo se ha aplicado en más de 30 países alrededor del mundo.

Los objetivos son los de crear conciencia de la importancia en la preparación para las emergencias a nivel local y la preparación que todas las partes interesadas deben desarrollar.

Las partes interesadas son:

- La empresa minera como dueño principal de los riesgos de la actividad minera
- Las agencias de respuesta a emergencia y organizaciones de la comunidad
- Los gobiernos
- Las asociaciones industriales
- Las empresas que proveen servicios privados de respuesta a emergencias

A continuación, se plantea los 10 pasos para la implementación de la metodología APELL para minería, tomando en cuenta la metodología general APELL:

- Paso 1: Identificar a los participantes en la respuesta a emergencias y establecer sus roles
- Paso 2: Evaluar los riesgos y peligros que pueden originar situaciones de emergencia y definir alternativas para reducir los riesgos
- Paso 3: Las partes interesadas actualizan sus planes de emergencia incluyendo los criterios de respuesta coordinada
- Paso 4: Identificar las tareas de respuesta requeridas y no cubiertas en los planes existentes
- Paso 5: Asignar estas tareas a los recursos disponibles de los participantes identificados
- Paso 6: Realizar el proceso de mejora continua de los planes existentes, integrarlos en un plan general de respuesta y comunicación de emergencias y obtener la aceptación de este.
- Paso 7: Disponer del plan integrado por escrito y obtener la aprobación de los gobiernos locales

- Paso 8: Comunicar el plan integrado entre las partes interesadas y entrenar a los encargados de la respuesta a emergencias
- Paso 9: Establecer procedimientos para probar, revisar y actualizar periódicamente el plan
- Paso 10: Comunicar el plan integrado a la comunidad en general

La implementación del proceso APELL para Minería debe permitir la reducción de accidentes y minimización de sus impactos, fortalece los vínculos entre las empresas mineras y las comunidades y fortalecer la confianza y apoyo que necesitan las compañías mineras durante sus operaciones normales o en escenarios de emergencia (CETEM/CYTED/CNPq, 2004) (PNUMA, 2015).

Este proceso puede iniciarse con la agrupación de cualquier parte interesada, luego de hacer verificado que existen oportunidades de mejora para el estado en los procesos de preparación y respuesta a emergencias.

Las ventajas de este proceso no van solamente en la gestión del riesgo, sino también en mejorar los canales de comunicación entre los actores. Esta confianza permite implementar acciones de protección en menor tiempo, tanto en zonas de operación y zonas de la comunidad.

En la *Figura 5* se observa el proceso de la implementación de APELL para Minería.

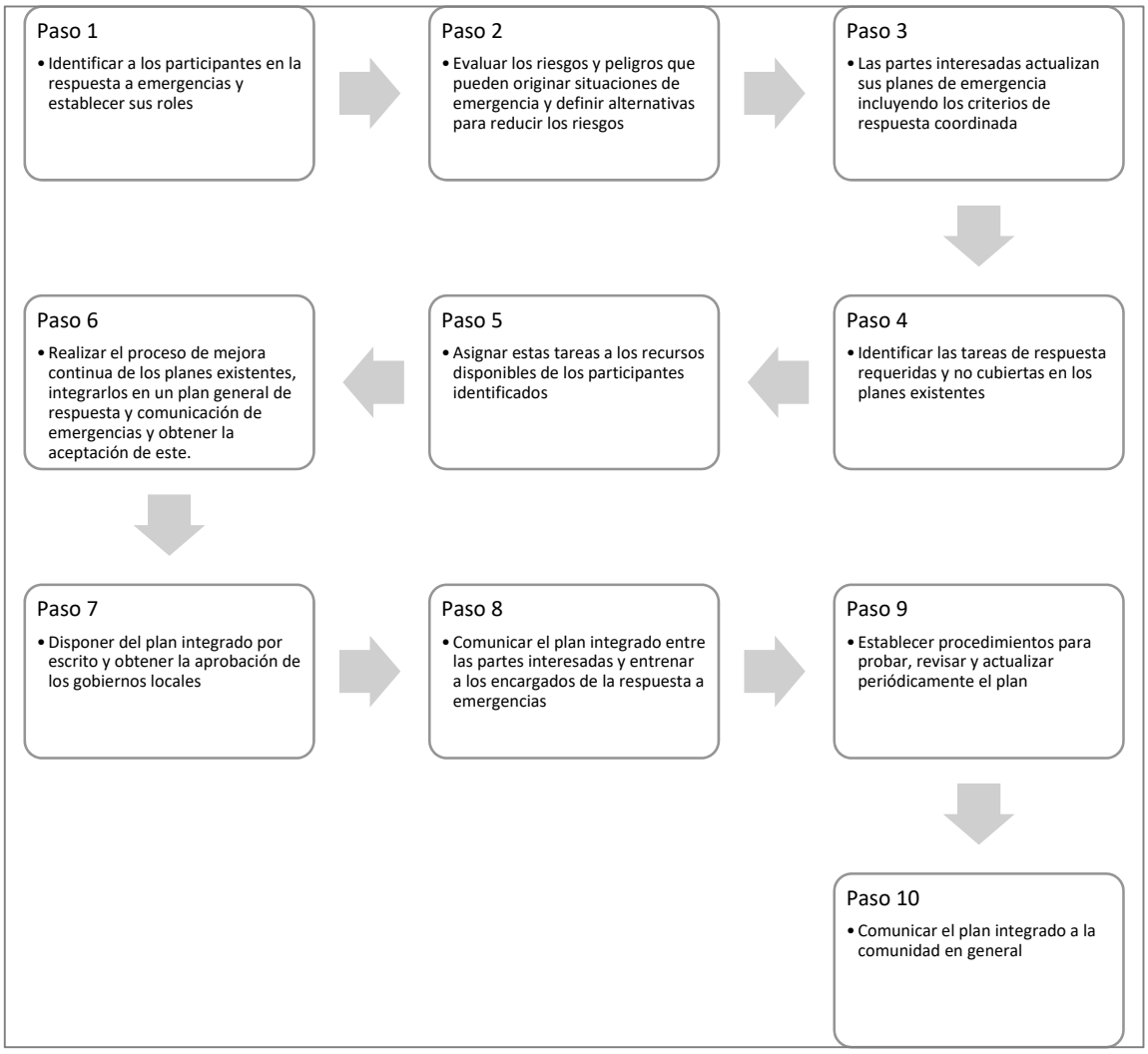



***Figura 5.*** *Proceso para la Implementación del Programa APELL para Minería*
Fuente: APELL para Minería 2015
Elaboración: Autor

# CAPÍTULO III

# ANÁLISIS Y COMPARACIÓN

## 3.1 Clasificación de los Tipos de Minería: Comparación entre Ecuador, Perú y Chile.

Para poder tener un mayor contexto sobre la minería industrial debemos buscar un punto de comparación. En Latinoamérica tenemos países vecinos que son líderes mundiales en este tipo de industria por lo que se realiza la comparación entre Ecuador, Perú y Chile.

Una visión general de la *Tabla 14* permite apreciar que los países mencionados han establecido criterios de clasificación de acuerdo con la capacidad productiva. Además de ello, Chile clasifica también en función al número de trabajadores y horas trabajadas.

Para los tres países, el volumen diario para ser considerada mediana minería se encuentra en el rango de 300 a 350 toneladas/día, no habiendo una diferencia sustancial en este criterio. Los volúmenes máximos para mediana minería son: Chile (8000 toneladas/día), Perú (5000 toneladas/día) y Ecuador (2000 toneladas/día).

Al analizar los volúmenes mínimos por día para la minería a gran escala si encontramos diferencias sustanciales. Para ser considerada minería a gran escala, en el caso de Chile se considera un volumen diario mayor a 8000 toneladas, para Perú el volumen diario es mayor a 5000 toneladas y para Ecuador el volumen diario es mayor a 2000 toneladas (tomando el mayor valor, en este caso para minería a cielo abierto), por lo que un proyecto considerado de gran escala en Ecuador podría estar en el volumen de producción de minería a mediana escala en Chile y Perú. Esto se justificaría debido a que la minería a gran escala es una actividad nueva que una vez que los proyectos a gran escala que se desarrollan en el país actualmente entren a su etapa de explotación, permitirá que Ecuador vaya ajustando estos volúmenes diarios.

En la *Tabla 14* se detallan los criterios de clasificación para la industria minera en estos tres países:

*Tabla 14*
*Clasificación de los tipos de minería - Ecuador, Perú y Chile*

| | **Minería Artesanal** | | | **Pequeña Minería** | | | **Mediana Minería** | | | **Gran Minería** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Ecuador** | **Perú** | **Chile** | **Ecuador** | **Perú** | **Chile** | **Ecuador** | **Perú** | **Chile** | **Ecuador** | **Perú** | **Chile** |
| **Según la capacidad productiva para minerales metálicos por día** | Hasta 10 toneladas (subterránea). Hasta 120 metros cúbicos (aluvial) | Hasta 25 toneladas | - | +10 hasta 300 toneladas (subterránea). Hasta 1000 toneladas (cielo abierto). 1500 metros cúbicos (aluvial) | +25 hasta 350 toneladas | Hasta 334 toneladas diarias (Hasta 10000 toneladas mensuales - ENAMI) | De 301 a 1000 toneladas (subterránea). De 1001 a 2000 toneladas (cielo abierto). De 1501 a 3000 metros cúbicos (aluvial) | +350 hasta 5000 toneladas | Entre 300 y 8000 toneladas día (Instituto de Ingenieros de Minas de Chile) +334 toneladas diarias (+10000 toneladas mensuales) | +1000 toneladas (subterránea) +2000 toneladas (cielo abierto) +3000 metros cúbicos (aluvial) | +5000 toneladas | +8000 toneladas día (3000000 toneladas año) |
| **Otros criterios** | - | - | Menos de 5 trabajadores (Ley de Impuesto a la Renta) | - | - | Menor a 80 trabajadores. Menor a 200000 horas trabajadas (SERNAGEOMIN). Menor a 12 trabajadores (Código de Minería) | - | - | Entre 80 y 400 trabajadores. Entre 200000 y 1000000 horas trabajadas (SERNAGEOMIN) | - | - | +400 trabajadores +1000000 horas trabajadas |

Fuentes:

- Ecuador: Ley de Minería
- Perú: Ministerio de Energía y Minas - Ley General de Minería, Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal
- Chile: Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), Instituto de Ingenieros de Minas de Chile (IIMCh), Ley de Impuesta a la Renta, Código de Minería

Elaboración: Autor

Los criterios de clasificación chilena por horas hombre trabajada y número de trabajadores son importantes de destacar, ya que permiten construir indicadores de accidentabilidad más específicos y que puedan compararse con otras operaciones mineras y/o países.

### 3.2 Comparación de fatalidades en minería entre Ecuador, Perú, Chile y Estados Unidos

Se comparan los países mineros con Ecuador para determinar las características de accidentabilidad, es así que se elabora la *Tabla 15* que muestra las fatalidades en la industria minera durante el periodo 2012 – 2017.

*Tabla 15*
*Histórico de fatalidades en minería: Ecuador, Perú, Chile, USA (2012 - 2017)*

| País | Año | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **2012** | **2013** | **2014** | **2015** | **2016** | **2017** |
| Perú | 54 | 47 | 32 | 29 | 34 | 37 |
| Ecuador | SD | SD | SD | SD | SD | SD |
| Chile | 25 | 25 | 27 | 16 | 18 | 14 |
| Estados Unidos | 43 | 42 | 46 | 29 | 25 | 28 |

SD: Sin datos disponibles
Fuente: Ministerio de Energía y Minas – Perú; SERNAGEOMIN – Chile; MSHA – USA
Elaboración: Autor

Durante la búsqueda de información de fuentes primarias no se pudo encontrar información estadística para Ecuador, se debe tener en cuenta que aún no se ha iniciado la etapa de producción de las minas a gran escala en Ecuador. A pesar de ello no existe una fuente de información de la accidentabilidad del sector minero.

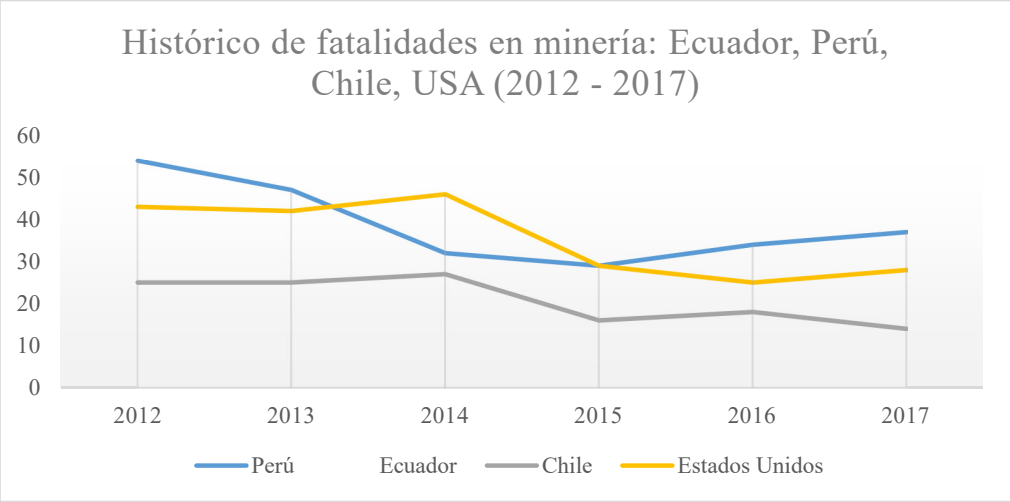



***Figura 6.*** *Histórico de Fatalidades en Minería: Ecuador, Perú, Chile, USA (2012 - 2017)*
Nota: Para Ecuador no se disponen de datos.
Fuente: Ministerio de Energía y Minas – Perú; SERNAGEOMIN – Chile; MSHA – USA
Elaboración: Autor

Dicho esto, es posible analizar el comportamiento histórico de las fatalidades en países mineros y se observa una tendencia a la disminución de fatalidades. Este tipo de comportamiento de las fatalidades nos muestra un panorama en el que Ecuador podría estar inmerso al iniciar operaciones los proyectos mineros actuales. Por lo que es de suma importancia que el estado pueda establecer mecanismos de registro, no solo de fatalidades, si no de accidentes e incidentes con alto potencial de daño o pérdida. Esto será posible siempre y cuando exista un estándar y metodología nacional a cargo de la institución gubernamental que tenga la competencia para ello.

Como se observa en la *Tabla 15*, en los países analizados la tendencia va disminuyendo a medida que pasan los años por lo que podemos inferir que la gestión de la seguridad y salud ocupacional ha cumplido su rol preventivo, sin embargo, sigue siendo una industria con alto índice de fatalidades en donde los profesionales de Seguridad y Salud tienen grandes desafíos.

## 3.3 Comparación de los requisitos para la Respuesta a Emergencias Mineras: Ecuador, Perú y Chile

Los componentes de la preparación y respuesta a emergencias que se identifican los requerimientos del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero como norma específica para el sector son:

- Capacitación: Indica requisitos básicos, sobre todo para los trabajadores de manera general y no indica los contenidos mínimos de capacitación, experiencia y número de horas de entrenamiento para miembros de equipos de rescate minero
- Equipamiento: Indica criterios generales de equipamiento para emergencias que serán usados por todos los trabajadores. Además, el criterio de equipamiento de estaciones de emergencia con suministros para 48 horas, pero no se establece un estándar mínimo a cumplir por las empresas mineras con operaciones subterráneas. En este punto, la experiencia de Perú es muy enriquecedora ya que ha elaborado con mayor detalle el tipo de equipamiento para los equipos de rescate minero, así como asegurar que las unidades de transporte de lesionados sean las adecuadas y cumplan con la legislación vigente.
- Infraestructura: En Ecuador se debe implementar un servicio médico de empresa, pero los criterios del Acuerdo 1404 al cual hace la referencia el Reglamento de Seguridad y Salud del Trabajo en el Ámbito Minero se encuentra desactualizados y no se genera una exigencia acorde a las características y necesidades de esta industria. Además, no se indica la exigencia de mantener equipos de rescate minero, pues se indica que se mantendrán brigadas de rescate, en este caso las brigadas de rescate cumplen una respuesta inicial y los equipos de rescate minero realizan la segunda respuesta. Es

interesante la propuesta de Chile de poder contar con equipos de rescate minero del operador minero o la de organizar con otras minas que se encuentren cerca.

- Respecto a la organización de del estado, no se indica en ninguno de los tres países la organización de organismos especializados en rescate minero, ni por parte del país ni de las empresas. Las normas en Ecuador indican la necesidad de tener servicios médicos. Para Perú requiere los centros asistenciales de salud y los equipos de rescate minero y para Chile tenemos esas mismas opciones, pero los equipos de rescate minero pueden ser del dueño de la concesión u organizados por diferentes empresas mineras. No se indican en ningún país los requisitos de la organización para atender emergencias complejas y grandes magnitudes.
- Sobre el personal especializado las normas cubren el requerimiento de especialistas de seguridad, médicos ocupacionales, enfermeras y paramédicos, pero no indica las aptitudes y conocimientos específicos que se requieren para la minería subterránea y a tajo abierto. Además, es necesario desarrollar un perfil para los miembros de los equipos de rescate minero.
- No está definido, para los tres países analizados, un estándar sobre los procesos de planificación y los criterios para desarrollar procedimientos de emergencia y procedimientos de rescate minero.

La *Tabla 16* resume estos componentes.

*Tabla 16*
*Análisis comparativo de los componentes de las normas de SSO y los requisitos de Respuesta a Emergencias para Minería: Ecuador, Perú y Chile.*

| Componente de las normas | País | | |
|---|---|---|---|
| | **Ecuador** | **Perú** | **Chile** |
| *Capacitación* | Supervivencia en zonas acuáticas, selváticas, alta y media montaña, Curso certificado de primeros auxilios | Capacitación para rescate en superficie e interior de mina | Primeros auxilios, capacitación específica para brigadas de rescate minero |
| *Criterios de selección de personal de Rescate Minero* | - | Proceso de selección para la conformación de brigadas, requisitos para la aptitud de la aceptación como brigadista | - |
| *Equipamiento* | EPP, sistemas de comunicación, botiquín de primeros auxilios, agentes de combate contra incendios, sistemas de comunicación y alarma, equipamiento de estaciones de emergencia: SCBA, alimentos, agua para 48 horas | Ambulancias, botiquines, equipamiento específico ver anexo 4, respiradores de auto rescate, duchas y lavaojos | Camillas de rescate y transporte, mantas o frazadas de protección, botiquín de primeros auxilios, sistemas de detección y extinción de incendios, sistemas de alarmas, planes de mantenimiento de sistemas de ventilación, vehículo motorizado que cubre 5 kilómetros. Dotar de equipamiento para rescate |
| *Infraestructura* | Dos vías de acceso a superficie, estaciones de supervivencia, servicio médico de empresa | Centro asistencial (médico + enfermera), estaciones de refugio (ver Anexo 3) | Dos labores principales de comunicación con el exterior |
| *Organización* | Servicio médico de empresa | Equipo de Rescate Minero, centro asistencial de salud | Equipo de Rescate Minero propio o entre varias empresas mineras |
| *Personal especializado* | Especialista en seguridad y salud ocupacional, médico, paramédico, enfermera, brigadistas permanentes | Especialistas de seguridad minera, médico ocupacional, enfermera, paramédico, miembros de equipo de rescate minero | Especialistas de seguridad minera, miembros del equipo de rescate minero |
| *Planificación de la Respuesta* | Procedimientos de prevención y control de accidentes mayores, planes de emergencia y contingencia, señalización, planos de las labores mineras e | Definiciones, plan de emergencias, implementación y ejecución del plan de emergencias, evaluación de escenarios de emergencias, evaluación | Plan de emergencias, planos emergencia de las faenas, evaluación de operaciones descontinuadas, evaluación de riesgos para la construcción de instalaciones y facilidades, |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | instalaciones, sistemas de control de incendios | de riesgo de incendio y explosión | evaluación de riesgo de incendio y explosión, señalización |
| *Procedimientos de Emergencia* | Incendios, movimientos telúricos, derrumbes, deslizamientos | De acuerdo con los escenarios de emergencias del Plan de Emergencias | De acuerdo con el Plan de Emergencias |
| *Procedimientos de Rescate Minero* | Incendios, explosiones, procedimientos de salvamento para minas subterráneas y a cielo abierto, recursos propios y externos | Implementación, entrenamiento, simulacros e inspección de equipos de emergencia, sistemas de evacuación de lesionados, procedimientos estándar de trabajo seguro para brigadas de emergencia | Elaboración de reglamentos específicos por tipo de emergencias, instrucción al personal, procedimientos para emergencias operacionales o extra operacionales, procedimientos escritos de rescate para generadores, subestaciones eléctricas |

Fuente: Información de investigación, normas de seguridad minera de los países estudiados
Elaboración: Autor

## 3.4 Comparación de los requisitos de Preparación y Respuesta a Emergencias ISO 45001 y el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero – Ecuador

Se analiza el cumplimiento del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero con los requisitos para la preparación y respuesta ante emergencias establecidos en la norma ISO 45001 Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo – Requisitos con orientación para su uso (2018, pt. 8.2).

Se observa que el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero tiene en cuenta la implementación de los procesos para la respuesta a emergencias, pero no establece los criterios para que las empresas mineras identifiquen los peligros en estos escenarios. Con una inadecuada identificación de peligros no es posible establecer el nivel de riesgo de las labores de rescate y no es posible implementar controles.

Sobre el proceso de la respuesta planificada la norma ecuatoriana indica la implementación de los planes de emergencia y contingencia, pero no establece el estándar que deben cumplir las

empresas mineras. Así mismo tiene en cuenta solo la capacitación en primeros auxilios para el personal en casos de emergencia. De acuerdo con la clasificación de la operación minera por su volumen de producción establece los profesionales de soporte médico (médico ocupacional y paramédico) pero no establece la especialización que deben tener para este tipo de industria.

Si bien es cierto que establece la obligatoriedad de implementar refugios de emergencia, estos son para operaciones de minería subterránea, dejando de lado a la minería a cielo abierto.

El concepto de respuesta planificada no está contenido dentro del cuerpo legal ecuatoriano por lo que no será posible evaluar si las empresas mineras realizan este proceso.

Los requerimientos de personal con entrenamiento en primeros auxilios pueden ser tomados como parte de la planificación de una respuesta, pero la norma no establece los criterios de planificación organizacional y de los diferentes escenarios de emergencia.

La norma contempla la responsabilidad de tener profesionales de Seguridad y Salud Ocupacional, médicos ocupacionales y paramédicos como parte de la provisión de la respuesta planificada.

Además, norma ecuatoriana no establece los siguientes requisitos de ISO 45001:

- Pruebas periódicas y ejercicios de la capacidad de respuesta establecidos (8.2.c)
- Evaluación del desempeño, revisión planificada y revisión después de la respuesta (8.2.d)
- Información y provisión de la información sobre la preparación y respuesta a emergencias a todos los trabajadores, indicando sus deberes y responsabilidades (8.2.e)
- Comunicación de la información pertinente para los contratistas, visitantes, servicios de respuesta ante emergencias, autoridades gubernamentales y comunidades (8.2.f)

- Establecer las necesidades y capacidades de todas las partes interesadas pertinentes, asegurando que se involucren en el desarrollo de la respuesta (8.2.g).

La norma ecuatoriana establece la obligatoriedad de implementar la información documentada sobre los procesos y planes de respuesta a emergencia como parte del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo, pero no establece los criterios para mantener y conservar dicha documentación. La *Tabla 17* muestra la comparación entre los requisitos la preparación y respuesta ante emergencias de ISO 45001 y el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero.

*Tabla 17*
*Comparación entre los requisitos de Preparación y Respuesta ante Emergencias de ISO 45001 y el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero de Ecuador*

| **ISO 45001:2018/ 8 Operación, 8.2 Preparación y Respuesta ante Emergencias – Requisitos** | | **Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero N°20-INS-DIR-ARCOM-2014** | |
|---|---|---|---|
| **Parte** | **Requerimiento** | **Art.** | **Observación** |
| 8.2 | La organización debe establecer, implementar y mantener procesos necesarios para prepararse y para responder ante situaciones de emergencia potenciales, según se identifica en el apartado 6.1.2.1, incluyendo: | Art. 9, d, 4 y 5 Art. 15, m | Requiere la implementación de planes de emergencia y procedimientos para investigación de incidentes, accidentes y enfermedades profesionales dentro del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo. |
| | | Art. 16 | Indica de manera ambigua que deben realizarse las medidas de prevención e implementación de planes de emergencia y contingencia. Pero no cumple con los criterios de identificación de peligros establecidos en ISO 45001 6.1.2.1 |
| 8.2.a | El establecimiento de una respuesta planificada a las situaciones de emergencia, incluyendo la prestación de primeros auxilios; | Art. 12, Art. 14 | Se establece solo la prestación de primeros auxilios en la Tabla 1 de este reglamento y de acuerdo con la clasificación de la mina. |
| | | Art. 61, d | Además, la implementación de refugios de emergencia con suministros para 48 horas |
| 8.2.b | La provisión de formación para la respuesta planificada; | - | No identifica claramente el proceso de "respuesta planificada" |
| | | Art. 31, parr2 Art. 34 Art. 61, d Art. 63, i | Indica solo la capacitación en primeros auxilios |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8.2.c | Las pruebas periódicas y el ejercicio de la capacidad de respuesta planificada; | - | No se indican |
| 8.2.d | La evaluación del desempeño y, cuando sea necesario, la revisión de la respuesta planificada, incluso después de las pruebas y, en particular, después de que ocurran situaciones de emergencia; | - | No se indican |
| 8.2.e | La comunicación y provisión de la información pertinente a todos los trabajadores sobre sus deberes y responsabilidades; | - | No se indican |
| 8.2.f | La comunicación de la información pertinente a los contratistas, visitantes, servicios de respuesta ante emergencias, autoridades gubernamentales y, según sea apropiado, a la comunidad local; | - | No se indican |
| 8.2.g | Tener en cuenta las necesidades y capacidades de todas las partes interesadas pertinentes y asegurándose que se involucran, según sea apropiado, en el desarrollo de la respuesta planificada. | - | No se indican |
| 8.2 | La organización debe mantener y conservar información documentada sobre los procesos y sobre los planes de respuesta ante situaciones de emergencia potenciales. | Art. 9, d, 4 y 5; Art. 15, m | Implementación de planes de emergencia y dentro del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo. |

Fuente: ISO 45001; Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero - Ecuador
Elaboración: Autor

Como se aprecia en la *Tabla 17*, el cuerpo legal en Seguridad y Salud Ocupacional para minería cumple parcialmente los requisitos establecidos por ISO 45001 respecto a la preparación y respuesta a emergencias. La norma ecuatoriana antes mencionada establece requerimientos de orden de gestión y documental. Sobre capacitación solo se identifica realizar capacitaciones en primeros auxilios, más no en otras áreas de la gestión de emergencias en los diferentes niveles de los respondedores (gerentes, jefes, rescatistas, trabajadores en general).

## 3.5 La seguridad del trabajador, un componente ético y estratégico de la minería

Las mayores empresas mineras declaran en sus políticas sobre la seguridad y salud de sus trabajadores que es el componente más importante de la empresa como es el caso de CODELCO

- CHILE cuando declara su compromiso a una gestión empresarial centrada en las personas que proteja la vida, la integridad física y la salud de los trabajadores.

Muchas de ellas declaran frases como: “Si no podemos operar de manera segura, no operamos” implementada por Gold Fields La Cima, Operación Cerro Corona en Perú (ISEM - Instituto de Seguridad Minera, 2018), “Si no es seguro, no se hace” implementada en la Unidad Minera Coimolache, Perú (ISEM - Instituto de Seguridad Minera, 2015).

Esto nos indica que las empresas mineras han identificado que trabajar con seguridad permite el cumplimiento de los objetivos empresariales, y que por las características de alto riesgo que hay en los trabajos es necesario que se vayan desarrollando las políticas de seguridad y salud en programas, planes, procedimientos, etc.

Al identificar esta importancia de la salud y seguridad de los trabajadores y analizarla con el desarrollo del marco normativo del Ecuador para la gestión de las emergencias en la minería industrial, se aprecia que no se está legislando para aquel componente fundamental de una operación minera que es la seguridad dentro del contexto más crítico que son las emergencias.

Cuando todos los controles establecidos para mantener el riesgo en niveles aceptables fallan, se da un escenario de emergencia y es en ese momento que se pone a prueba la capacidad de respuesta para proteger la vida, el ambiente y la propiedad. Durante esta etapa, las personas que responden siguen siendo trabajadores a los cuales se debe proteger.

Iniciar por la modernización del marco normativo en seguridad y salud ocupacional para la industria minera mejorará la función de la protección de los trabajadores.

# CAPÍTULO IV

# DISCUSIÓN

Durante el análisis de las normas nacionales ecuatorianas se identificó que los cuerpos legales sobre la preparación y respuesta a emergencias para la minería industrial establecen requisitos generales y al realizar la comparación con las normas de otros países se observa que hay criterios que el Ecuador no ha desarrollado. Al analizar el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero se observa que este cumple parcialmente con los requisitos de ISO 45001 referentes a la preparación y respuesta ante emergencias.

El Ecuador al ser un país que inicia en la minería moderan a gran escala, el desarrollo de normas y acciones específicas para la preparación y respuesta a emergencias no ha sido incluida en el desarrollo de los cuerpos legales de acuerdo a la exigencia que la misma industria necesita a nivel global, siendo este punto muy importante para la proteger la salud de los trabajadores, el medio ambiente, evitar conflictos sociales y asegurar la continuidad de los procesos productivos frente a emergencias.

La estructuración del marco legal en Seguridad y Salud Ocupacional para la minería industrial en Ecuador incluye la Constitución Política, Ley de Minería, Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente Laboral D.E. 2393, Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas y como cuerpo legal específico el Reglamento de Seguridad en el Ámbito Minero.

Para la preparación y respuesta a emergencias en la minería industrial el cuerpo legal es el Reglamento de Seguridad en el Ámbito Minero N° 20-INS-DIR-ARCOM-2014 que establece la obligación de la implementación de procedimientos de investigación de incidentes, accidentes y enfermedades profesionales, planes de incendios y explosiones, planes de emergencia y

contingencia, servicios médicos, brigadas y refugios de emergencia. Estos puntos no han sido desarrollados en el cuerpo legal por lo que no hay requerimientos mínimos que deberían cumplir los operadores mineros.

Como buenas prácticas se identifica que los países con desarrollo de la industria minera a gran escala como Perú, Chile y Estados Unidos han desarrollado cuerpos legales más contundentes que establecen las reglas de juego que deberán cumplir tanto el operador minero, los organismos gubernamentales y las empresas especializadas en servicios de rescate minero.

Así mismo se evidencia que la organización de asociaciones de empresas mineras y otras partes interesadas del ámbito privado han generado modelos de gestión en coordinación con los entes gubernamentales, lo cual ha permitido un mejor desarrollo de normas por parte del gobierno y asignación de recursos y conocimiento por parte de las empresas privadas del sector.

La necesidad general de tener sistemas de gestión de la seguridad y salud ocupacional, que en base a la evidencia favorezcan la protección de los trabajadores, hizo posible el desarrollo de ISO 45001, en donde es necesario realizar procesos de preparación y respuesta ante emergencias. Es por ello que al analizar el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero se observa que este cuerpo legal ecuatoriano no contempla en gran cantidad los requisitos mínimos para emergencias.

Un elemento de mucho éxito ha sido la aplicación de programas de gestión del riesgo como APELL para Minería, con experiencias muy positivas en los países en que se ha implementado. El desarrollo de este modelo asociado al desarrollo de un espacio de participación entre gobierno, empresas mineras y sociedad civil podrán reducir significativamente los impactos sobre la salud de trabajadores y comunidad, el ambiente, la propiedad y la continuidad de los procesos productivos en minería.

Este espacio de concertación además deberá tener un componente de asesoramiento en la planificación y respuesta de emergencias mineras, así mismo de procesos de verificación del cumplimiento legal.

Finalmente se debe tener presente que los procesos de respuesta a emergencia mineras son los escenarios en donde el nivel de riesgo laboral es muy grande. Se tiene normas básicas del estado y políticas más desarrolladas de las empresas mineras, pero en general es necesario mejorar la seguridad en el peor escenario, este escenario es responder a emergencias en la industria minera.

## 4.1 Conclusiones

El marco jurídico de Ecuador referente a Seguridad y Salud Ocupacional de la industria minera debe actualizarse, incluyendo las buenas prácticas internacionales sobre preparación y respuesta a emergencias ya que en la actualidad los requisitos están desarrollados en función a las exigencias de esta industria y que no se ha tenido experiencia previa en el país.

Las buenas prácticas de Perú, Chile, Estados Unidos y Canadá estudiadas nos permiten establecer las relaciones comparativas para poder diseñar mejoras para el gobierno ecuatoriano y las empresas mineras. Estas mejoras deben estar sustentadas en la aplicación a la realidad en el nuevo contexto nacional de desarrollo minero.

Al analizar a Ecuador y su comparación con las normas de los países mineros estudiados, se observa que las exigencias del país para la preparación y respuesta a emergencias son desarrolladas de manera genérica. Así mismo al analizar la *Tabla 17*, las normas ecuatorianas cumplen de manera parcial los requisitos de preparación y respuesta frente a emergencias indicados en la norma ISO 45001.

El acceso a datos e información durante el proceso de investigación fue limitado ya que no se encontraron de manera fácil, sobre todo en los reportes de accidentes segregados por sector. Para los demás países analizados la información se encontraba publicada y disponible. Esta limitante en el acceso a la información específica del sector genera trabas que impiden el desarrollo de nuevas investigaciones y toma de decisiones.

Se buscó la información de la accidentabilidad de la industria minera en Ecuador, pero no hay una base de datos u organismo del estado que tenga la responsabilidad de administrar esta información. Además, en el Ecuador solo existe una metodología de reporte de accidentes y enfermedades ocupacionales a Riesgos del Trabajo del IESS, siendo esta metodología insuficiente para atender las necesidades de la nueva minería que se desarrolla en el país.

## 4.2 Recomendaciones

El gobierno ecuatoriano a través de los órganos competentes deber realizar una actualización general en las normas de que rigen la Seguridad y Salud Ocupacional para ofrecer el marco jurídico que asegure tanto, la seguridad y salud de los trabajadores mineros en operaciones normales y escenarios de emergencia, y también favorezca la continuidad de las operaciones de esta industria tan importante para el desarrollo del país.

Se recomienda que el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero N°20-INS-DIR-ARCOM-2014 sea actualizado y que tenga en cuenta los siguientes criterios normativos generales:

- Los requisitos deberán organizase de acuerdo con la *Tabla 18* que toma en cuenta la etapa de la mina y el tipo de método de extracción:

*Tabla 18*
*Requisitos Generales Normativos: Etapa Vs. Tipo de Extracción*

| ETAPA | TIPO DE EXTRACCIÓN | |
|---|---|---|
| Exploración | REQUISITOS GENERALES | |
| Construcción | Subterránea | Cielo Abierto |
| Operación y Cierre de mina | Subterránea | Cielo Abierto |

Fuente y Elaboración: Autor

Se recomienda que se incluyan requerimientos legales más puntuales para la preparación y respuesta a emergencias tomando en cuenta el análisis realizado y con los siguientes puntos:

- El área de rescate minero al ser un componente estratégico y transversal para la organización sobre la protección de la salud de las personas deberá estar incluido dentro del área de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Proceso de planificación de las emergencias:
    - Organización para la respuesta
    - Dimensionamiento de los escenarios de emergencias
    - Asignación de recursos
    - Niveles de emergencias
    - Identificación de peligros, evaluación y control de riesgos laborales para los equipos de rescate minero
    - Evaluación de riesgos para las comunidades
    - Planes de simulacros y evaluación de la respuesta
- Establecer las condiciones físicas de riesgo para la evaluación de miembros de equipos de rescate minero de acuerdo con las recomendaciones de MSHA descritos en la *Tabla 12.*

- Matriz de competencias para miembros del equipo de rescate minero según la *Tabla 19*:

*Tabla 19*
*Matriz de Competencias para Miembros de los Equipos de Rescate Minero (mediana, gran escala)*

| Competencia | Gerente SSO | Líder | Miembro |
|---|---|---|---|
| Primeros auxilios avanzados, soporte prehospitalario en trauma o similar | O | N | N |
| Reanimación cardiopulmonar | N | N | N |
| Extinción de incendios industriales | O | N | N |
| Especialización de Respuesta a Emergencias con Materiales Peligrosos (NFPA, OSHA), nivel II en adelante | N | N | N |
| Rescate vertical | O | N | N |
| Rescate en espacios confinados | O | N | N |
| Rescate en estructuras colapsadas | O | N | N |
| Rescate vehicular | O | N | N |
| Rescate acuático | O | N | N |
| Sistema de Comando de Incidentes | N | N | N |
| Profesional de Seguridad y Salud Laboral | N | N | O |
| Formación como Bombero, Paramédico, Gestión de Emergencias | O | O | O |
| Rescate Minero (Superficie, subterráneo) | N | N | N |
| Ventilación y monitoreo de gases | N | N | N |
| Liderazgo y Trabajo en Equipo | N | N | O |
| Gestión de Riesgos Laborales | N | N | N |
| Experiencia en Minería | 5 años | 3 años | 1 año |

O: Opcional
N: Necesario
Fuente y Elaboración: Autor

- Establecer los requisitos mínimos para las instalaciones de los equipos de rescate minero que contemplen un tiempo adecuado para la respuesta, infraestructura, equipamiento, vehículos de rescate y vehículos de transporte de heridos de acuerdo con las normas nacionales y las buenas prácticas internacionales, procurando la protección de las personas.
- Establecer un modelo nacional de Planes de Emergencia Minera

Además, es importante que las normas también tengan en cuenta los siguientes factores al momento de que se realice el proceso de identificación de peligros durante la preparación o la respuesta a emergencias:

- Factores organizacionales, como la estructura que toma la organización al momento de responder a una emergencia, la toma de decisiones en emergencias, la asignación de recursos, entre otros.
- Peligros existentes en las operaciones normales y que puedan generar nuevos peligros o aumentar los niveles de riesgo durante la respuesta a emergencias.
- El impacto de la emergencia en la percepción de las partes involucradas y sus decisiones frente a ello.
- Dimensionamiento de la emergencia y valoración de los recursos disponibles para responder a ella.
- Procesos, tiempo y responsables para solicitar soporte externo frente a peligros no evaluados y recursos insuficientes para emergencias complejas.

Al momento de establecer los requisitos legales para los equipos de rescate minero se debe tener en cuenta lo siguientes puntos de acuerdo con la clasificación según el volumen de producción o número de trabajadores incluyendo contratistas:

- Establecer por lo menos dos equipos de rescate minero en las operaciones en todo momento, uno operativo y otro en descanso o back-up.
- Criterios de conformación de equipos de rescate minero:
    - Equipos de rescate del operador minero
    - Organizaciones de rescate minero administradas por el gobierno

  - Empresas privadas especializadas en rescate minero
  - Equipos de rescate conformados por varias empresas mineras

Debido a que la protección de las personas, ambiente y propiedad durante emergencias mineras siguen siendo un desafío, tanto para los países como para las empresas, es necesario que se conforme un espacio de participación con todas las partes interesadas bajo la coordinación del estado y en donde las empresas mineras aporten con los especialistas en Seguridad y Salud Ocupacional. Este espacio de participación deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Mantener el observatorio de Seguridad Minera
- Investigar las nuevas tecnologías y sistemas para rescates mineros
- Articular las interrelaciones entre sociedad, estado y empresas mineras
- Monitorear los proyectos y operaciones mineras para verificar el cumplimiento de los requisitos en Seguridad Minera y Respuesta a Emergencias
- Colaborar con especialistas en la Planificación y Respuesta de Emergencias en las zonas de operaciones y fuera de ellas
- Asesorar mediante la facilitación de especialistas durante emergencias catastróficas o muy complejas de la industria minera, canalizando los esfuerzos de la empresa afectada y el apoyo nacional e internacional
- Reconocer y premiar las buenas prácticas en respuesta a emergencias de la industria minera en Ecuador
- Colaborar con la academia para el desarrollo de investigación y tecnología

Se recomienda al Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables que se diseñe una metodología de reporte de accidentes laborales, enfermedades profesionales e incidentes de alto potencial de pérdida. Además, que la información sea pública.

Esta metodología debería ser desarrollada en conjunto con las empresas mineras a gran escala que desarrollan los proyectos en el país, incluyendo el procedimiento de reporte al órgano de control competente sin perjuicio del procedimiento de reporte a Riesgos del Trabajo del IESS.

De manera general, las directrices que se recomiendan para la modernización de las normas en respuesta a emergencias mineras, como un componente de la seguridad y salud ocupacional son:

- Procesos de análisis del marco jurídico nacional respecto a la Seguridad y Salud Ocupacional para mejorar el alcance de las normas sobre los órganos competentes en la legislación, planificación, control y procesos sancionatorios que están involucrados en la industria minera.
- El estado debe organizar y delegar funciones a través del órgano competente para administrar, analizar y publicar las estadísticas de seguridad y salud ocupacional con una metodología clara.
- Las empresas mineras a gran escala, en función a su experiencia deberán procurar el acercamiento con el estado para fortalecer las políticas de preparación y respuesta a emergencias, socializando los escenarios de emergencia de sus proyectos u operaciones en el marco de un proceso de formulación de estrategias operativas para la respuesta a emergencias.

Se recomienda socializar esta investigación con el Ministerio de Energía y Recurso Naturales No Renovables a través del Viceministerio de Minas, Agencia de Regulación y Control Minero - ARCOM, Ministerio del Trabajo, Ministerio del Ambiente y empresas mineras de mediana y gran escala en Ecuador, para que se tomen acciones coordinadas de manera urgente respecto a la mejora de las normas nacionales dentro del alcance de esta investigación teniendo en cuenta que el 2019 será el inicio de la fase de operaciones de la minería a gran escala.

Se recomienda establecer líneas de investigación que profundicen el nivel de conocimiento de los objetivos tratados es esta investigación.

## REFERENCIAS

Agencia de Regulación y Control Minero - ARCOM. (2014). *Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo del Ámbito Minero*. *Registro Oficial No. 247, 16 mayo 2014* (Vol. 279).

Agencia de Regulación y Control Minero - ARCOM. (2016a). 002-DIR-ARCOM-2016 Apruébense las guías técnicas de la ARCOM - G001.

Agencia de Regulación y Control Minero - ARCOM. (2016b). 007-DIR-ARCOM-2016 Apruébense las guías técnicas de la ARCOM - G012, G013.

Asamblea Nacional de Ecuador. (2009). *LEY DE MINERÍA*. *Suplemento del Registro Oficial número 517*.

Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*.

Banco Central del Ecuador. (2018). *Reporte De Minería Julio 2018*. Retrieved from https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/Hidrocarburos/ReporteMinero012017.pdf

CETEM/CYTED/CNPq. (2004). *Apell Para Mineria Guía Para La Industria Minera a Fin De Promover La Concientización Y Preparación Para Emergencias a Nivel Local*. *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53). Retrieved from http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/WEBx0057xPA-APELLminingES.pdf

Congreso de la República del Perú. (2013). Ley que crea la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL).

Dammert Lira, A., & Molinelli Aristondo, F. (2017). Panorama de la minería del Perú. *Osinergmin*, 95.

Decreto Ejecutivo 119. (2009). REGLAMENTO GENERAL A LA LEY DE MINERIA.

*Registro Oficial Suplemento 67, 16 de Noviembre de 2009*, 1–36. Retrieved from https://dredf.org/international/Ecuador2.pdf

Departament of Labor - United States. (1980). 30 CFR Part 49 - MINE RESCUE TEAMS. Retrieved from https://www.law.cornell.edu/cfr/text/30/part-49

Departament of Labor - United States. (2017). 2017 Census of fatal occupational injuries chart data. Retrieved January 5, 2019, from https://www.bls.gov/iif/oshwc/cfoi/cfoi-chart-data-2017.htm

Feyer, A. M., Williamson, A. M., Stout, N., Driscoll, T., Usher, H., & Langley, J. D. (2001). Comparison of work related fatal injuries in the United States, Australia, and New Zealand: Method and overall findings. *Injury Prevention*, *7*(1), 22–28. https://doi.org/10.1136/ip.7.1.22

FISHER, A. G. B. (1939). PRODUCTION, PRIMARY, SECONDARY AND TERTIARY. *Economic Record*, *15*(1), 24–38. https://doi.org/10.1111/j.1475-4932.1939.tb01015.x

Guaman Poma de Ayala, F. (1615). *NUEVA CRONICA Y BUEN GOBIERNO*.

ISEM - Instituto de Seguridad Minera, P. (2015). Coimolache: “Si no es seguro, no se hace.” Retrieved January 9, 2019, from http://www.revistaseguridadminera.com/minas/coimolache-si-no-es-seguro-no-se-hace/

ISEM - Instituto de Seguridad Minera, P. (2018). Seguridad y salud ocupacional: El ejemplo de Gold Fields para el sector minero. Retrieved January 8, 2019, from http://www.revistaseguridadminera.com/minas/seguridad-y-salud-ocupacional-el-ejemplo-de-gold-fields-para-el-sector-minero/

ISO. (2018). *ISO 45001 Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo - Requisitos con orientación para su uso* (Primera Ed). Secretacioa Central de ISO.

La Hora. (2018, December 10). Ecuador: Solo Fruta del Norte entrará en producción el 2019. *Minería Pan-Americana*. Retrieved from https://www.mineria-pa.com/noticias/ecuador-solo-fruta-del-norte-entrara-en-produccion-el-2019/

Mine Safety and Health Administration - MSHA. (2006). Mine Improvement and New Emergency Response - MINER Act. *PL 109-236 (S2803)*.

Mine Safety and Health Administration - MSHA. (2008a). *Initial Mine Rescue Team Training Coal and Metal / Nonmetal Mines - IG5* (Vol. 3026).

Mine Safety and Health Administration - MSHA. (2008b). *Initial Mine Rescue Team Training Metal and Nonmetal Mines - IG6* (Vol. 3027).

Mine Safety and Health Administration (MSHA). (2016). The MINER Act: 10 Years Later. Retrieved January 19, 2019, from https://www.msha.gov/miner-act-10-years-later

Ministerio de Energía y Minas Perú. (2016a). REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL EN MINERÍA. *DECRETO SUPREMO Nº 024-2016-EM*.

Ministerio de Energía y Minas Perú. (2016b). Reglamento Seguridad y Salud Ocupacional en Minería DECRETO SUPREMO Nº 024-2016-EM. *E.M., D.S. N° 024 -2016*. Retrieved from http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/PlantillaMarcoLegalBusqueda/DS-024-2016-EM.pdf

Ministerio de Minería Chile. (2012). Decreto 132 APRUEBA REGLAMENTO DE SEGURIDAD MINERA - CHILE. *Decreto 132, 07 Febrero 2004*, 223. Retrieved from https://www.leychile.cl/N?i=221064&f=2013-06-14&p=

Ministerio de Trabajo Ecuador. (1986). DECRETO EJECUTIVO 2393 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO

AMBIENTE LABORAL. *Registro Oficial No. 565, 17 de Noviembre de 1986*.

Ministerio de Trabajo Ecuador. (2017). MDT-2017-0067 Refórmese el Acuerdo Ministerial N° 0174-2008.pdf.

Ministerio de Trabajo y Empleo. (2008). *Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas*. *R.O N° 249, 10 enero 2008*. Retrieved from http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-para-la-Construcción-y-Obras-Públicas.pdf

Ministerio del Ambiente Ecuador. (2018). COMUNICADO SOBRE PROYECTO MINERO MIRADOR.

MINISTERIO DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL - Chile. (1969). REGLAMENTO SOBRE PREVENCION DE RIESGOS PROFESIONALES.

PNUMA. (2015). *Apell - Concientización y Preparación para Emergencias a Nivel Local* (2° Edición).

Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española (22.a ed.)*. Madrid. Retrieved from http://www.rae.es/rae.html

Rengel, J. (1985). *Desarrollo nacional de la minería ecuatoriana*. (Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ed.). Guayaquil.

Rojas Johanson, R. (2017). Conferencia: Sistema de respuesta a emergencia en la industria minera a mediana y gran escala. In *10º EXPO CONFERENCE EXPOMINAS 2017 - ECUADOR*. Quito.

Sociedad Nacional de Minería Petróleo y Energía - SNMPE. (n.d.). SARCC. Retrieved January 13, 2019, from http://www.snmpe.org.pe/sarcc/mision.html

TOBAR, J. C. D. (2013). DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN BASADA

EN EL DESARROLLO DE CAPITAL HUMANO PARA LA MINERÍA ARTESANAL. *Tesis.Uchile.Cl*, *53*(9), 1–139. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

Wisner, B., & Adams, J. (2002). Environmental health in emergencies and disasters. *World Health Organization*.

Workplace Safety North. (n.d.). ONTARIO MINE RESCUE. Retrieved January 10, 2019, from https://www.workplacesafetynorth.ca/subsite/ontario-mine-rescue

# Anexos

## Anexo 1

**Requisitos legales en Seguridad, Salud y Respuesta a Emergencias para Minería – No 020-INS-DIR-ARCOM-2014 – Ecuador**

| Artículo | Parte | Sub parte | Descripción |
|---|---|---|---|
| 9 | | | **Sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo** |
| 9 | D | | d) Procesos operativos básicos |
| 9 | D | 1 | 1. Investigación de incidentes, accidentes y enfermedades profesionales |
| 9 | D | 4 | 4. Planes de incendios – explosiones |
| 9 | D | 5 | 5. Planes de emergencia y contingencia |
| 12 | D | | **Requisitos** |
| 12 | Tabla 1 | | Establece la obligación de implementar el art 9, parte d a los titulares de derecho minero con más de 11 trabajadores |
| 12 | Tabla 1 | | Obligación de contar con especialista de seguridad y salud en el trabajo incluido en nómina: visita periódica (11 a 49 trabajadores), incluido en nómina (50 o más trabajadores) |
| 12 | Tabla 1 | | Obligación de contar con paramédico o servicio de enfermería de planta: incluido en nómina a partir de 11 trabajadores |
| 12 | Tabla 1 | | Obligación de contar con servicio médico de empresa: visita periódica (11 a 49 trabajadores), incluido en nómina (50 o más trabajadores) |
| 13 | | | Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo del ámbito Minero |
| 13 | Párrafo 3 | | Esta unidad solo podrá ser dirigida por un profesional de preferencia de nacionalidad ecuatoriana de tercer o cuarto nivel especializado en materia de seguridad y salud en el trabajo, registrado en la Secretaria Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT). |
| 14 | | | Servicio Médico de Empresa |
| 14 | | | Este servicio se conformará de acuerdo a lo establecido en el Art. 12 del presente reglamento y deberá realizar su trabajo de manera conjunta y coordinada, teniendo como responsabilidad la aplicación práctica y efectiva de la medicina ocupacional.<br><br>Esta unidad solo podrá ser dirigida por un profesional de preferencia de nacionalidad ecuatoriana de cuarto nivel especializado en materia de salud ocupacional, registrado en la Secretaria Nacional de |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT). |
| 15 | | | **Procedimientos Operativos Básicos** |
| 15 | | | A más de lo establecido en la Resolución 957 de la CAN "Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo", para los Procedimientos y Programas Operativos Básicos los titulares de los Derechos Mineros, Contratistas u Operadores deberán elaborar procedimientos específicos de acuerdo a lo que se aplique en función de los factores de riesgo de sus actividades teniendo como base los siguientes: |
| 15 | | b | b. Procedimientos para la implementación de ingresos y salidas de seguridad en las labores mineras en caso de emergencia. |
| 15 | | m | m. Procedimientos para la prevención y control de accidentes mayores. |
| 16 | | | De los riesgos. - |
| 16 | | | Los titulares de derechos mineros, sus trabajadores y/o servidores mineros, deberán planificar y ejecutar actividades encaminadas al reconocimiento, medición, evaluación y control de riesgos en labores mineras a fin de evitar accidentes de trabajo y/o enfermedades ocupacionales que afecten a la salud o integridad física o psicológica del personal que labore en las áreas mineras.<br><br>De igual modo deberán adoptar, con la correspondiente previsión y oportunidad, medidas que faculten la implementación de los planes de emergencia y contingencia. |
| 17 | | | Clasificación de factores de riesgo. - |
| 17 | | | Se debe clasificar los factores de riesgo a los que se encuentra expuesto el personal en todas las fases de la actividad minera dentro de los siguientes factores mencionados de forma no exhaustiva en la Tabla 2 |
| 17 | Tabla 2 | | ACCIDENTES GRAVES /MAYORES<br>1. Incendios y explosiones<br>2. Colapso de los sistemas de ventilación<br>3. Contaminación química o de desechos peligrosos<br>4. Deslaves<br>5. Desestabilización y colapso de relaveras, piscinas, escombreras<br>6. Desestabilización de taludes, socavones, trincheras, fortificaciones y otros. |
| 17 | Tabla 2 | | NATURALES<br>1. Sismos y terremotos<br>2. Erupciones<br>3. Inundaciones |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 20 | | | Señalización de Seguridad |
| 20 | | d | d. Señalización de información: proporciona indicaciones de actuación en caso de emergencia. |
| 20 | | e | e. Señalización de sistemas contra incendio: proporciona información de los medios disponibles para la lucha contra incendios |
| 29 | | | TÍTULO VII, DE LOS RIESGOS ASOCIADOS A LA FASE DE PROSPECCIÓN Y EXPLORACIÓN Art 29 Guías de supervivencia. |
| 29 | | | El personal designado para trabajos de prospección y exploración deberán estar capacitados y contar con todos los conocimientos de supervivencia en zonas acuáticas, selváticas, alta y media montaña, etc. |
| 30 | | | Equipos y Ropas de Protección Personal |
| 30 | | | El personal asignado a estas actividades deberá recibir equipo de protección personal y ropa adecuada para su trabajo; así como los medios de orientación y supervivencia adecuados a la zona de prospección y exploración. Todos estos medios e insumos serán de cuenta del empleador. |
| 31 | | | Trabajos de prospección y exploración en altura.- |
| 31 | 2do párrafo | | …<br>Todo el personal involucrado deberá tener cursos de especialidad que certifiquen su experiencia en estas técnicas, además se deberá contar con personal que esté certificado en primeros auxilios y que cuente con toda la logística para actuar en caso de una emergencia. |
| 34 | | | Transportación fluvial |
| 34 | | | Los medios de transporte fluvial desde y hacia los lugares de prospección y exploración deben contar con un plan de mantenimiento que garantice las óptimas condiciones de seguridad. Las embarcaciones que se usen deberán ser exclusivas para personal y no se permitirá que materiales e insumos para la operación se trasladen junto con ellos, a no ser que la embarcación (no artesanal) haya sido diseñada por el fabricante con ese propósito. Todo el personal que se transporte por este medio debe contar con chalecos salvavidas y capacitación formal en primeros auxilios. |
| 37 | | | TÍTULO VIII, DE LOS RIESGOS ASOCIADOS A LA FASE DE EXPLOTACIÓN, CAPITULO I GENERALIDADES, Planos de las Labores Mineras Generales y Complementarias |
| 37 | 8 | | 8. De evacuación y recursos. |
| 37 | 8 | a | a. Los planos señalados, deben actualizarse permanentemente y estar disponibles en el lugar de trabajo. En el caso de planos de evacuación y recursos siempre deben estar visibles. |
| 37 | 8 | c | c. Los planos deben identificar los riesgos de accidentes mayores, incendios y sistemas de seguridad y todos los sistemas de prevención de riesgos laborales establecidos para tal fin. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 39 | | | Acceso a la superficie. - |
| 39 | | | En toda mina en explotación debe existir, por lo menos, dos vías de acceso a la superficie, de manera que la interrupción de una de ellas, no afecte el tránsito o la circulación por la otra. Las labores de acceso a la superficie deberán mantenerse siempre en óptimas condiciones de conservación, salubridad y de fácil circulación para las personas en caso de emergencia. |
| 47 | | | Sistemas de comunicación |
| 47 | | | Es obligatorio el uso de uno o varios sistemas de comunicación eficiente con el exterior, sea esta acústica, luminosa o telefónica, entre las áreas de operación minera (técnico y administrativa). Estos sistemas deben tener su propia fuente de energía, que garantice su operación en caso de falla de la fuente principal. |
| 61 | | | Salvamento |
| 61 | | | En las minas a cielo abierto y minas subterráneas se debe establecer un procedimiento de salvamento que comprenda recursos propios y externos (organismos de socorro) y que contenga al menos: |
| 61 | | a | a. Plan de emergencia y evacuación (con recursos propios y externos) |
| 61 | | b | b. Brigadistas permanentes que estén capacitados en la ejecución del plan de emergencia y evacuación. |
| 61 | | c | c. Capacitación específica en base a los riesgos a los que se encuentre expuesto el personal. |
| 61 | | d | d. En el caso de minería subterránea se deberá contar con estaciones de supervivencia (refugios) por cada nivel dotadas con equipos para primeros auxilios, comunicación, equipos de auto contenido, alimentos y agua potable para todo el personal; que permitan la subsistencia durante 48 horas por lo menos. |
| 63 | | | Del dragado |
| 63 | | | En la explotación de placeres de llanura aluvial o de cauces de ríos, que utilizan procesos de succión de sólidos o dragado, por medios manuales o hidráulicos; se tomarán las medidas de seguridad necesarias para evitar que se afecte la integridad física de los operadores y se cumplirá con: |
| 63 | | i | i. En el lugar de trabajo se debe contar con un botiquín de primeros auxilios frazadas para casos de hipotermia y todo el personal involucrado en la operación deberá estar capacitado en primeros auxilios básicos. |
| 73 | | | TÍTULO VIII, DE LOS RIESGOS ASOCIADOS A LA FASE DE EXPLOTACIÓN, CAPÍTULO II, DE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS |
| 73 | | | Control de Incendios |
| 73 | | | El Técnico de Seguridad deberá establecer los mejores agentes de combate contraincendios para equipos eléctricos, orientando al uso |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | de agentes limpios que permitan mantener la integridad de los mismos |
| 73 | | | TÍTULO IX, DE LOS RIESGOS ASOCIADOS A LA FASE DE BENEFICIO, FUNDICIÓN Y REFINACIÓN |
| 113 | | | Planos y diseño de las Labores de beneficio.- |
| 113 | | | El titular de la planta de beneficio dispondrá para el análisis de riesgos los siguientes planos generales aceptados y validados por la autoridad competente |
| 113 | 9 | | 9. De evacuación y recursos. |
| 113 | 9 | b | b. Los planos señalados, deben actualizarse permanentemente y estar disponibles en el lugar de trabajo. En el caso de planos de evacuación y recursos siempre deben estar visibles. |
| 113 | 9 | d | d. Los planos deben identificar los riesgos de accidentes mayores, incendios y sistemas de seguridad y todos los sistemas de prevención de riesgos laborales establecidos para tal fin. |

## Anexo 2

## Requisitos legales de Atención de Emergencias, Protección y Prevención contra Incendios para Minería – Perú

| | Normativa | | |
|---|---|---|---|
| ***Atención de Emergencias, Protección y Prevención contra Incendios*** | **Ley 29783** | **DS 005-2012-TR** | **DS 024-2016-EM** |
| Definición de Emergencia Minera | | | 7 |
| Plan de Emergencias incluido en el Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional | | | 58 f) |
| El titular minero otorga las atenciones de urgencia y emergencia médicas a todos los trabajadores y debiendo disponer de un centro asistencial permanente a cago de un médico y personal de enfermería, asegurando la atención oportuna, eficiente, adecuada y organizada a los pacientes | | 83 c | 156 |
| EL titular de actividad minera cuenta con una ambulancia para el traslado de pacientes y cumple con todos los requisitos de ley | | | 157 |
| EL titular de actividad minera ha proporcionado a los trabajadores que han sufrido lesión o enfermedad en el lugar de trabajo: primeros auxilios, un medio de transporte adecuado para su evacuación desde el lugar de trabajo y/o el acceso a los servicios médicos correspondientes | | | 26 h) |
| El titular de actividad minera practica exámenes médicos a los trabajadores que realizan actividades de alto riesgo (médicos pre-ocupacionales, anuales, de retiro y complementarios) | 49 | | 26 n) |
| El titular de actividad minera ha proporcionado a los trabajadores los resultados de los exámenes médicos | | | 26 o) |
| El titular de actividad minera ha implementado, difundido y puesto a prueba el Plan de Preparación y Respuesta para Emergencias | | 74 f | 148 |
| Estaciones de refugio en minería subterránea | | | 151 |
| Las Brigadas de Emergencias deben estar preparadas para responder en zonas de superficie e interior de las minas | | | 152 |
| Proceso de selección para la conformación de brigadas | | | 153 |
| Requisitos para la aptitud de aceptación como brigadista | | | 154 |
| Los lugares donde existen sustancias y/o materiales químicos tóxicos, tales como laboratorios, dosificadores de reactivos, depósitos, entre otros, cuentan con botiquines que contengan antídotos necesarios para neutralizar los efectos de dichas sustancias | | | 159 |
| Implementar Plan de Preparación y Respuesta a Emergencias (cap. XVII) | | | 148 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| El titular de actividad minera ha informado y capacitado a las brigadas de emergencia de acuerdo a los estándares, procedimientos estándar de trabajo seguro (PETS) y prácticas reconocidas nacional o internacionalmente, las que estarán conformadas por los trabajadores de todas las áreas | | | 149 |
| El titular de actividad minera cuenta con equipos mínimos de salvataje minero señalados en el anexo N° 20 del D.S 024-2016-EM, para la respuesta a emergencias | | | 154 c) |
| Simulacros cada trimestre, activación de alarmas 4 veces al año | | | 155 |
| Uso de Respiradores de Auto Rescate | | | 255 |
| El titular de actividad minera ha asegurado que todas las sustancias químicas cuenten con etiquetas que identifiquen el producto y los peligros | | | 332 |
| EL titular de actividad minera mantiene un archivo central de las MSDS, las que serán puestas a disposición de los trabajadores para que éstos se familiaricen con la información que contienen para cada sustancia y material que manipulan | | | 333 |
| EL titular de actividad minera mantiene un listado Base de Sustancias y/o Materiales Utilizados en las Operaciones Mineras y que pudieran considerarse de riesgo potencial para la salud, seguridad y ambiente de trabajo | | | 334 |
| El titular de actividad minera dispone de materiales, insumos e instalaciones como duchas y lavaojos indicados en las MSDS para su uso de primeros auxilios | | | 335 |
| Prevención y control de incendios | | | 402 |
| Plan y protocolo de respuesta a Emergencias - Prevención y control de Incendios | | | 403 |
| Implementación, entrenamiento, simulacros e inspección de equipos de emergencia | | | 404 |

**Anexo 3**

**Requisitos mínimos de seguridad de las estaciones de refugio para casos de siniestro. DS-024-2016-EM / Anexo 19 – Perú**

1. ESTUDIO DE RIESGOS

El número y ubicación de las estaciones de refugio debe ser determinado de acuerdo a un estudio de riesgos elaborado por el titular de actividad minera.

Para la ubicación de las estaciones de refugio, se debe considerar, entre otros, lo siguiente:

- Se determina en función del avance de los frentes de trabajo y a una distancia no mayor a 500 metros de dichos frentes.
- Los accesos a zonas afectadas por la explotación minera (cota inferior de operación).
- Las condiciones del terreno a la actividad sísmica y otras contingencias.
- El agua existente en la mina y las fuentes potenciales de agua cercanas.
- Planos de ubicación actualizados en coordenadas UTM WGS 84.

2. CONDICIONES FÍSICAS

2.1 Para refugios construidos en excavación en roca

- Excavación en roca competente con adecuada resistencia (RMR>60).
- Sostenimiento adecuado para rocas con calificación RMR<60.
- Capacidad mínima: El área no debe ser menor a 1.5 $m^2$/persona.
- Chimenea de ventilación o taladro de 6" de diámetro con comunicación a niveles superiores, los que a su vez deben estar comunicados a superficie.

2.2 Para refugios móviles

- Excavación en roca competente con adecuada resistencia (RMR>60).
- Sostenimiento adecuado para rocas con calificación RMR<60.
- Chimenea de ventilación o taladro de 6" de diámetro con comunicación a niveles superiores, los que a su vez deben estar comunicados a superficie.
- Ubicación en una zona libre de tránsito de vehículos, con el propósito de evitar un impacto que le origine daños.

- Área lateral al refugio libre de obstáculos que permita el acceso del personal de mantenimiento a los bancos de baterías y/u otros equipos propios del refugio.
- Capacidad mínima: El área no debe ser menor a 1.5 $m^2$/persona.

3. SERVICIOS

3.1 Para refugios construidos en excavación en roca

- Línea independiente de aire comprimido (aire respirable).
- Línea independiente de agua potable, de acuerdo al Reglamente de la Calidad de Agua para Consumo Humano, aprobado mediante Decreto Supremo N° 031-2010-SA.
- Además, debe contar con un stock mínimo de agua potable para 5 días de acuerdo al aforo
- Línea de comunicación al exterior.
- Iluminación eléctrica.
- Servicios higiénicos químicos.
- Servicios de respaldo de energía.
- Las instalaciones eléctricas deben cumplir con el Código Nacional de Electricidad.

3.2 Para refugios móviles

- Suministro permanente y constante de aire comprimido (aire respirable).
- Suministro eléctrico permanente que se garantiza de acuerdo a las especificaciones de diseño del fabricante del refugio.
- Línea de comunicación al exterior.
- Contar con un stock mínimo de agua potable para 5 días de acuerdo al aforo.

4. ACCESOS Y SEÑALIZACIÓN

4.1 Las rutas que conduzcan a los refugios deben ser de fácil acceso, incluso para vehículos. Estas rutas deben estar señalizadas.

4.2 Luz estroboscópica y sirena colocadas cerca de la puerta del refugio que faciliten su localización en condiciones de humo o limitada visibilidad.

5. CARACTERÍSTICAS GENERALES

5.1 Paredes y techo sin filtraciones de agua.

5.2 Piso liso e incombustible.

5.3 Puertas con cierre hermético.

5.4 Puerta de escape auxiliar.

6. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

6.1 Para refugios construidos en excavación en roca

- Dos (2) camillas tipo canastilla o similar.
- Un (1) botiquín de primeros auxilios.
- Autorescatadores de acuerdo al aforo del refugio.
- Dos (2) botellas de oxígeno con mascarilla.
- Dos extintores de polvo químico seco de 12 Kg.
- Un cargador de lámparas portátiles/linternas (baterías adicionales).
- Frazadas de acuerdo al aforo.
- Sillas o bancas de acuerdo al aforo.
- Herramientas manuales: dos (2) lampas, dos (2) picos, dos (2) barretillas, dos (2) martillos, entre otros.

6.2 Para refugios móviles

- Las que correspondan al diseño del fabricante. Sin perjuicio de ello, deben contar con:
- Un (1) botiquín de primeros auxilios.
- Un cargador de lámparas portátiles/linternas (baterías adicionales).

7. RESERVAS DE ALIMENTOS

7.1 Alimentos no perecibles, por un tiempo mínimo de 5 días de acuerdo al aforo.

7.2 Los alimentos deben contar con una descripción de su composición y fecha de vencimiento. Asimismo, se debe contar con instrucciones respecto a la cantidad asignada de alimentos para cada persona por día, con énfasis en la importancia del racionamiento de los alimentos.

8. OTROS

8.1 Manuales explicativos para auxiliar a lesionados y recomendaciones para manejar el estrés por calor.

8.2 Las estaciones de refugios sólo deben usarse para caso de emergencias. No deben ser usados como comedor, almacén y otros.

8.3 Papel y lapiceros.

9. INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO

9.1 Inspección y mantenimiento trimestral del refugio para asegurar su funcionalidad.

9.2 Designar un (1) responsable de la inspección y mantenimiento de los refugios (Indicar de manera expresa el nombre y cargo del responsable).

10. PRUEBAS

10.1 Cuando el refugio se instala por primera vez debe hacerse una prueba en vacío para verificar su hermeticidad.

10.2 Prueba de los sistemas alternos de servicios (electricidad, iluminación, etc.)

10.3 Realizar una auditoría completa anualmente.

10.4 Si es un refugio movible realizar una prueba completa luego de cada reubicación y cada 6 meses.

## Anexo 4

## Equipos y Accesorios de Salvataje Minero – Perú

**D.S 024-2016-EM ANEXO Nº 20 EQUIPOS Y ACCESORIOS DE SALVATAJE MINERO – MÍNIMO NECESARIO**

| Requerimiento por tipo de minería | Cantidad |
|---|---|
| **A) PARA MEDIANA Y GRAN MINERÍA:** | |
| Equipos autónomos de circuito cerrado, de 04 horas de duración, para minería subterránea, incluyendo repuestos | 12 |
| Equipos autónomos de circuito cerrado, mínimo 1/2 hora de duración, para minería a cielo abierto, incluyendo repuestos | 12 |
| Botellas de oxígeno portátiles completos | 6 |
| Detectores de metano para minas de carbón | 6 |
| Lámparas eléctricas de cabeza o de mano con sus baterías y repuestos | 12 |
| Equipo de iluminación portátil | 1 |
| Equipo generador eléctrico portátil | 1 |
| Bobina con trescientos (300) metros de cordel de 1/4" como mínimo | 1 |
| Juegos completos de detectores de gases en ambiente (oxígeno y gases de monóxido de carbono, dióxido de carbono, dióxido de nitrógeno y otros, de acuerdo a necesidades) | 3 |
| Medidores de temperatura y humedad relativa | 3 |
| Aparatos auto-rescatadores para minas subterráneas | 12 |
| Máscaras de careta completa y cánister filtrantes de acuerdo al tipo de gas | 12 |
| Salchichas absorbentes | 10 |
| Rollos de material absorbente | 2 |
| Caja de herramientas completa con llaves, destornilladores y otros | 1 |
| Camillas portátiles | 3 |
| Extintores de agua presurizada | 2 |
| Extintores PQS con cartucho externo. | 2 |
| Extintores CO2 | 2 |
| Juegos de herramientas de mineros incluyendo palas, picos, hachas, martillos y otros | 2 |
| Maletines de primeros auxilios equipados | 2 |
| Arneses integrales (cuerpo completo) con sus respectivas líneas de vida, con absorbedor de impacto. | 12 |
| Equipamiento para rescate con cuerdas para 06 personas (acceso a áreas inaccesibles) | 1 kit |
| **B) PARA PEQUEÑA MINERÍA** | |
| Equipos autónomos de circuito cerrado, de 04 horas de duración, para minas subterráneas, incluyendo repuestos | 6 |
| Botellas de oxígeno portátiles completas | 6 |
| Detectores de metano para minas de carbón | 3 |
| Juegos completos de detectores de gases en ambiente (oxígeno y gases de monóxido de carbono, dióxido de carbono, dióxido de nitrógeno y otros, de acuerdo a necesidades) | 2 |
| Lámparas eléctricas de cabeza o de mano con sus baterías y repuestos | 6 |

| | |
|---|---|
| Equipo de iluminación portátil | 1 |
| Bobina con trescientos (300) metros de cordel de 1/4" como mínimo | 1 |
| Medidor de temperatura y humedad relativa | 1 |
| Aparatos auto-rescatadores | 6 |
| Máscaras de careta completa y cánister filtrantes de acuerdo al tipo de gas | 6 |
| Caja de herramientas completa con llaves, destornilladores y otros | 1 |
| Camillas portátiles | 2 |
| Extintores PQS | 1 |
| Extintores CO2 | 1 |
| Juegos de herramientas de mineros incluyendo palas, picos, hachas, martillos y otros | 2 |
| Maletines de primeros auxilios equipados | 2 |
| Arneses integrales (cuerpo completo) con sus respectivas líneas de vida | 6 |
| Equipamiento para rescate con cuerdas (acceso a áreas inaccesibles) | 1 kit |
| **C) PARA MINERÍA ARTESANAL** | |
| Máscaras de careta completa y cánister filtrantes de acuerdo al tipo de gas. | 3 |
| Detectores de metano para minas de carbón subterráneas | 2 |
| Juegos completos de detectores de gases en ambiente (oxígeno y gases de monóxido de carbono, dióxido de carbono, dióxido de nitrógeno y otros, de acuerdo a necesidades) | 2 |
| Lámparas eléctricas de cabeza o de mano con sus baterías y repuestos | 3 |
| Bobina con trescientos (300) metros de cordel de 1/4" como mínimo | 1 |
| Detector de monóxido de carbono con sus repuestos | 1 |
| Medidor de temperatura y humedad relativa | 1 |
| Aparatos auto-rescatadores | 3 |
| Caja de herramientas completa con llaves, destornilladores y otros | 1 |
| Camillas portátiles | 2 |
| Extintores PQS | 1 |
| Extintores CO2 | 1 |
| Juegos de herramientas de mineros incluyendo palas, picos, hachas, martillos y otros | 2 |
| Maletines de primeros auxilios equipados | 2 |
| Arneses integrales (cuerpo completo) con sus respectivas líneas de vida | 4 |
| Equipamiento para rescate con cuerdas (acceso a áreas inaccesibles) | 1 kit |

## Anexo 5

## Requisitos legales en Seguridad, Salud y Respuesta a Emergencias para Minería – Chile

| Reglamento de Seguridad Minera | Artículo |
|---|---|
| Toda Empresa Minera deberá mantener permanentemente actualizados, planos de las faenas los que deben incluir a lo menos la siguiente información básica:<br>c) Plano general de la explotación de la mina con indicaciones de avances, accesos, instalaciones de servicios y de emergencias. | 60 |
| En toda faena minera en operaciones se deberá mantener, en forma permanente, los elementos necesarios de primeros auxilios y transporte de lesionados, los que como mínimo, consistirán en lo siguiente:<br>a) Camillas para rescate y transporte, instaladas en lugares accesibles y debidamente señalizados.<br>b) Mantas o frazadas de protección.<br>c) Botiquín de primeros auxilios, con los elementos necesarios para la primera atención de accidentados | 72 |
| En toda Empresa minera deberá disponerse de trabajadores instruidos en primeros auxilios, cuyo número será determinado por la Administración de acuerdo con la extensión de las faenas y el número de trabajadores, de modo que se garantice, en caso de accidente, una atención eficiente y oportuna de los lesionados. Estos trabajadores deberán actuar sólo en caso de emergencia, para atender al accidentado hasta que éste tenga atención profesional. Los conocimientos que necesitarán poseer los trabajadores antes aludidos deberán comprender a lo menos las siguientes materias:<br>a) Restablecimiento de signos vitales<br>b) Control de hemorragias<br>c) Lesiones a la cabeza, pérdida del conocimiento y tratamiento de colapso<br>d) Fracturas e inmovilización y<br>e) Transporte de los lesionados.<br>Los trabajadores indicados deberán ser reinstruidos a lo menos anualmente en estas materias, en instituciones calificadas y con poder de certificación.<br>Todo supervisor que se desempeñe en áreas operativas, deberá estar instruido en primeros auxilios y participar en ejercicios prácticos que deberá organizar la empresa, dejando constancia en un registro de la asistencia y materias que fueron objeto de la práctica | 73 |
| En las faenas mineras, se deberán establecer procedimientos de emergencia y rescate que a lo menos comprendan alarmas, evacuación, salvamento con medios propios o ajenos, medios de comunicación y elementos necesarios para enfrentar dichas emergencias.<br>En las minas subterráneas se deberá organizar y mantener Brigadas de Rescate Minero, cuyos componentes deben ser seleccionados, instruidos y perfectamente dotados de los equipos necesarios que les permitan desarrollar las operaciones de rescate y Primeros Auxilios.<br>Esta organización de emergencia podrá hacerse mediante convenios entre varias empresas mineras de localización cercana, como un medio de Brigada de Rescate Minero Zonal | 75 |

| | |
|---|---|
| Se informarán inmediatamente a la correspondiente Dirección Regional del Servicio los accidentes que hayan causado la muerte de uno o más trabajadores o alguna de las siguientes lesiones:<br>a) Fractura de cabeza, columna vertebral y caderas.<br>b) Amputación de mano, pie o parte importante de estas extremidades.<br>c) Ceguera, mudez o sordera total.<br>d) Quemaduras susceptibles de ocasionar invalidez parcial o total.<br>e) Intoxicaciones masivas.<br>f) Toda lesión grave con el potencial de generar invalidez total y permanente.<br>g) Los hechos que, aun cuando no hubieren ocasionado lesiones a los trabajadores, revistan un alto potencial de daños personales o materiales, tales como: incendios, explosión, derrumbes, estallidos masivos de rocas, colapso de acopios, emergencias ambientales y otras emergencias que hayan requerido la evacuación parcial o total de la mina u otras instalaciones. Cada uno de los accidentes aludidos precedentemente, como también aquellos que hayan ocasionado la muerte a uno o más trabajadores, deberá ser objeto de un informe técnico, suscrito por el ingeniero o jefe a cargo de la faena y por un Experto, en el cual se indicarán clara y explícitamente las causas, consecuencias y medidas correctivas del accidente.<br>Este informe deberá ser enviado a la correspondiente Dirección Regional del Servicio donde se encuentre ubicada la faena, dentro del plazo de quince (15) días, contado desde el día del accidente. Este plazo podrá ser ampliado a petición del interesado y muy especialmente, si para su correcta conclusión, se necesiten mayores estudios.<br>El Servicio podrá publicar con fines didácticos, un resumen de dicho informe, evitando mencionar nombre de las personas y empresas afectadas. En dicha publicación podrá incluir comentarios, críticas, réplicas y conclusiones o parte de ellas que juzgue de utilidad para promover la prevención de los accidentes o para establecer las condiciones efectivas de seguridad de la faena | 77 |
| La Empresa Minera deberá elaborar reglamentos específicos de a lo menos, las siguientes actividades:<br>e) Emergencias.<br>f) Transporte, Manipulación, Almacenamiento y Uso de Sustancias y Elementos Peligrosos. | 78 |
| En toda mina en explotación deberán existir, a lo menos, dos labores principales de comunicación con la superficie, ya sean piques, chiflones o socavones, de manera que la interrupción de una de ellas no afecte el tránsito expedito por la otra. Las labores en servicio activo de la mina deberán, a su vez, tener una comunicación expedita con las labores principales de comunicación a la superficie, las que se mantendrán siempre en buen estado de conservación y salubridad.<br>Las referidas labores principales de comunicación con la superficie, deberán tener los elementos necesarios para la fácil circulación de las personas, en tal forma que, en caso de emergencia, éstas no tengan necesidad de adaptar equipos especiales de izamiento o de movilización para salir a la superficie | 79 |
| En aquellas labores cuya operación haya sido discontinuada por algún tiempo, el Administrador dispondrá que sea exhaustivamente inspeccionada antes de reanudar los trabajos, a fin de cerciorarse que en el lugar no existan condiciones de riesgos en la fortificación, sistemas de desagüe, superficies de tránsito, gases nocivos o deficiencias de oxígeno que pongan en peligro la vida o salud de las personas. Esta inspección deberá realizarse por un grupo formado por a lo menos de dos personas, avanzando de uno en uno separados por una distancia razonable, que les permita auxiliarse en caso de emergencia. Estos deberán contar con detectores y elementos de protección personal apropiados | 92 |
| La construcción en superficie de: edificios, talleres, plantas de beneficio, fundiciones u otras, deben ser realizadas a una distancia tal que no puedan ser afectadas por la explotación de la mina o con ocasión de ella; a su vez toda obra o infraestructura de servicio y apoyo que se construya en los accesos a la mina o su cercanía deben garantizar a todo evento, que cualquier situación de emergencia que en ellas se produzca, como un incendio o explosión, no afectará la seguridad de las personas en interior mina | 98 |

| | |
|---|---|
| El Administrador deberá elaborar y mantener actualizado un procedimiento de evacuación del personal en casos de emergencia en la faena minera. Dicho procedimiento debe considerar, entre otras, las siguientes materias:<br>a) Tipo de emergencia.<br>b) Señalización interna de la mina e indicación de las vías de escape y refugios.<br>c) Sistemas de alarma y comunicaciones.<br>d) Instrucción del personal.<br>e) Simulacros y funcionamiento de brigadas de rescate. | 99 |
| Toda mina dispondrá de refugios en su interior, los que deberán estar provistos de los elementos indispensables que garanticen la sobrevivencia de las personas afectadas por algún siniestro, por un período mínimo de cuarenta y ocho (48) horas. Estos refugios deberán estar dotados como mínimo de los siguientes elementos:<br>a) Equipos autorrescatadores, en un número relacionado con la cantidad de personas que desarrollan su actividad en el entorno del refugio.<br>b) Alimentos no perecibles.<br>c) Agua potable, la que deberá ser frecuentemente renovada.<br>d) Tubos de oxígeno.<br>e) Equipos de comunicación con la superficie o áreas contiguas.<br>f) Ropa de trabajo para recambio.<br>g) Elementos de primeros auxilios.<br>h) Manuales explicativos para auxiliar a lesionados. | 100 |
| Toda correa transportadora deberá estar equipada con elementos efectivos de seguridad, instalados a todo lo largo de la correa, que permitan una inmediata detención de ella, en caso de emergencia | 115 |
| La Administración de toda faena minera, deberá adoptar las medidas de prevención y control de incendios, tendientes a resguardar la integridad de las personas, equipos e instalaciones.<br>En la elaboración y construcción de los proyectos, como también, en las operaciones, se deberán considerar las disposiciones contenidas en las normas nacionales e internacionales reconocidas, en lo que le sea aplicable.<br>Entre otras medidas, se deberá considerar:<br>a) Contar con los elementos e instalaciones de detección y extinción de incendios.<br>b) Disponer de la inspección y mantención permanente de estos elementos<br>c) Desarrollar e implementar un programa de entrenamiento para su personal en técnicas de prevención y control de incendios.<br>d) Organizar y entrenar brigadas bomberiles industriales y de rescate minero.<br>e) Dictar normas de almacenamiento, uso, manejo y transporte de líquidos combustibles e inflamables y sustancias peligrosas.<br>f) Mantener registro de comportamiento de los sistemas de ventilación frente a una emergencia.<br>Las brigadas antes mencionadas deberán además estar capacitadas en técnicas de primeros auxilios | 196 |
| Para afrontar situaciones de emergencia ante la ocurrencia de incendio, en toda mina subterránea se deberá:<br>a) Elaborar un procedimiento de evacuación del personal de la mina.<br>b) Establecer sistemas efectivos de control de ingresos y salidas del personal de la mina.<br>c) Contar con los sistemas de alarma que se requieran.<br>d) Dotar de equipos auxiliares de rescate y refugios señalizados.<br>e) Efectuar programas de simulacros de emergencia a lo menos una vez al año, para todo el personal de la mina | 197 |
| En aquellas labores mineras, donde existan equipos, materiales, construcciones o cualquier sustancia combustible, deberán existir puertas contra incendios con mecanismos de cierre expedito frente a una eventual emergencia. | 201 |
| Todo lugar, equipo o instalación calificado como de alto riesgo de combustión, debe contar con sistemas automáticos de detección y extinción de incendios | 202 |

| | |
|---|---|
| Las instalaciones y almacenamiento de elementos combustibles tales como petroleras, lubricanteras o zonas de suministro y mantención de vehículos automotrices de las minas<br>subterráneas, deben contar con la autorización del Servicio, previa presentación de un proyecto que cautele debidamente el riesgo de incendio. Se deberá considerar entre otros aspectos los siguientes:<br>a) En lo que sea pertinente, para el diseño e instalación del proyecto, las disposiciones contenidas en el Reglamento sobre Almacenamiento y Distribución de Combustibles<br>del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.<br>b) Las instalaciones deben emplazarse de manera tal que ante una eventual emergencia, las descargas de humos y gases se hagan en forma directa a una galería de extracción general de aire viciado de la mina.<br>c) Poseer puertas de material incombustible automáticas de aislamiento que eviten la difusión del humo y gases hacia otros sectores de la mina.<br>d) Colocar la señalización pertinente sobre restricciones y advertencias respecto al no uso de llamas abiertas en estos lugares.<br>e) Además de la iluminación normal, se deberá considerar alumbrado de emergencia y una permanente ventilación, que de acuerdo a las dimensiones de los recintos,<br>aseguren un ambiente libre de vapores o gases combustibles.<br>f) Establecer programas permanentes de ordenamiento y limpieza de la zona, evacuando permanentemente los residuos, fuera de la mina.<br>El Servicio tendrá un plazo de sesenta (60) días para responder la solicitud, desde la fecha de presentación de ella en la Oficina de Parte. | 203 |
| La empresa minera deberá presentar, para la aprobación del Servicio, los respectivos Reglamentos que definan estándares de trabajo, a lo menos de las siguientes operaciones:<br>a) Tránsito de vehículos y personas en la mina.<br>b) Perforación y tronaduras.<br>c) Carguío y transporte de material.<br>d) Sistemas de emergencias. | 239 |
| En las instalaciones de servicios, se dispondrá de los medios, equipos y procedimientos pertinentes para controlar situaciones de contingencias que eventualmente puedan afectar las faenas. Especial énfasis se pondrá en:<br>a) Instalación de sistemas de comunicación, alarma y extinción de incendios, de acuerdo a normas y especificaciones estandarizadas.<br>b) Procedimientos de rescate y atención de lesionados.<br>c) Procedimientos de evacuación. | 260 |
| En toda planta de tratamiento de minerales se deberá disponer del, o los, procedimientos para actuar frente a situaciones de emergencia, ya sea por contingencias operacionales o extra operacionales. Ello debe ser complementado con la dotación necesaria de elementos y la realización periódica de simulaciones para evaluar, corregir o confirmar la validez de dichos procedimientos | 326 |
| Tanto en el diseño, como en la construcción de cualquier edificio o instalación de una planta de tratamiento de minerales donde exista un alto riesgo de incendio, se deberá disponer de los medios y sistemas para detectarlos y controlarlos, considerándose para este efecto, todas las medidas que sean pertinentes a objeto de mantener bajo control tal riesgo. Ello incluye:<br>a) Elaboración de manuales preventivos y de emergencia.<br>b) Manuales de puesta en marcha.<br>c) Sistemas de evacuación.<br>d) Capacitación del personal.<br>e) Formación de Brigadas Especiales, las que operarán según los procedimientos que se señalen en el Reglamento.<br>f) Disposición de reservas de agua y elementos de combate de incendios, de acuerdo a la situación de más alto potencial de riesgo presente en las instalaciones.<br>Dichos sistemas y elementos de extinción, deben ser diseñados, instalados y mantenidos de acuerdo a criterios técnicos según se dispone en la legislación vigente y de acuerdo a exigencias que el Servicio imponga según casos especiales que se presenten. | 327 |

| | |
|---|---|
| En toda fundición, se deberá contar con procedimientos de emergencia que permitan mantener bajo control, eventuales contingencias como incendios, derrames, inundaciones, fallas imprevistas de equipos u otras. Dicho procedimiento debe contemplar la implementación de las siguientes medidas:<br>a) Sistemas de comunicación y alarmas.<br>b) Áreas y lugares de evacuación o refugios para el personal.<br>c) Organización de los niveles de mando frente al evento.<br>d) Organización y entrenamiento de brigadas de rescate y su equipamiento.<br>e) Primeros auxilios.<br>f) Realización periódica de simulacros. | 332 |
| El administrador deberá adoptar las medidas pertinentes para que en las faenas mineras se elaboren los procedimientos específicos que se requieren para ejercer un eficiente control sobre los riesgos operacionales. Se deberá regular entre otros aspectos:<br>a) Procedimiento de trabajo ante detección de fallas o desperfectos de instalaciones y/o equipos.<br>b) Procedimientos de intervención de equipos, ya sea por razones de reparación o mantención, en el que se estipule claramente el concepto de intervención en Estado de Energía Cero.<br>c) Procedimientos de puesta en marcha.<br>d) Instrucciones para actuar ante casos de emergencias, provocados por aparatos eléctricos y sus riesgos inherentes.<br>e) Instalación y operación de equipos generadores ante emergencias.<br>f) Otros, según se estime necesario. | 399 |
| En plantas generadoras, subestaciones, centros de distribución y otros lugares en que exista el riesgo de contacto con equipos energizados, se deberá disponer de instrucciones escritas para el rescate de personas electrocutadas y su reanimación, así como de los medios necesarios para ello. | 406 |
| Todo recinto, equipos, instalaciones y todos los sistemas de una faena minera deben ser sometidos a un riguroso plan de mantención, llevando registros actualizados de esta actividad, los que en cualquier momento podrán ser solicitados por el Servicio. En los planes de mantención, sin perjuicio de lo establecido en los textos legales y normas técnicas, se deberán considerar a lo menos los siguientes aspectos específicos:<br>a) Orden, limpieza y disposición de los residuos o desechos.<br>b) Requisitos y estado de la señalización de advertencia e identificación de comandos y controles<br>c) Identificación y estado de los diferentes equipos de maniobras.<br>d) Protecciones y conexiones a tierra.<br>e) Fundaciones, anclajes, estructuras soportantes y gabinetes de maniobras.<br>f) Alumbrado y sistema de ventilación y presurización en aquellos casos que corresponda.<br>g) Sistema de detección y control de incendios y de emergencia en general.<br>h) Vías de acceso. | 410 |

| | |
|---|---|
| Las Empresas Mineras que posean puertos de embarque de minerales propios o que hagan usufructo de instalaciones de terceros, deben poseer un reglamento interno de seguridad, el que será revisado y aprobado por el Servicio. El Servicio tendrá un plazo de treinta (30) días para responder esta solicitud de aprobación del reglamento, desde la fecha de presentación de ella en la Oficina de Parte.<br>Dicho reglamento contendrá normas, cuando corresponda, al menos sobre los siguientes puntos:<br>a) Perforación de pozos terrestres o costa fuera;<br>b) Motores, equipos e instalaciones eléctricas;<br>c) Delimitación de zonas peligrosas;<br>d) Sistemas de alumbrado;<br>e) Uso de material explosivo;<br>f) Sistema de Seguridad de Instalaciones;<br>g) Elementos de protección personal;<br>h) Primeros Auxilios;<br>i) Prevención y control de incendios;<br>j) Procedimientos en casos de emergencias. Código de señales; y<br>k) Manual de procedimientos de evacuaciones terrestres, en caso de tormentas, incendios o maremotos. | 589 |
| Previo al inicio de sus operaciones, la Empresa Minera deberá presentar al Servicio, para su aprobación, el proyecto de explotación y/o tratamiento de minerales, y un plan de cierre de la(s) faena(s) minera(s), y sólo podrá operar después de obtener la conformidad del Servicio, el cual deberá pronunciarse dentro de los 60 días siguientes a la presentación. La misma obligación procederá cuando en la faena minera se modifique el método de explotación y/o de tratamiento de minerales.<br>El proyecto de explotación, con método subterráneo o a rajo abierto, deberá describirse con apoyo de plano(s) con coordenadas UTM y a una escala adecuada a la magnitud de la faena, indicando las dimensiones y orientación de las labores y accesos, así como la infraestructura general de operación, de servicios y de emergencias. También se deberán identificar los equipos móviles y fijos que requerirá la operación, el (los) producto(s) y residuo(s) minero(s), y los riesgos críticos asociados a la operación.<br>El proyecto de tratamiento de minerales, mediante procesos de concentración o hidrometalúrgicos, deberá describirse con apoyo de un diagrama de flujos, indicando las especificaciones de los equipos, instalaciones de proceso y reactivos utilizados, así como la infraestructura general de operación, de servicios y de emergencia. También se deberá identificar el (los) producto(s) y residuo(s) minero(s), y los riesgos críticos asociados a la operación. | 597 |
| En materia de información de seguridad, la Empresa Minera deberá:<br>a) Informar al personal sobre las medidas generales de seguridad que se apliquen en la faena, y mantener un registro escrito de las personas que ingresen a ella.<br>b) Informar al personal sobre los procedimientos de emergencia y rescate que, a lo menos, comprendan la activación de alarmas, evacuación, salvamento con medios propios o ajenos, medios de comunicación y elementos necesarios para enfrentar dichas emergencias. Informar inmediatamente a la correspondiente Dirección Regional del Servicio los accidentes que hayan causado la muerte o lesiones a uno o más trabajadores.<br>También se deberá informar a la brevedad de hechos como incendios, explosión, derrumbes, estallidos masivos de rocas, colapso de acopios, contingencias ambientales, intoxicaciones masivas y otras emergencias que hayan requerido la evacuación parcial o total de la mina u otras instalaciones | 625 |

| | |
|---|---|
| En materia de implementación de seguridad, la Empresa Minera deberá contar permanentemente con:<br>a) Elementos necesarios de primeros auxilios, tales como camillas para rescate y transporte, instaladas en lugares accesibles y debidamente señalizados, mantas o frazadas de protección, y botiquín con los elementos necesarios para la primera atención de accidentados.<br>b) Un registro de contactos y un sistema expedito de comunicación con los servicios públicos de emergencia más cercanos, tales como centros médicos hospitalarios, ambulancias, Carabineros, bomberos, etc.<br>c) Un vehículo motorizado acorde a la realidad de cada faena, dentro de un radio no superior a cinco (5) kilómetros de la faena. | 626 |

**Anexo 6**

**USA: Número e índice de fatalidades laborales por tipo de industria, 2017**

| Industry sector | Count | Rate |
|---|---|---|
| **Educational and health services** | 189 | 0,8 |
| **Financial activities** | 101 | 1,0 |
| **Information** | 43 | 1,6 |
| **Manufacturing** | 303 | 1,9 |
| **Government** | 473 | 2,0 |
| **Retail trade** | 287 | 2,0 |
| **Leisure and hospitality** | 262 | 2,2 |
| **Utilities** | 28 | 2,6 |
| **Other services (exc. Public admin.)** | 205 | 2,9 |
| **Professional and business services** | 532 | 3,0 |
| **Wholesale trade** | 174 | 4,8 |
| **Construction** | 971 | 9,5 |
| **Mining, quarrying, and oil and gas extraction** | 112 | 12,9 |
| **Transportation and warehousing** | 882 | 15,1 |
| **Agriculture, forestry, fishing and hunting** | 581 | 23,0 |

Tomado de: 2017 Census of fatal occupational injuries chart data, USA