



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

FACULTAD CIENCIAS DEL TRABAJO DE PALENCIA
GRADO EN RELACIONES LABORALES Y RECURSOS HUMANOS

TRABAJO DE FIN DE GRADO

"Prevención de riesgos laborales en la minería: industrias extractivas subterráneas".

ALUMNA: M.^ª PILAR HERMOSO GARCÍA

TUTORA: M.^ª PIEDAD LÓPEZ-ROMERO GONZÁLEZ

Palencia, junio 2023

Resumen

El sector de la minería, es uno de los sectores de actividad en los que existen más riesgos laborales. Dentro de este sector, nos encontramos con el trabajo en las industrias extractivas subterráneas. En este trabajo analizamos sus riesgos laborales, así como las medidas preventivas a implantar.

Abstract

The mining sector is one of the sectors of activity in which there are more occupational risks. Within this sector, we find work in the underground extractive industries. In this paper we analyze your occupational risks, as well as the preventive measures to be implemented.

Palabras clave

Minería, industria, extractiva, riesgo, prevención, salud, seguridad, higiene.

Key Words

Mining, industry, extractive, risk, prevention, health, safety, hygiene.

ABREVIATURAS

ADR	<i>Agreement on Dangerous Goods by Road</i> (Acuerdo de Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera).
ALARP	<i>As Low As Reasonable Practicable</i> (tan bajo como sea razonablemente alcanzable).
ALS	Actividades de Liderazgo en Seguridad.
ATEX	Atmósfera Explosiva.
ATS	Ayudante Técnico Sanitario.
BIE	Boca de Incendio Equipada.
BOE	Boletín Oficial del Estado.
BOJA	Boletín Oficial de la Junta de Andalucía.
BRM	Brigada de Rescate Minero.
CE	Conformidad Europea.
CEE	Comunidad Económica Europea.
CMS	Sistema de Monitoreo de Cavidades.
DIS	Disposiciones Internas de Seguridad.
DSS	Documento sobre Seguridad y Salud.
EEE	Espacio Económico Europeo.
EPI	Equipo de Protección Individual.
ER	Evaluación del Riesgo.
ET	Estatuto de los Trabajadores.
FDS	Ficha de Datos de Seguridad.
ICMM	<i>International Council on Mining & Metals</i> (Consejo Internacional de Minería y Metales).
IPER	Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos.
ITC	Instrucción Técnica Complementaria.
ITV	Inspección Técnica de Vehículos.
LIE	Límite Inferior de Explosividad.
LPRL	Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
MITECO	Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
OIT	Organización Internacional del Trabajo.
OMS	Organización Mundial de la Salud.
PAS	Proteger, Avisar y Socorrer.
PEMP	Plataforma Elevadora Móvil de Personal.
PIB	Producto Interior Bruto.

RD	Real Decreto.
RGNBSM	Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
RSP	Reglamento de los Servicios de Prevención.
SCR	Sílice Cristalina Respirable.
TC	Tribunal Constitucional.
TFG	Trabajo Fin de Grado.
TS	Tribunal Supremo.
TSJ	Tribunal Superior de Justicia.
UE	Unión Europea.
VIR	Vehículo de Intervención Rápida.

INDICE

1.INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO FIN DE GRADO.....	7
2. EL SECTOR DE LA MINERIA EN ESPAÑA: INDUSTRIAS EXTRACTIVAS.....	10
3.REGULACIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO EN EL SECTOR MINERO: INDUSTRIAS EXTRACTIVAS.	13
4.PRINCIPALES RIESGOS EN EL SECTOR DE LA MINERÍA Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN A ADOPTAR.....	15
4.1. TRABAJOS EN ALTURA	16
4.2. ESPACIOS CONFINADOS Y TRABAJO EN CALIENTE	17
4.3. AISLAMIENTO Y BLOQUEO	19
4.4. CONDUCCIÓN Y EQUIPOS MOVILES	20
4.5. IZADO Y ELEVACIÓN DE CARGAS	22
4.6. EXPLOSIVOS.....	23
4.7. SUSTANCIAS PELIGROSAS	25
4.8. ESTABILIDAD DEL TERRENO	27
5. LA SEGURIDAD EN LA MINA.....	28
5.1. PUNTOS DE ENCUENTRO.....	29
5.2. CASSETAS DE RESCATE.	30
5.3. TABLÓN DE LOS TRABAJADORES INTERIOR/EXTERIOR	31
5.4. PERMISOS DE TRABAJO EN CALIENTE.....	32
6. EPIS Y SEÑALIZACION DE VEHICULOS/MAQUINARIA EN EL SECTOR MINERO.	32
7. MEDICIONES DE POLVO/SILICE: PREVENCIÓN Y MEDIOS DE ALERTA..	37
7.1. LOS SISTEMAS DE VENTILACIÓN.....	43
8. JERARQUÍA DE CONTROL EN CUANTO A LAS MEDIDAS PREVENTIVAS.	45
9.INCIDENTES EN LA MINERÍA.	49
9.1. Análisis de la severidad de los accidentes	49
9.1.1.ACCIDENTE/INCIDENTE GRAVE	50
9.1.2. ACCIDENTE CON BAJA:	51
9.1.3. INCIDENTES CON ALTO POTENCIAL	51
9.2. CLASIFICACIÓN DE ACCIDENTES EN MINERIA:.....	52
9.3. Método IPER.....	53
10.ESTADÍSTICAS.....	55
11.FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.....	56
12.VIGILANCIA DE LA SALUD.	58
13. BRIGADA DE RESCATE MINERO.....	60

14. CONCLUSIONES.	61
15. LEGISLACIÓN.	65
16. BIBLIOGRAFIA.	68
17. SENTENCIAS CITADAS.	69

1.INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO FIN DE GRADO.

Este trabajo trata de abordar la salud y seguridad en el sector de la industria extractiva de la minería, reconocida como una actividad de alto riesgo laboral, ya que se trata de un trabajo penoso, tóxico e insalubre¹. De hecho, y entre otras cosas, el colectivo de los mineros, tiene la posibilidad de optar por la reducción en la edad de jubilación².

En una primera parte de este Trabajo de Fin de Grado (en adelante TFG), haremos referencia al sector de la minería en España (industrias extractivas, en particular) y a la regulación relacionada con la salud y seguridad en el trabajo, para entrar después, en una segunda parte, centrada en los riesgos y medidas preventivas para este sector.

En base a los riesgos a los que están expuestos los trabajadores de las industrias extractivas, trataremos de identificar y clasificar cada uno de ellos (principalmente en materia de seguridad e higiénicos), así como, las medidas adoptadas para la prevención de los mismos, por parte de las empresas, los propios trabajadores, e incluso, de los equipos que intervienen en la explotación (sobre todo en lo referente a maquinaria pesada).

Para hacernos idea de la peligrosidad del sector en el que nos movemos, podemos decir que se trata de un trabajo, en el que el Equipo de Protección Individual (en adelante EPI), debe llevarlo cada trabajador desde que pone sus pies en el acceso a la instalación minera, es decir, en el inicio de su jornada laboral. Concretamente, en el control de acceso, donde el trabajador se identifica para empezar su día de trabajo, antes de traspasar la barrera, e independientemente del puesto de trabajo al que se dirija, es imprescindible pasar una primera revisión, dónde el encargado de garita verificará que el trabajador porta calzado de seguridad, chaleco reflectante y casco. Nadie que

¹ Art. 23 del RD 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo. BOE núm.230, de 26 de septiembre de 1995.

² Ley 40/2007 de medidas en materia de Seguridad Social. BOE núm. 291, de 5 de diciembre de 2007. Reducción del coeficiente del 0,50 al 0,05. Colectivo "Mineros" (RD 2366/1984 de 26 de diciembre. BOE núm. 13, de 15 de enero de 1985) y Estatuto del Minero (RD 3255/1983, de 21 de diciembre. BOE núm. 3, de 4 de enero de 1984). Además del RD 1698/2011 de 18 de noviembre BOE núm. 282, de 23 de noviembre de 2011.

no sea reconocido en el sistema de control de acceso como trabajador, podrá acceder a las instalaciones, excepto quienes tengan un permiso puntual, por ejemplo, para carga o descarga, acceso a una reunión, etc. Esta sería la primera medida de seguridad y más básica (prohibición de acceso a cualquier persona ajena a la obra, así como la comprobación del acceso con los correspondientes EPI).

Debido al estricto cumplimiento del sistema de acceso a las instalaciones mineras, se puede además, denegar la entrada de un trabajador a su puesto de trabajo, aunque esté equipado con sus correspondientes EPI; por ejemplo, si el sistema detecta al identificarse, que el trabajador en cuestión, no tiene acreditada en la base de datos la correspondiente formación de reciclaje en base a la Instrucción Técnica Complementaria (en adelante ITC) 02.1.02 (formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo³ obligatoria e imprescindible para los trabajos en mina), o con un reconocimiento médico caducado; o incluso puede denegar el acceso a una maquinaria por no tener vigente el seguro de responsabilidad civil obligatoria, entre muchos otros. De esta forma, y a través de un exhaustivo sistema de control, pueden saltar distintos “avisos en rojo”; todos con un único y mismo propósito, la seguridad dentro la instalación minera.

Tanto si se trata de la empresa principal, como de cada contrata o subcontrata que desarrolla un servicio dentro de las propias instalaciones mineras; deben asegurarse de que todos y cada uno de sus trabajadores en plantilla, conoce los protocolos a aplicar en cada caso (de incidente o accidente), lo cual permite que se pueda trabajar de forma segura y evitar riesgos más severos. En el desarrollo del día a día, y en caso de dudas, debe existir la figura del supervisor o técnico de seguridad, encargado de guiar el procedimiento de actuación.

A lo largo del trabajo, detallaremos lo relativo a la seguridad en la mina en sí, a los temas vinculados a ella y a la propia salud de los trabajadores, como son la formación o la vigilancia de la salud.

En relación a la maquinaria con la que se lleva a cabo la actividad de la minería, se debe certificar el estricto cumplimiento de los Reales Decretos

³ ITC/1316/2008, de 7 de mayo. BOE núm. 116 del martes 13 de mayo de 2008.

1215/1997⁴, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo y Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Mantenimiento de los mismos⁵, junto con sus respectivas ITC publicadas.

La estricta observancia de la legislación vigente, ha de entenderse igualmente referida a su instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación, extensiva no solamente a los Reglamentos anteriormente mencionados, sino también a aquellas normas vigentes relativas a la seguridad y protección del medio ambiente, de las máquinas que no se encuentren contenidas en los citados Reglamentos. Además, cada empresa debe certificar que todas las máquinas a las cuales sea de aplicación el Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre⁶, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas, cumplen con las exigencias, antes referidas, con anterioridad a su utilización y puesta en servicio.

La elección de este tema para mi TFG, se justifica por mi trabajo, vinculado directamente con la explotación de una mina. Durante todos estos años, he podido observar, la prioridad que se le da a la prevención de riesgos laborales, respecto a otros sectores. En este sentido destacaría nuestro lema: **“por mí, por mis compañeros, por mi familia y por nuestro futuro”**. Además, en esta actividad cada incidente por pequeño que sea, se evalúa al milímetro, siempre con la intención de analizar y prevenir que no vuelva a suceder, para ello, cada día, en los tres cambios de relevo, se hace una pequeña charla de seguridad, que sirve tanto de preaviso como de concienciación, sobre qué medidas llevar a cabo en el desarrollo del tajo.

En este TFG, que presentamos, se desarrollan el conjunto completo de competencias, tanto genéricas como específicas propias del Título, a través de la puesta en práctica de la formación previa adquirida. Es, en definitiva, el colofón de los estudios del Grado en Relaciones Laborales y Recursos Humanos y se ha realizado conforme a las directrices fijadas en el Reglamento sobre la elaboración y evaluación del Trabajo de Fin de Grado aprobado por el Consejo

⁴ BOE núm. 188, de 7 de agosto de 1997.

⁵ BOE núm. 296, de 11 de diciembre de 1985.

⁶ BOE núm. 246, de 11 de octubre de 2008.

de Gobierno de la Universidad de Valladolid celebrado el día 18 de enero de 2012, y modificado el 27 de marzo de 2013.

2. EL SECTOR DE LA MINERÍA EN ESPAÑA: INDUSTRIAS EXTRACTIVAS.

Teniendo en cuenta, que las crisis económicas a nivel mundial, afectan al mercado del precio del mineral, podemos hablar de “ciclos mineros”, ya que el mercado del mineral fluctúa. A lo largo del último siglo, se han abierto y vuelto a cerrar, distintas minas en todo el territorio nacional.

El impacto socio-económico, en el territorio donde se explota una mina, influye considerablemente en el desarrollo del mismo, y, sobre todo, a nivel de empleo, ya que la explotación conlleva la creación de múltiples puestos de trabajo y como consecuencia, favorece al crecimiento económico de la población más cercana a la mina.

A finales del S. XIX, la minería de España se gestionaba principalmente por ingleses⁷, algo que tenía influencia en la cultura de los pueblos, dónde prácticamente la población estaba dividida, entre los extranjeros y los españoles.

La creación de barrios ingleses completos, sigue conservándose actualmente, algunos como parte del patrimonio protegido y otros como viviendas habituales, dónde se mantiene la arquitectura anglosajona. Todo ello, permitió las cimentaciones de centrales eléctricas de gas, que suministraba electricidad a la mina y a las poblaciones más cercanas (incluso en las aldeas más pequeñas, dónde sin la mina, el acceso a la electricidad hubiese tardado bastantes más años en instalarse).

Durante esa época, los pueblos se mantenían principalmente de la agricultura y ganadería, y la apertura de minas permitía la opción a otros puestos de trabajo, que mejoraban el nivel adquisitivo de la población. En cuanto a la influencia en el sector educativo, podemos mencionar por ejemplo a Hugh M. Matheson⁸, quién por su carácter paternalista, creó escuelas para los hijos de

⁷ **RAMIREZ COPEIRO DEL VILLAR, J.** *Ingleses en Valverde. Aspecto humano de la minería inglesa en la provincia de Huelva.* Caja Provincial de Ahorros de Huelva, Huelva, 1985.

⁸ Banquero, hombre de negocios de Londres, creó consorcio financiero y adquirió la propiedad de las Minas de Riotinto (1873). Su bibliografía: “In Loving Memory” (Consuelo Domínguez), “Ingleses en Valverde” (Jesús Ramírez Copeiro del Villar) y “Piritas de Huelva” 1963 su historia, minería y aprovechamiento (Isidro Pinedo Vara). Véase **PEINAZO Z.** *La historiadora Consuelo Domínguez indaga en*

los mineros, que permitieron el acceso a la educación a unos 1200 alumnos.

Actualmente, las zonas reconocidas, como la “faja pirítica”⁹ de la mina, son clave para el futuro laboral de las distintas localidades aledañas a la misma. Por los propios Ayuntamientos de la zona, y a nivel político, se pactan acuerdos con las empresas encargadas de la explotación, dónde se estipula que los contratos de trabajo, vinculados a la obra, deben pertenecer, en un determinado porcentaje, a personal empadronado en las poblaciones mineras, lo cual implica que gran parte de los trabajadores pertenecen a los municipios dónde está asentada la mina.

Respecto, a la igualdad en el acceso a los puestos de trabajo en la mina, entre hombres y mujeres; aunque en España sigue siendo un sector con el 90% de la plantilla masculina, cada vez son más el número de mujeres que se incorpora al grupo de maquinaria pesada (perforistas, camioneras y palistas); aunque el mayor número de puestos de trabajos femeninos en la mina, sigue siendo el correspondiente al área de administración y oficinas generales. Se trata de un reto para muchas mujeres y se está evolucionando hacia la igualdad, ya que están accediendo a puestos de trabajos específicos, por ejemplo; “supervisión de voladuras” o puestos de “planificación” ejercidos por ingenieras mecánicas.

Antes, estaba vetada la presencia de la mujer en las minas, y cabe destacar que no fue hasta el año 1996 cuando el Tribunal Constitucional avaló el acceso de la mujer a esta actividad (Sentencia Tribunal Constitucional- TC 229/1992¹⁰, de 14 de diciembre¹¹), sentencia que reconoce el derecho a trabajar en la explotación minera en las mismas condiciones de los hombres¹².

la figura de Hugh M. Matheson, Huelvaya.es, 13 de junio 2020, <https://huelvaya.es/2020/06/13/la-historiadora-consuelo-dominguez-indaga-en-la-figura-de-hugh-m-matheson/> .

⁹ Subsuelo minero, con reservas de mineral (abarca desde Huelva hasta Córdoba)

¹⁰ BOE núm. 16, de 19 de enero de 1993

¹¹ Caso Concepción Rodríguez contra HUNOSA_Empresa Hulleras del Norte SA, que denegó el acceso a la mina a una mujer pese a superar las pruebas y reconocimientos médicos para el acceso en 1985. El TC sentenció este veto, y el 17 enero de 1996 las 4 primeras mujeres entraron por primera vez en interior de mina, en el pozo Pumarabule y Santiago- Caborana, en Asturias.

Las mujeres mineras de hoy en día, siguen rompiendo barreras, estadísticas y ganando en reconocimientos con el acceso a puestos de trabajo que hasta hace apenas un cuarto de siglo era impensable.

En cuanto a las explotaciones subterráneas a nivel nacional actualmente, podemos destacar, que, y en pro de la sostenibilidad, vinculada al cambio climático y al aprovechamiento de los recursos naturales; se trabaja por la implantación de una economía baja en emisiones de CO₂, lo que supone prescindir de hidrocarburos, y en ese sentido el cobre cobra un papel muy importante; ya que este metal se está utilizando en el proceso de electrificación de la automoción, por sus propiedades conductoras. La ejecución de este mecanismo desde la industria de China, ha supuesto la subida de la demanda de este metal y como consecuencia la elevación del precio del cobre a niveles históricos, lo cual beneficia a la provincia de Huelva por su potencial minero, rica en yacimientos de cobre.

Destacar que la industria de la minería española se encuentra en un proceso de transformación y modernización, investigación y mejora medioambiental. En este sentido, hay que destacar el Proyecto E-LIX¹³ (proceso de lixiviación de minerales primarios), sistema patentado, por Eva María Lain Rodríguez¹⁴, vertido 0 y huella de carbono 0, proceso verde, sin agua y sin ácidos. Se trata de un proceso novedoso de concentrado de mineral directamente a pie de mina, sin necesidad de exportarlo a Asia, como se hace hasta el momento; lo cual supone la primera industria de España de cobre y zinc puro. Se está trabajando para su puesta en marcha prevista para el verano 2023, y va a suponer la creación de muchos puestos de trabajo.

En Andalucía¹⁵ (que es la Comunidad Autónoma en la que trabajo), la minería metálica es un sector estratégico, cuya producción representa el 90% del conjunto nacional, con 6 explotaciones en activo en Huelva, Sevilla y Granada y hasta 28 proyectos de exploración, podríamos decir que se trata de

¹³ ONDA MINERA RTV NERVA. Eva Lain explica el método E-LIX por el que Atalaya Mining produciría cobre en la mina de Riotinto <https://youtu.be/VrXNg4xAOs4>

¹⁴ Doctora en Biotecnología por la Universidad de Cambridge, vecina de Pozuelo de Alarcón (Madrid) creadora de un sistema innovador en la minería española

¹⁵ CARNERO ORTIZ, F. *Las fotos inglesas de la Mina de Sotiel 1900-1940*. Huelva, 2013.

la región europea con las mejores reservas minerales. En líneas generales, este sector contribuye potencialmente en el Producto Interior Bruto (en adelante PIB) nacional y, además está favoreciendo el crecimiento económico de la comunidad andaluza.

3.REGULACIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO EN EL SECTOR MINERO: INDUSTRIAS EXTRACTIVAS.

Teniendo en cuenta el artículo 1 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (en adelante LPRL), que dispone que *“la normativa sobre prevención de riesgos laborales está constituida por la presente Ley, sus disposiciones de desarrollo o complementarias y cuantas otras normas, legales o convencionales, contengan prescripciones relativas a la adopción de medidas preventivas en el ámbito laboral o susceptibles de producirlas en dicho ámbito”* en lo relativo al sector minero, y más en concreto a las industrias extractivas, podemos decir, que nos encontramos con una ingente cantidad de normas.

En un TFG como este, sería imposible hacer referencia a todas ellas, por lo que nos vamos a referir a las que consideramos más importantes.

A nivel internacional, no podemos dejar de referirnos al Convenio de la Organización Internacional de Trabajo (en adelante OIT)¹⁶ 176, sobre seguridad y salud en las minas de 1995, en el que se señalan las obligaciones de los empleadores y a los derechos y obligaciones de los trabajadores.

A nivel de la Unión Europea, y aunque al sector minero se le aplicarían numerosas Directivas tanto genéricas, como específicas, nos vamos a referir, en particular, a la Directiva 89/391/CEE¹⁷ (Comunidad Económica Europea) del Consejo, de 12 de junio de 1989, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo, que es la llamada Directiva Marco y a la Directiva 92/104/CEE del Consejo, de 3 de diciembre de 1992, relativa a las disposiciones mínimas destinadas a mejorar la protección en materia de seguridad y de salud de los trabajadores de las industrias extractivas a cielo abierto o subterráneas¹⁸.

¹⁶ Convenio OIT 176 sobre seguridad y salud en las minas, https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C176 .

¹⁷ DOCE L 183, de 29 de junio de 1989.

¹⁸ DOCE núm. 404, de 31 de diciembre de 1992.

En España, hay que referirse sobre todo a la LPRL y sus desarrollos, así como al RD 1389/1997¹⁹, de 5 de septiembre, por el que se aprueban disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y salud de los trabajadores en las actividades mineras. También, al RD 171/2004²⁰, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la LPRL, en materia de coordinación de actividades empresariales, dada la importancia de coordinar bien la prevención en el sector minero.

También al Real Decreto 3255/1983, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto del Minero²¹.

Otra normativa importante es:

El Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (RGNBSM)²², aprobado por el Real Decreto 863/1985, de 2 de abril, dispone que será desarrollado por las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) que se dictarán por Orden del Ministerio de Industria y Energía. En base a él se dictan entre otras:

- ITC 02.1.02 Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo.
- ITC 02.0.02 Documento sobre Seguridad y Salud.
- ITC 03.1.01 Actuaciones en caso de accidente.
- ITC 03.1.02 Estaciones de salvamento.
- ITC 02.0.02 Protección de los trabajadores contra el riesgo por inhalación de polvo y sílice cristalina respirable.
- ITC 10.2.01, ITC 13.3.01 y RD 130/2017: Voladuras y uso de explosivos.
- ITC sobre explotaciones a cielo abierto y en las labores subterráneas.
- ITC relativas a las escombreras y las balsas.
- ITC 04.5.02 Labores subterráneas. Conservación de las instalaciones de extracción.
- ITC 04.5.04 Labores subterráneas. Vehículos automotores.

¹⁹ BOE núm. 240, de 7 de octubre de 1997.

²⁰ BOE núm. 27, de 31 de enero de 2004.

²¹ BOE núm. 3, de 4 de enero de 1984.

²² BOE núm.140, de 12 de junio de 1985.

- ITC 04.6.03 Labores subterráneas. Precauciones contra incendios.
- ITC 04.7.03 Labores subterráneas. Ventilación y desagüe. Conducción de la corriente de aire: ventiladores principales y puertas.
- ITC 04.7.05 Labores subterráneas. Ventilación y desagüe. Temperatura y humedad.
- ITC 09.0.10 Electricidad. Personal de montaje, explotación y mantenimiento.

Real Decreto 1311/2005 de 4 de noviembre, sobre protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas²³.

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido²⁴.

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas²⁵.

Real Decreto 975/2009 de 12 de junio, gestión de residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras.

4.PRINCIPALES RIESGOS EN EL SECTOR DE LA MINERÍA Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN A ADOPTAR.

La industria minera ha logrado mejoras sustanciales en la seguridad, pero aún no es una industria libre de accidentes y enfermedades profesionales, y más en concreto de muertes. También, debemos tener en cuenta que el trabajo en la mina, es físicamente muy exigente y a menudo peligroso. A lo largo de la historia, se pueden explorar las razones y riesgos laborales, y entre los más destacados podemos mencionar las explosiones, caídas de rocas, derrumbes, ráfagas de rocas y la continua interacción de equipos móviles pesados. Además, los

²³ BOE núm. 5 de noviembre de 2005.

²⁴ BOE núm. 60, de 11 de marzo de 2006.

²⁵ BOE núm. 246, de 11 de octubre de 2008.

mineros se han enfrentado a una pesada carga, en relación a la enfermedad profesional.

El propósito principal de cada contrata, en el ejercicio de su prestación de servicios dentro de la mina es, “cero daños vs cero víctimas mortales”, hecho por el que incluso se premia a las empresas y genera cierto rango de prestigio y confianza; y ello partiendo de que cada empresa tiene diferentes enfoques, pero con el objetivo de que todas se complementen entre sí en la prevención de los riesgos a los que se exponen, en su labor conjunta, dentro de la mina.

Entre los riesgos laborales que existen en la industria extractiva subterránea, vamos a enumerar los más importantes, fijándonos en los que provocan el mayor número de accidentes e incidentes:

4.1. TRABAJOS EN ALTURA. Incluye trabajos en plataforma elevadora, en escaleras manuales y andamios y trabajos en altura en mina de interior. En este caso, existe el riesgo de “caída de personas a distinto nivel”; se puede producir en zonas como piqueras, cámaras abiertas y pozos de ventilación. Para controlar este riesgo es fundamental atender a la señalización existente en los accesos a las zonas indicadas anteriormente, por tanto, los puntos de trabajos en altura en las instalaciones fijas de cada contratista que opera en la obra de minería subterránea, deben estar señalizado conforme al RD 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo²⁶. El operario debe utilizar arnés de seguridad, conforme a lo establecido en el RD 2177/2004, sobre utilización de equipos de trabajo en trabajo temporal en altura²⁷. Para asegurar la línea de vida el usuario debe: elegir un lugar adecuado de enganche y con resistencia suficiente, tensar adecuadamente, utilizar línea de seguridad homologada y un sistema retráctil²⁸ anticaída. Cada empresa debe implementar un registro de todos los equipos de protección contra altura, incluido PEMP (plataforma elevadora móvil de personal) y cesta, así como cumplir con los requisitos de formación de los operarios. Ejemplo: trabajo en cámara abierta sin maquinaria; previamente se

²⁶ BOE núm. 97, de 23 de abril de 1997.

²⁷ BOE núm. 274, de 13 de noviembre de 2004.

²⁸ Retráctil: dispositivo retenedor que dispone de una función de bloqueo automático (tipo cinturón de seguridad de vehículo) que conecta directamente el arnés con la línea de vida o anclaje. Pueden ser de 6 m para ser usada en la línea de vida o poste y de 1,8 m de longitud para anclarse a las cestas o maquinarias.

deberá haber comunicado a los trabajadores el resultado del CMS²⁹ (Escáner de la Cámara). Antes de entrar en la zona, verificar la existencia de puntos de anclaje y/o línea de vida. Nunca se podrán iniciar los trabajos sin la colocación de estos elementos (poste o línea de vida), que deberán quedar a 7 metros desde línea de visera (aproximadamente 6 metros del primer abanico cargable); y el trabajador nunca debe estar sin anclar cuando entre en la zona limitada definida por la línea de visera (7 metros).

Los trabajadores, deben tener en cuenta, para evitar el riesgo, que nunca deben trabajar en altura sin el equipo de protección anticaída.

4.2. ESPACIOS CONFINADOS Y TRABAJO EN CALIENTE. Según el artículo 22 bis, 4º del Reglamento del Servicio de Prevención (en adelante RSP), un espacio confinado, es cualquier recinto con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables, o tener una atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para una ocupación continuada por parte de trabajadores. Se trata de un “riesgo por exposición a atmósfera peligrosa”: ausencia de oxígeno, atmósfera explosiva o inhalación de contaminantes³⁰. Para acceder a un espacio confinado para desarrollar un trabajo se debe solicitar una autorización por escrito en forma de permiso cumplimentada por un recurso preventivo³¹. El operario debe conocer el tipo de espacio confinado, por ejemplo; tanque, celda, arqueta, foso, etc., y el contenido del espacio confinado (fluidos, gases, proceso, material, equipo, etc.). Se debe favorecer siempre lo máximo posible la ventilación natural del recinto y si es necesario se puede aplicar ventilación forzada (mangueras de aire, que sirven para ventilar, purgar y drenar). El trabajador debe disponer de la formación adecuada para el control y medición de la atmósfera. El control y medición de la atmósfera, en el espacio confinado, se llevarán a cabo de acuerdo con los peligros identificados y la evaluación de riesgos.

²⁹ Sistema de Monitoreo de Cavidades. Permite obtener con precisión la orientación, tamaño y volumen de cavidades inaccesibles y peligrosas, información que permite al operario mantenerse en áreas seguras mientras se hace el levantamiento.

³⁰ INSST. *NTP 223: Trabajos en recintos confinados*, 1988.

³¹ El artículo 22 LPRL, dispone que para trabajar en espacios confinados se requiere la presencia de recursos preventivos.

Los niveles seguros para la entrada deben ser:

- Oxígeno: 19,5% a 23 %.
- Gas inflamable: menos del 10% del límite inferior de explosividad (LIE).
- Otros contaminantes: encontrarás los límites máximos en el permiso de trabajo.

La medición de atmósfera se debe realizar en continuo, durante la jornada de trabajo, registrando los valores al menos cada 2 horas en el permiso de trabajo.

La herramienta básica para el control de este riesgo laboral son los *Medidores de gases*³²:

- Es obligatorio portar el medidor de gases en todo momento. Está prohibido dejarlo dentro de una mochila, bolso, etc.
- En caso de incumplimiento por parte de un trabajador, el revisor de obra parará inmediatamente los trabajos de la zona.
- Los medidores deben portarse por equipos de trabajo. Si un equipo se separa en dos más pequeños, estos nuevos equipos deberán portar un medidor cada uno.
- Las máscaras de gases con filtros ABEK protegen frente a:
 - Dióxido de azufre (SO₂): procedente del mineral en combustión, reacciones del terreno sulfuroso, etc.
 - Amoníaco (NH₃): procedentes de voladuras y restos de explosivos con base de nitrato amónico.

Sin embargo, no protegen frente al monóxido de Carbono (CO), procedente de voladuras, combustiones de motores, etc. En estos casos el equipo obligatorio es el *Autorescatador*³³: equipo filtrante que se utilizará en casos de emergencias, en los que el trabajador tenga exposición al monóxido de carbono, como por ejemplo al estar en contacto con el humo que se genera en un incendio. El

³² Orden TEC/1146/2018, de 22 de octubre, por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria 04.7.06 "Control de gases tóxicos en la atmósfera de las actividades subterráneas" y se modifica la instrucción técnica complementaria 05.0.02 "Especificaciones para minas subterráneas de carbón y labores con riesgo de explosión. Contenidos límites de metano en la corriente de aire", del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (RGNBSM) RD 863/1985, de 2 de abril. BOE núm. 140, de 12 de junio de 1985.

³³ Conforme a la ITC 02.1.02 y el RGNBSM

autorescatador actúa convirtiendo el monóxido de carbono en dióxido de carbono. Este proceso genera calor, por lo que es importante mantener la calma y no retirarlo en ningún momento a pesar de la posible sensación de calor. El trabajador debe llevarlo siempre consigo, en sus labores de interior de mina, colgado del cinturón. Cuenta con una autonomía de 120 minutos y una vida útil de 10 años. El equipo es sometido a un mantenimiento en el que cada 3 meses se comprueba la estanqueidad realizando unas pesadas.

En cuanto al trabajo en caliente: soldaduras o uso de soplete, se debe solicitar previamente autorización expresa para realizar estas tareas. Riesgos importantes son: incendio, propagación si existen gases, y no puede estar vinculado a un servicio de electricidad cercano, etc. La concesión del permiso de trabajo en caliente, tiene una burocracia muy espesa, y apenas se facilita para trabajos de interior (normalmente y dentro del trabajo que sea posible, se debe realizar en superficie, aunque suponga una ralentización del desarrollo de la obra, por ejemplo, una reparación de maquinaria pesada que requiera soldadura, siempre que el equipo pueda desplazarse a exterior).

Para evitar el riesgo, los trabajadores deben tener en cuenta que nunca deben acceder a un espacio confinado si no entienden el procedimiento y no han sido autorizados para ello.

4.3. AISLAMIENTO Y BLOQUEO. Dentro de la mina debe existir una clara relación de los puntos de trabajo, en los que sea necesario el aislamiento de energías, y señalar los puntos de bloqueo, tanto en maquinaria como en equipos móviles. En primer lugar, el trabajador debe identificar todas las fuentes de energía: eléctrica, química, mecánica, térmica, radiactiva, hidráulica, cinética, neumática, potencial, magnética. En segundo lugar, debe localizar los puntos de corte (válvulas, interruptores, discos ciegos, puntos de enclavamiento mecánico, etc.). El siguiente paso sería aislar las fuentes de energía, de modo que se establezca una barrera, para que la energía peligrosa no alcance a los trabajadores. Tras comprobar que el equipo está desconectado y que todas las fuentes peligrosas de energía estén aisladas (verifica puntos de drenaje, venteos, medición mediante polímetro, etc.), es preciso probar el equipo para estar seguros de que no se pondrá en marcha. Es preciso asegurarse de que nadie queda expuesto al equipo durante la prueba. Y, por último, el bloqueo debe

quedar señalizado (normalmente se hace con una tarjeta que identifica el aislamiento de energía), para que el usuario pueda identificarlo. Un ejemplo muy habitual, es la avería de maquinarias pesadas en interior, por la estrechez de las galerías o corrosión del terreno; en estos casos el equipo de mecánicos y eléctricos bloquea el equipo e implanta la tarjeta (se suele colocar en el interruptor de energía un candado), para impedir que el perforista, por ejemplo, acceda al uso de la maquinaria, mientras se realiza la reparación. Una máquina bloqueada, jamás debe accionarse, ya que incluso puede haber mecánicos reparándola en su interior, que no estén visibles y podrían morir en el acto. Se trata de una maquinaria muy voluminosa. En este caso, para evitar el riesgo, los operarios mecánicos que prestan sus servicios para reparar una maquinaria pesada, nunca trabajarán sin que los equipos hayan sido previamente asilados y si no han sido autorizados o no han comprendido el procedimiento.

4.4. CONDUCCION Y EQUIPOS MOVILES. En el interior de la mina, los vehículos auxiliares, no deben sobrepasar en ningún caso los 20 km/hora, reduciendo esta velocidad en situaciones anómalas, como presencia de peatones, cruces, etc. En una operación de remolcado, se debe seguir la velocidad recomendada por el fabricante o 7 km/hora como máximo. Estas velocidades se deben reducir en condiciones climatológicas adversas, mala condición del terreno, presencia de personas o máquinas averiadas y similar; uno de los ejemplos más habituales es el barro en las galerías, se trabaja continuamente en el desagüe, pero es inevitable en muchas zonas la humedad, lo cual implica derrapes o falta de visibilidad en la conducción, de ahí la importancia de reducir siempre la velocidad. En el interior de mina, además, está terminantemente prohibido adelantar a la maquinaria minera, en caso de necesidad se harán señales luminosas y se rebasará a la máquina en el siguiente culatón³⁴. Es imprescindible el uso de balizas luminosas, para señalar las zonas de operación de palas, en cada hastial, así como para la advertencia de

³⁴ Culatón de seguridad: también denominado como mango de maniobra, vía de estrelladero o simplemente *culatón*, es una vía muerta de corta longitud que se halla en la prolongación de una vía de apartadero, a continuación del desvío que comunica esta con la vía principal (en la comunicación interior entre emisoras es muy importante que cada operario vaya avisando del uso de acceso al culatón para coordinar la circulación en la rampa principal, y en caso de averías se intentará de paralizar el equipo industrial en el mismo)

un riesgo o aumentar la precaución. Está prohibido estacionar en el interior de la mina, en galerías principales (rampas o galerías de transporte), para no entorpecer el paso de equipos u otros vehículos. Restricción de estacionamiento junto a los cruces, conservando al menos 20 metros de seguridad. Mantener el rotativo luminoso encendido o los 4 intermitentes, así como las llaves puestas. Está totalmente prohibido estacionar en los accesos a infraestructuras de ventilación, piqueras, culatones de acopio, estaciones de bombeo, casetas y chimeneas de rescate. En caso de estacionar en mina de interior se utilizará baliza led.

En la circulación debe seguirse un orden de preferencia de paso:

- 1) Vehículos de emergencias como Brigada o enfermería.
- 2) Vehículos con cargas arrastradas o que sobresalen.
- 3) Vehículos de artilleros cargados.
- 4) Camiones cargados.
- 5) Maquinaria pesada.
- 6) Equipos auxiliares.

Es imprescindible el uso del cinturón de seguridad, además, los vehículos en interior, deberán ir provistos de focos para el apoyo en maniobra de retroceso y dispositivo acústico, que advierta de dicha maniobra al resto de equipos o personal que se encuentre en el entorno. Tampoco debemos olvidarnos en cada equipo móvil del check-list³⁵ diario, antes del comienzo de la tarea. En él, se identificarán las posibles anomalías o fallos de las maquinarias, así como su visto bueno. Por ejemplo, es tan importante que el equipo disponga del extintor, como de unos frenos en buenas condiciones. El operario debe disponer de la formación teórica-práctica y autorización del uso de maquinaria por parte de la empresa (RD 1215/97 uso de equipos de trabajo y el art. 29 de la LPRL). Normalmente el trabajo en las galerías se realiza con Manipulador telescópico, los útiles

³⁵ Check-list (en inglés) de vehículo o maquinaria: lista de comprobación o lista de chequeo; se trata de un formato de control, se crea para registrar actividades repetitivas y controlar el cumplimiento de una serie de requisitos o recolectar datos ordenadamente y de forma sistemática. Se señalan además los principales usos, cómo usarlos y cuáles son los aspectos que se verifican.

adicionales como cesta para elevar personas, plumín, cuchara, horquillas, etc. deben estar certificados en su conjunto y poseer su respectivo marcado CE (Conformidad Europea), declaración CE de conformidad, expediente técnico y manual de instrucciones. Los trabajadores deberán hacer uso de ropa reflectante, y también debemos tener en cuenta que, en el caso de realizar la operación de remolcado, se debe disponer de cadenas de seguridad.

Para evitar el riesgo de accidente de circulación, los operarios de la obra nunca deberán conducir un vehículo sin asegurarse previamente de sus condiciones, y, además, sin asegurarse de que todos los ocupantes utilizan adecuadamente el cinturón de seguridad.

4.5. IZADO Y ELEVACIÓN DE CARGAS. Uno de los riesgos más comunes, es la caída de objetos por manipulación mecánica. En las operaciones de interior, cabe destacar el movimiento de material con palas, cargas de camiones y trabajos de instalación de servicios de mina, entre otros. El acceso a estos trabajos se encuentra balizado, mediante baliza, colocada en el hastial para los trabajos con palas, y también se deben colocar balizas colgadas en el hastial para los trabajos que obstaculizan la circulación normal de la mina. Estas balizas restringen el paso, debiendo cumplirse las normas de seguridad indicadas anteriormente para realizar un cruce seguro. Se deberá disponer de un listado con todos los elementos de izado (grilletes, eslingas, tracteles³⁶, diferenciales, etc.) y realizar el mantenimiento conforme a lo indicado por el fabricante. También será necesario realizar los check-list de los elementos auxiliares de elevación. La distracción al respecto, provoca innumerables accidentes de aplastamiento. Para evitar este riesgo los trabajadores nunca permanecerán en la zona de caída de una carga. (ejemplos muy comunes de este riesgo, son la manipulación de carga inadecuadamente, anclajes incorrectos, resbalar por pérdida de aceite de equipos, entre otros).

³⁶ Tractel: es un aparato portátil de fuerza manual para tracción y elevación con cable pasante, que hace las mismas funciones que un cabrestante o un polipasto manual, en una gran variedad de aplicaciones con exclusivas ventajas.

4.6. EXPLOSIVOS. El uso de explosivos dentro de la mina tiene una normativa específica rigurosa (debe estar recogida en las DIS), al tratarse de un *riesgo potencialmente peligroso*:

1.- Entrada/salida explosivos en polvorines de superficie: Un vigilante de explosivo escoltará al vehículo de empresa que lo suministra. La persona designada para el movimiento de explosivos, se encargará de llevar al día el Libro de Registros de entradas, salidas y existencias. Solo pueden acceder al interior de los polvorines³⁷, vehículos de transporte de explosivos autorizados (conforme con la Comunicación 1/2006 “Transporte Interiores de Explosivos de la Dirección General de Política Energética y Minas, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo). Está prohibido descargar/cargar juntos en el vehículo de transporte, productos explosivos que no reúnan condiciones de compatibilidad en almacenamiento. El explosivo se cargará/descargará en sus envases, embalajes o sacos de origen, de 25 kg, colocándose de forma que se evite la inestabilidad del apilamiento, evitando así la rotura de los mismos. Los explosivos se almacenarán por orden de fecha de caducidad (todo conforme al Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos³⁸).

2.- Transporte y distribución interior de explosivos: Prohibición de fumar o emplear lámparas que no sean de seguridad (ATEX³⁹). Se hará a través de vehículos identificados y autorizados específicamente para este transporte, los cuales dispondrán de toma de tierra, estos vehículos deben poseer un permiso especial⁴⁰. El transporte nunca puede coincidir con las entradas/salidas de relevos. Nunca se cargará por encima de la capacidad de carga, y se llevará la

³⁷ Polvorines: Se atenderá a lo regulado en el apartado 9 de la ITC 10.1.01 y en el art. 135 del RGNBSM. En todo momento el responsable del depósito de explosivos será la Dirección Facultativa o la persona designada por ella, que tendrá la condición de artillero autorizado por la Dependencia del Área de Industria y Energía de la Subdelegación del Gobierno.

³⁸ BOE núm. 54, de 4 de marzo de 2017.

³⁹ Atmósfera explosiva, en términos internacionales. Normativa: Real Decreto 400/1996, que tiene en cuenta los aparatos y distintos sistemas de protección para el uso en atmósferas potencialmente explosivas. Real Decreto 681/2003, que se relaciona con la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos donde haya una atmósfera explosiva.

⁴⁰ <https://www.boe.es/eli/es/rd/2017/02/24/130/con>

caja cerrada (con carryboy o toldo ignífugo). Los vehículos que transportan explosivos en interior, siempre tienen prioridad de paso.

3.- Comprobaciones previas al disparo: Se comprobarán las conexiones previamente al disparo de la voladura (por si hubiese algún barreno sin conectar o algún error en la secuencia), además de darse instrucciones para retirada de la maquinaria. Se revisará el tablero de chapas, comprobándose que *todo el personal haya evacuado el interior de la mina* (permaneciendo sólo en interior el personal autorizado, artilleros).

4.- Horario de disparo: ningún trabajador podrá entrar en interior de mina durante este horario y se entrará tras la comprobación de gases, en todos los niveles operativos por parte del jefe de relevo o técnicos. En el caso de que sea necesario realizar alguna labor durante el horario de disparo, se realizará con la autorización y coordinación pertinente.

5.- Comprobaciones tras el disparo: Una vez inspeccionado el frente, si se detecta la presencia de algún barreno fallido ⁴¹, se deberá realizar un procedimiento hasta retirar los restos de explosivos de la zona de acopio, el jefe de relevo realizará una inspección de la zona y autorizará la continuación de los trabajos.

Para evitar el riesgo laboral los trabajadores siempre deberán cumplir con lo establecido en los procedimientos de voladuras, y el personal no formado específicamente para el manejo de explosivos, no debe manipular, en ningún caso, este material. Cabe mencionar, en este sentido, que los operarios autorizados para este trabajo, deben poseer la formación, tanto artilleros, como auxiliares de artilleros (en posesión de la “*cartilla de artillero*”), recogida en la **ITC 8, del Reglamento de explosivos, RD 130/2017, de 24 de febrero**. Como ejemplo, destacamos la Sentencia del Tribunal Superior de Justicia de Castilla-León, de fecha 16 de abril de 2015, número 1531/2015. Sala de lo Social (artillero sin formación/accidente laboral por explosión). El contenido de la misma se resume a que el trabajador accidentado cumplía órdenes del traslado y quema de explosivos “manipulando material explosivo”; pero sólo recibió formación e información de riesgos laborales como oficial de primera, en materia de

⁴¹ Barreno fallido: es todo barreno que conserve en su interior, después de la voladura, restos de explosivos. Son barrenos que tras la voladura no han detonado, lo han hecho parcialmente, han deflagrado o han sido descabezados.

fortificación y excavación de túneles, pero ninguna en materia de manejo de explosivos, no tenía cartilla ni condición de artillero. En el lugar de trabajo no existía polvorín. La empresa destinó al trabajador de manera habitual la realización de labores para las cuales no se encontraba cualificado, ni formado; y sin facilitarle equipo especial de trabajo ninguno que le protegiera frente a los imprevisibles efectos de una deflagración. Por este motivo, el tribunal sanciona a la empresa con multa grave por incumplimiento empresarial en materia de seguridad y salud.

4.7. SUSTANCIAS PELIGROSAS. Se debe tener un control y registro de la retirada, acciones y/o medidas de emergencias en caso de derrames de las sustancias peligrosas. Las fichas de datos de seguridad (FDS), deben estar disponibles para consulta en cada área de trabajo, y entregar un archivo con las FDS de los productos químicos, en las distintas salas de botiquín (enfermería-mina).

Cuando se produzca un derrame de un producto contaminante líquido, como aceites, grasas, gasolinas, gasóleos o sika⁴², será necesario gestionarlo de la siguiente manera: se comunicará el incidente al supervisor, ya que se considera como tal, aunque en este caso es medioambiental y no de seguridad. Se debe disponer de arenas absorbentes (sepiolita⁴³), que se deben esparcir por el derrame. Una vez seco el derrame, retiraremos la arena contaminada con el producto y los restos recogidos se depositarán en un contenedor/bidón, dentro de los *almacenes de residuos para la recogida de productos peligrosos y se hará con el gestor autorizado*. En todo caso, todas las empresas que operan en la explotación minera, deberán disponer de un sistema de gestión medioambiental certificado de acuerdo con la *Norma ISO 14.001*⁴⁴.

El procedimiento de gestión de productos químicos se desarrollará según lo establecido en el RD 374/2001⁴⁵, de 6 de abril, sobre la protección de la

⁴² Sika: aditivo impermeabilizante líquido de fraguado normal para mortero y concreto con propiedades hidrófugas.

⁴³ Sepiolita: es un mineral del grupo de los filosilicatos de origen sedimentario, que, debido a su enorme porosidad, es muy usada como absorbente industrial (es un absorbente mineral).

⁴⁴ **ESCUELA EUROPEA DE EXCELENCIA.** *ISO 14001: El registro de la legislación ambiental* <https://www.nueva-iso-14001.com/2015/04/iso-14001-el-registro-de-la-legislacion-ambiental/> 2015.

⁴⁵ BOE núm. 104, de 1 de mayo de 2001. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2001/04/06/374/con>

seguridad y salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

Los residuos inflamables, como algodones de limpieza, trapos, papeles, restos de madera, envases, contenedores de grasas y aceites y similares, se meterán en recipientes específicos metálicos y tapados.

Para evitar el riesgo laboral, los trabajadores nunca deberán manejar sustancias peligrosas si no han sido autorizados a ello o no comprenden los riesgos asociados.

En cuanto a la gestión de residuos, debemos hacer referencia a la reciente Ley 7/2022⁴⁶, de 8 de abril, de Residuos y suelos contaminados para una economía circular, que traspone a nuestro ordenamiento jurídico, la Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018⁴⁷, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos. Aunque los residuos mineros se regulan por su normativa específica (Directiva 2006/21/CE, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas⁴⁸ y por el RD 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras). La Ley de residuos de 2022 es de aplicación supletoria al sector, y ello por la importancia de las novedades que incorpora la norma, pendiente de desarrollo reglamentario y su trascendencia para el sector minero y su contribución a la lucha contra el cambio climático y a la economía circular, en cuanto a la gestión de residuos, de residuo a subproducto o a producto.

Respecto a la protección del espacio afectado por la explotación minera, menciono las siguientes sentencias, **en base a la admisión o prohibición de actividades extractivas mineras en espacios naturales protegidos**. Lo que genera un conflicto de intereses entre la protección del medio ambiente y el crecimiento económico.

- a. Sentencia del Tribunal Supremo de fecha 19 de septiembre de 2016, número 4064/2016, Sala de lo Contencioso. (art.122 Ley 22/1973 de minas).

⁴⁶ BOE núm. 85, de 9 de abril de 2022.

⁴⁷ DOUE 150, de 14 de junio de 2018.

⁴⁸ <https://www.boe.es/doue/2006/102/L00015-00033.pdf>

- b. Sentencia del Tribunal de Justicia (Sala Quinta) de 7 de enero de 2004. The Queen, a instancia de Delena Wells contra Secretary of State for Transport, Local Government and the Regions. Petición de decisión prejudicial: High Court of Justice (England & Wales), Queen's Bench Division (Administrative Court) - Reino Unido. Art.2.1. **Directiva 85/337/CEE - Evaluación de las repercusiones de determinados proyectos sobre el medio ambiente.** Medida nacional por la que se concede una licencia de explotación minera sin efectuar una evaluación de las repercusiones sobre el medio ambiente. Efecto directo de las directivas - Situación triangular. Asunto C-201/02. Recopilación de Jurisprudencia 2004 I-00723. Identificador Europeo de Jurisprudencia: ECLI:EU:C:2004:12.
- c. Sentencia del Tribunal Supremo de fecha 26 de abril de 2023, número 297/2023, Sala de lo Penal. (condena a un empresario por daños ambientales con la explotación de una mina en un espacio protegido de León).

4.8. ESTABILIDAD DEL TERRENO: Riesgo por desplome o derrumbamiento, derrumbes y/o colapso de macizo rocoso, accidentes por liberación de energías acumuladas (rock burst), caída de rocas, gunita, bulones, cables, mallas de sostenimiento, estructuras, etc. Provoca el riesgo de caídas al mismo y distinto nivel y golpes con elementos del terreno. No se podrá acceder a ningún frente que no haya sido *saneado y sostenido*, el saneo es una operación de rutina. Tampoco, se puede acceder al área de trabajo durante la operación de saneo. El terreno recién gunitado⁴⁹, se considera un sostenimiento incompleto hasta que fragüe, restringiéndose el acceso durante 1 hora. Siempre, a la entrada del relevo es obligatorio observar el estado de los techos y hastiales, en toda el área de trabajo, procediendo al saneo siempre que se considere oportuno. La única herramienta con las que está permitido sanear, es la retroexcavadora con martillo hidráulico (se trata de una herramienta de penetración e impacto que sólo puede ser utilizada por personal con la cualificación adecuada).

⁴⁹ Gunitado: es un sistema constructivo consistente en proyectar con un cañón o manguera de alta presión hormigón, pudiendo construir sobre cualquier tipo de superficie, inclusive la tierra, con el objetivo de conseguir un muro continuo con mayor resistencia y menor espesor, para soportar y contener la presión ejercida por el terreno con cualquier tipo de pendiente.

La operación de mina y Geología-Geotecnia, deberá establecer pautas y procedimientos tomando en consideración los requisitos específicos relacionados con la seguridad, apoyado por el modelo geológico, diseño y planificación de la operación productiva, prácticas de trabajo seguras, uso, control y monitoreo de las condiciones con instrumentación que permitan prever áreas potenciales en riesgo.

Los operarios deben conocer el concepto de *inestabilidad del terreno*: se definen así a las condiciones desfavorables del macizo rocoso, que son provocadas cuando intervienen factores geotécnicos, que sin las medidas de mitigación y control, pueden generar liberación de energía, deformaciones o potencialmente colapsos de las excavaciones de interior mina; factores geotécnicos como presencias de fallas y estructuras de baja capacidad de auto soporte, la existencia de presiones de roca (stress); efectos secundarios de fracturación por voladuras y fenómenos de erosión por presencia de agua, en menor medida son elementos que actúan sobre la alteración de la estabilidad del macizo rocoso.

El trabajador nunca debe entrar en zonas cuyo terreno no haya sido adecuadamente estabilizado. Añado la mención de sentencias de **Accidente de trabajo por derrumbe en una galería**.

- d. Sentencia del Tribunal Superior de Justicia de Asturias de fecha 1 de marzo de 2022 número 623/2022, Sala de Social de Oviedo.
- e. Sentencia del Tribunal Supremo de 3 de abril de 2006 número 328/2006, Sala Primera de lo Civil)

(Proceso gráfico del desarrollo-sostenimiento de una galería⁵⁰)

5. LA SEGURIDAD EN LA MINA.

En primer lugar, es imprescindible que todos los trabajadores con acceso a interior, conozcan los *planos de las galerías*⁵¹, los cuales se van actualizando

⁵⁰ FUERZA MINERA. *Ciclo de Trabajo en mina subterránea*, <https://youtu.be/DDMSXMKARCM> 2017.

⁵¹ Conforme al RD 1389/1997 (art. 10) Disposiciones mínimas especiales aplicables a la industria extractiva subterránea, Parte C. 2., sobre Planos de las labores de interior. 1.º Se realizarán planos de las labores de interior a una escala apropiada para su representación clara. Además de las galerías y de las labores de explotación, deberán representarse los elementos conocidos que puedan tener influencia sobre la explotación y sobre su seguridad. Los planos deberán ser fácilmente accesibles y conservados tanto

a medida que avanza el desarrollo de la obra, y deben difundirse, para que esta información llegue a todos los operarios. El plano debe plasmar, desde los accesos en boca mina, la situación de las rampas (principales y de servicio), los pozos, las estaciones de bombeo, las distintas salidas, ubicación de talleres de interior, casetas de rescate, etc.

En el diseño de las pistas y accesos, deben considerarse los dos aspectos de trazado y perfil, con vistas a garantizar una circulación segura y sin dificultades en función de los tipos de vehículos que vayan a utilizarlos y la intensidad prevista de circulación. Por otra parte, debe proyectarse un perfil transversal adecuado que facilite el desagüe. Todo ello, según lo establecido en el RGNBSM.

En cuanto a la estabilidad del terreno, si los trabajadores identifican condiciones no habituales, deberán suspender las tareas e informar al supervisor de área (minas/geotecnia), aunque se realizarán controles periódicamente para valorar el comportamiento del macizo rocoso, previamente.

5.1. PUNTOS DE ENCUENTRO.

Dentro de las instalaciones, se deben identificar los “*Puntos de Encuentro*”, debidamente señalizados. Se define como tal el punto dónde el personal debe dirigirse en caso de evacuación para realizar el recuento y control de posibles bajas o ausencias. Todos los trabajadores deben saber cuáles son dichos puntos, es decir, dónde se encuentran localizados. Estos puntos de encuentro pueden ser sustituidos por otros, y deberán ser comunicados a todo el personal y los diferentes equipos implicados en el plan de emergencia, para su correcta identificación. Al encontrarse en interior de la mina y detectar una emergencia, en primer lugar, se debe avisar, vía emisora o bien a través del teléfono de emergencias (SOS) ubicado en cada Estación de Bombeo, así como en los talleres de interior. Sin que el trabajador se exponga, debe intervenir con los medios disponibles (por ejemplo, en caso de incendio, haciendo uso del extintor). Si no puede controlar la situación y se encuentra expuesto a inhalación

tiempo como sea necesario para la seguridad.^{2.º} Los planos de las labores de interior deberán actualizarse periódicamente y estar disponibles en el lugar de trabajo.

de humo, hacer uso del autorescatador. Debe avisar e informar sobre la evolución del incidente, especificando, en este caso, de la necesidad de uso del autorescatador, así como, del lugar seguro al que pretende llegar, para mantener la situación y localización bajo control. Si se recibe un aviso de evacuación, todos los operarios deben parar el trabajo que están haciendo, teniendo en cuenta, que no se debe bloquear los recorridos de evacuación con equipos o vehículos, que obstaculicen los accesos.

El siguiente paso, para prevenir, es ir a un lugar seguro, lejos de la emergencia y, sobre todo, con flujo de aire limpio. Una vez allí, avisar con la emisora identificando de que operario se trata, en qué condiciones se encuentra y el lugar exacto dónde está. En esta situación, el trabajador debe esperar al vehículo que acudirá para proceder a evacuarlo a superficie. Es muy importante retirar la chapa y mantenerse en el Punto de encuentro. Ante una situación anormal, que potencialmente suponga la necesidad de evacuar el lugar, para controlar el riesgo que corre la vida de las personas que allí se encuentran, como es un incendio, explosión, derrumbe, inundación etc.; el procedimiento a seguir sería, según el RGNBSM; avisar inmediatamente a su superior cuando se detecte la situación de emergencia, el cual, lo pondrá en conocimiento del responsable de Seguridad de la mina y se activará el plan de Emergencia. Si la emergencia implica que haya que evacuar el lugar de trabajo, el superior de cada grupo es el encargado de dirigir a todas las personas a su cargo al Punto de encuentro de Emergencia designado ya sea en superficie, en planta o en interior mina. Por recomendación, se indica a los operarios que no griten, corran o alarmen durante la evacuación, ya que es muy importante mantener la calma para no generar pánico. En estos casos, los operarios deben actuar conforme al papel asignado en el Plan de Emergencia y Evacuación de cada mina. Si es necesario usar extintores, BIE (Boca de Incendio Equipada) y están entrenados, deben emplearlos adecuadamente (siempre hay en interior personal formado y autorizado).

5.2. CASETAS DE RESCATE.

En el caso de que se trate de una situación sin posibilidad de evacuar, en un principio, el operario debe dirigirse a la “*Caseta de Rescate*”, se trata de

cámaras cerradas autónomas (equipadas de aire limpio y alimentación) instaladas en interior mina para actuaciones de este tipo, donde los trabajadores pueden poner en salvaguarda su vida. Las casetas deben estar ubicadas en un lugar adecuado designado por Operaciones mina y Seguridad, y aprobadas por la Dirección Facultativa y deben estar permanentemente operativas. Toda la supervisión, técnico o cualquier trabajador debe informar si detecta deficiencias dentro de la caseta en: energía, si no tiene botellas de oxígeno, si no hay comunicación telefónica y radial, y se detecta que esté inoperativo el aire acondicionado.

5.3. TABLON DE LOS TRABAJADORES INTERIOR/EXTERIOR.

El tablón de control de chapas de bajada a mina, situado en boca mina, es de uso unipersonal e intransferible, permite conocer quiénes se encuentran en interior en todo momento, y distinguir operarios en interior/superficie. Cada vez que cualquier operario, accede a interior, debe colocar su chapa identificativa en dicho tabón, y al salir, aunque sea momentáneamente, descolgarla. Se trata de una instrucción básica de seguridad, conforme al RD 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras. Esto permite identificar quiénes se encuentran en interior en todo momento, y en el caso de que ocurra alguna emergencia, poder hacer un recuento exacto de posibles personas afectadas. La chapa identificativa, y a través del registro individual de cada operario, también posibilita ubicar al trabajador, es decir, se puede prever en que zona se encuentra casi exactamente, según sus funciones asignadas dentro de la obra subterránea. Por tanto, es de vital importancia que nadie se descuide en el uso de la misma, está prohibido, por ejemplo, que ningún compañero la cuelgue/descuelgue por otra persona, al igual que está sancionado el desuso de dicha chapa, se considera falta grave, que incluso puede inducir a despido disciplinario. Un aspecto muy importante a tener en cuenta en el día a día, respecto al control de la chapa, es la revisión de dicho tablón previamente a la ejecución de una voladura, ya que única y exclusivamente puede estar en

interior de mina el personal autorizado de artillería. (Método de seguridad temporal MOC⁵²).

5.4. PERMISOS DE TRABAJO EN CALIENTE.

Otro de los elementos importantes de seguridad en interior, es el denominado: *trabajo en caliente* (soldadura, oxicorte⁵³, esmerilado⁵⁴, etc.) el cual deberá disponer de Permiso de Trabajo Especial. Con el propósito de evitar incendios en interior, para ello se deben seguir unas pautas:

- a) Los trabajadores deberán hacer uso de los EPI correspondientes a la tarea. (Pantalla, mascarilla, guantes ignífugos, mandil o chaqueta soldador, polainas, manguitos, etc.)
- b) Se deberá prestar especial atención a la presencia o cercanía de productos o sustancias inflamables.
- c) Disponer de medios de extinción de incendios, al alcance del lugar de trabajo.
- d) Señalizar y delimitar la zona de trabajo.
- e) En los trabajos en caliente en altura, que necesiten el uso de arnés de seguridad, este deberá ser colocado por debajo de mandil o chaqueta de soldador.
- f) Usar cascos que permitan la adaptación de pantallas de soldadura/ oxicorte.
- g) Proteger con mantas ignífugas las zonas peligrosas o inflamables.

6. EPIS Y SEÑALIZACION DE VEHICULOS/MAQUINARIA EN EL SECTOR MINERO.

Con anterioridad, señalamos la importancia de la utilización de EPI, en los trabajos de minería. Los trabajadores que accedan a las instalaciones de interior, necesitarán cumplir previamente los siguientes requisitos: estar equipados con

⁵² El MOC es un programa de seguridad temporal para cualquier organización que exponga a los trabajadores a nuevos peligros a través del cambio.

⁵³ Oxicorte: técnica auxiliar a la soldadura, con el uso de soplete.

⁵⁴ Esmerilado: es una forma de mecanización que implican la eliminación de una capa de metal de la superficie mediante una operación de abrasión. Para ello se utilizan partículas duras compactadas entre sí o unidas a un soporte (una tela o un disco).

los EPI de seguridad obligatorios, en interior de mina (todos deben tener marcado de la CE y cumplir con los requisitos mínimos del RD sobre comercialización de equipos de protección):

1. Casco minero provisto de portalámparas, conforme a la EN 397 (la EN 397 es la norma europea que especifica los requisitos físicos y de rendimiento -incluidas las pruebas- de los cascos de seguridad industriales).
2. Gafas de seguridad: gafas con resistencia al impacto incrementada, resistencia mecánica tipo 4 y buena calidad óptica. Conforme a la UNE EN-166-167-168.
3. Tapones/protectores auditivos⁵⁵: deben disponer de Marcado CE y conforme a la norma EN-352. Será obligatorio su uso en las tareas ruidosas (> 87 dBA de nivel diario equivalente)
4. Máscara respiratoria (fracción respirable de polvo y para SO₂)⁵⁶.
5. Ropa reflectante con bandas en el torso y en las piernas (EN ISO 13688:2013) o en su defecto chaleco de alta visibilidad, conforme a la norma UNE EN-471.
6. Guantes (deben ser aislantes y proteger frente a los riesgos de electrocución en función de la potencia de la instalación).
7. Botas de goma o calzado de seguridad⁵⁷ (con suela antideslizante y puntera reforzada tipo S3, categoría II EN 344, EN 345).
8. Autorescatador (modelo FSR W95BL ó FSR W65-2 BL de MSA).
9. Lámpara minera (monomando).
10. En los trabajos a más de 1,50 metros de altura, que entrañen riesgo de caída, será obligatorio el uso del arnés.

Se debe tener en cuenta el RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los EPIS.

⁵⁵ El tipo de protector auditivo a utilizar (tapones u orejeras) será el recomendado según los resultados de las evaluaciones higiénicas realizadas.

⁵⁶ Mascarillas de filtro con filtros de partículas EN 143 2000 P3R y cartuchos químicos ABE1 para trabajos generales y ABEK1 para trabajos específicos (palistas y artilleros). Cuando estas mascarillas no estén en uso el trabajador deberá llevarlas SIEMPRE CONSIGO, bien en riñonera específica, bien colgadas de su cuello y NUNCA en mochilas, bolsas, etc.

⁵⁷ Para los trabajos con riesgo eléctrico el calzado deberá ser, además, dieléctrico.

Cada equipo de personas que baje a interior de mina debe contar con *emisora*⁵⁸ (son un elemento muy importante en el sistema de control y seguridad de interior) y *detector de gases* (medidor). Todos los trabajadores deberán firmar un registro de entrega de EPI, dónde se indica que se compromete a utilizarlos, así como a cuidar correctamente de los mismos, y dónde además reconoce haber sido informado acerca de la correcta utilización de cada EPI, habiendo comprendido dicha información; todo ello conforme a lo establecido en el art. 29 de la LPRL.

Todos aquellos operarios autorizados a trabajar en interior de mina contarán con una tarjeta como autorización por parte de la Dirección Facultativa de la empresa principal. Esta tarjeta nos permite controlar en cada momento el personal que se encuentra en interior de mina. Para ello, el trabajador debe, antes de bajar a mina, ir al tablón del control de chapas de bajada a mina.

Respecto a los vehículos y maquinaria, todas las personas que conduzcan un vehículo en interior de mina estarán en posesión del carnet de conducir y del carnet de operador requerido por Minas en función de la maquinaria a operar. Al subir y bajar de maquinaria y equipos siempre emplear los “tres puntos de apoyo” de cara a la máquina. Si un operador tiene que abandonar la cabina de un equipo, debe cumplir con lo indicado en las instrucciones específicas de las DIS. El uso del cinturón de seguridad es obligatorio para la circulación en interior. Ninguna persona se acercará a un vehículo o equipo móvil, sin antes tener confirmación positiva por parte del operador/conductor para hacerlo. Está terminantemente prohibido el uso de teléfonos móviles, mientras se conducen vehículos u opera maquinaria. No se permite trabajar a menos de 15 metros del vehículo o maquinaria en movimiento. Cuando sea necesario, que personas trabajen en proximidad de vehículos o maquinaria, se debe evaluar y gestionar el riesgo hasta llevarlo a un nivel aceptable, en un punto visible para el operador. Los operarios deben llevar vestuario de alta visibilidad, para hacerlos más visibles. Además, todas las personas que accedan a interior deben mantener la comunicación por radio (emisoras). Colocar conos de señalización alrededor de un vehículo averiado, conforme a procedimiento específico. Es muy importante tener en cuenta que el remolcado siempre se realizará siguiendo un

⁵⁸ Emisora dp 1400.

procedimiento específico y controlando la “línea de fuego”⁵⁹. No se pueden utilizar dispositivos que sirvan de distracción, ni usar auriculares que puedan distraer la atención del entorno. Está prohibido fumar en el interior de vehículo o maquinaria móvil. Sólo se permite hacerlo en exterior en áreas habilitadas para ello. En interior de mina, también está totalmente prohibido fumar. Al conducir, el operario, debe evitar situaciones estresantes, como las discusiones. No se puede llevar materiales o equipos sueltos en las cabinas. El número de ocupantes previsto por el fabricante nunca será sobrepasado. Se debe evitar carga de rocas grandes para no producir la inestabilidad del equipo en movimiento, así como minimizar la sobrecarga evitando chorros de material en la circulación. Los operadores de los camiones de carga deben permanecer dentro de las cabinas durante el proceso de carga. Está prohibido circular con la maquinaria móvil con el útil desplegado y en el caso de los volquetes con la caja levantada. Siempre que se deje la pala parada o equipos similares, se dejará la cuchara apoyada en el suelo. Queda terminantemente prohibido transportar personal en la maquinaria de carga y transporte. En caso de tener que caminar en superficie por las pistas y accesos destinados a la circulación de vehículos y máquinas, los peatones circularán preferentemente por su izquierda siempre que el piso esté en buenas condiciones. En bajada es aconsejable circular en marchas cortas y la reductora engranada. En interior se debe respetar siempre el límite de velocidad establecido (20 km/hr).

Las palas para desplazamientos fuera del ciclo de trabajo se harán siempre con el cazo en el sentido contrario al del desplazamiento, es decir con el motor hacia delante. En trabajos que requieran elevar útiles (cazos, plumas y similares) se respetará una distancia de 10 metros en proyección horizontal con las líneas eléctricas desnudas de alta tensión. En caso de ser necesario invadir este espacio se parará los trabajos hasta no tener autorización expresa por el

⁵⁹ Línea de fuego: se prohíbe al personal situarse en la proximidad del cable o barra de remolque, o utilizar este para desplazarse. Cuando se utilice una rampa de carga o descarga para subir una máquina a una góndola de transporte, debe procurarse que la operación se realice en una zona nivelada. Las rampas deben ser resistentes, bien posicionadas y fijadas, con una superficie que facilite la tracción y dificulte los deslizamientos incontrolados. Con este mismo fin, las ruedas y orugas deben limpiarse de barro, etc.

departamento de seguridad de la distancia mínima permisible conforme al RD 614/2001 sobre riesgo eléctrico.

Antes de acceder a mina de interior, el conductor del *vehículo ligero* parará en el control de acceso de bocamina, para que el vigilante de seguridad verifique de manera ocular o mediante la solicitud de acciones al conductor y/o pasajeros del vehículo los siguientes puntos (entrega del check-list), pudiendo denegar el acceso si el resultado es negativo (en este caso el conductor gestionará la subsanación de las anomalías encontradas):

- Uso y estado del *cinturón de seguridad* (mediante tirón brusco por todos los ocupantes).
- Totalidad de *luces operativas*.
- *Cristales* sin rotura y elevadores de ventanillas operativos.
- Foco de retroceso y acústico de marcha atrás operativo. Todo vehículo tendrá que ir provisto de *focos* para el apoyo en maniobra de retroceso y *dispositivo acústico* que advierta de dicha maniobra al resto de equipos o personal que se encuentre en el entorno.
- *Rotativo* operativo. Se trata de rotativos, tipo led colocados sobre el techo del vehículo, encima del conductor o copiloto.
- *Calzo de ruedas*: modelo SERIEUC 1600- Checkers o similar (*obligatorio poner en cada estacionamiento en interior*).
- *Pértiga luminosa*. Pértiga led con altura de 1.3 mts, quedando la parte superior a una altura de entre 3 y 3.5 mts desde piso.
- Funcionamiento de *limpiaparabrisas*, líquido y barrido de los mismos operativos.
- *Señalización de contorno de vehículo*: Los vehículos de interior de mina irán equipados con cinta reflectante en los 4 laterales del coche.
- *Testigos de tuerca floja*. Todos los vehículos que circulen por las instalaciones de la mina llevarán testigos de tuercas flojas en sus ruedas para poder hacer una rápida comprobación visual del correcto apriete de estos en los chequeos diarios del vehículo.

- Disponibilidad y *extintor* operativo, no caducado (extintor de polvo ABC de 3 kg⁶⁰).
- *Puertas* deben abrir/cerrar correctamente con cerraduras originales.

7. MEDICIONES DE POLVO/SILICE: PREVENCIÓN Y MEDIOS DE ALERTA.

En las industrias extractivas y en el caso que nos ocupa, durante la explotación minera, están presentes alteraciones ambientales, que con mucha frecuencia son origen de conflictos laborales y sociales. El polvo es consecuencia de la disgregación del material rocoso o de los suelos, que da lugar a partículas finas, susceptibles de ser arrastradas por corrientes de aire.

Se podría definir como una cantidad de partículas sólidas dispersas en el aire y procedentes de una disgregación, que afecta a los propios trabajadores. En consecuencia, los trabajadores pueden contraer enfermedades como la silicosis⁶¹, y causar molestias a los habitantes de áreas próximas, debido al deterioro de la calidad del aire respirable.

Debemos tener en cuenta que la sílice se encuentra presente en la mayoría de las rocas y minerales que componen la corteza terrestre, y que incluso puede llegar a afectar a la vegetación⁶² y fauna del entorno.

El procedimiento realizado para la toma de muestras en la mina, sigue las directrices del RD 836/85 de 2 de abril, por el que se aprobó el RGNBSM teniendo su desarrollo en ITC. Según la ORDEN TED/723/2021 de 1 de julio, se aprueba la ITC 02.0.02 "*Protección de los trabajadores contra el riesgo por inhalación de polvo y sílice cristalina respirables*". Además, se aplicará también, el RD 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra

⁶⁰ Extintor conforme al RD 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. BOE núm. 139, de 12 de junio de 2017.

⁶¹ La silicosis es la enfermedad profesional más antigua conocida (Ley de Enfermedades profesionales de 13 de julio de 1936). Es una enfermedad fibrósica-cardiovascular de carácter irreversible considerada enfermedad profesional incapacitante, ya que hace que se pierda progresivamente la capacidad respiratoria.

⁶² La vegetación se ve afectada, porque el polvo se deposita en su superficie foliar, obstruyendo los estomas y disminuyendo su capacidad para absorber el dióxido de carbono, el agua y la luz solar, necesarias para realizar la fotosíntesis. La minería degrada la tierra, favorece la deforestación, e incluso influye en la pérdida de la biodiversidad.

los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo⁶³, por la posible exposición de los trabajadores a sílice libre cristalina. En consecuencia, el empresario deberá adoptar las medidas necesarias previstas en el artículo 6 del RD 665/1997, del 12 de mayo.

El *empresario*, en toda actividad en que exista un riesgo de contaminación por agentes cancerígenos o mutágenos, *deberá adoptar las medidas necesarias* para:

- a) Prohibir que los trabajadores coman, beban o fumen en las zonas de trabajo en las que exista dicho riesgo.
- b) Proveer a los trabajadores de ropa de protección apropiada o de otro tipo de ropa especial adecuada.
- c) Disponer de lugares separados para guardar de manera separada las ropas de trabajo o de protección y las ropas de vestir.
- d) Disponer de un lugar determinado para el almacenamiento adecuado de los equipos de protección y verificar que se limpian y se comprueba su buen funcionamiento, si fuera posible con anterioridad y, en todo caso, después de cada utilización, reparando o sustituyendo los equipos defectuosos antes de un nuevo uso.
- e) Disponer de retretes y cuartos de aseo apropiados y adecuados para uso de los trabajadores.

Los trabajadores identificados en la evaluación de riesgos como expuestos, dispondrán, dentro de la jornada laboral, del tiempo necesario para su aseo personal, con un máximo de 10 minutos antes de la comida y otros 10 minutos antes de abandonar el trabajo. Este tiempo en ningún caso podrá acumularse ni utilizarse para fines distintos a los previstos en este apartado.

El empresario se responsabilizará del lavado y descontaminación de la ropa de trabajo, quedando rigurosamente prohibido que los trabajadores se lleven dicha

⁶³ BOE núm. 124, de 24 de mayo de 1997.

ropa a su domicilio para tal fin. Cuando contratase tales operaciones con empresas idóneas al efecto, estará obligado a asegurar que la ropa se envía en recipientes cerrados y etiquetados con las advertencias precisas.

Teniendo en cuenta las *consideraciones higiénicas*, la exposición a polvo, en general, produce además de irritación en las mucosas, diversos tipos de neumoconiosis (enfermedades producidas por acumulación de partículas en los pulmones, que provocan sobrecarga pulmonar y disminución de la capacidad respiratoria entre otras). Tiene mayor importancia aquellos contaminantes que aun pudiendo afectar al sistema respiratorio, ejercen su efecto fundamentalmente sobre otros sistemas y tejidos orgánicos, siendo las vías respiratorias el vehículo de entrada a los diferentes órganos. Los polvos en suspensión en el aire son introducidos hasta los alvéolos pulmonares, que son generalmente inferiores a 5 micras, una parte se digiere por ciertas células presentes en los alvéolos (macrófago alveolar o fagocito alveolar) y son devueltos, también, mediante la expectoración. Otra parte de estos polvos que han llegado hasta los alvéolos, se adhieren a la pared alveolar y, finalmente la franquean penetrando en el tejido pulmonar. Éstos son precisamente los causantes de la silicosis. La peligrosidad del puesto de trabajo se mide en concentración de fracción respirable de polvo y sílice libre (*Sílice Cristalina Respirable, en adelante SCR*)⁶⁴ que es la fracción de la nube total de polvo existente en el ambiente capaz de pasar a través de un ciclón de dimensiones establecidas. Esta fracción coincide sensiblemente con la que es capaz de alcanzar los alvéolos pulmonares y producir la neumoconiosis.

En la normativa vigente sobre enfermedades profesionales, mencionar que el trabajo en minas, se considera una actividad que tiene capacidad reconocida para generar cáncer de pulmón (RD 1299/2006 de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro⁶⁵). Se reconoce la silicosis en el grupo 4 que corresponde a las enfermedades

⁶⁴ **MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA** *Guía de control de riesgo de exposición a la sílice cristalina respirable* <https://energia.gob.es/mineria/Seguridad/Guias/Gu%C3%ADAs/Guia-control-riesgo-exposicion-s%C3%ADlice-cristalina-respirable-Empresas-sujetas-RGNBSM.pdf>

⁶⁵ BOE núm. 302, de 19 de diciembre de 2006.

profesionales causadas por inhalación de sustancias y agentes no comprendidas en otros apartados, agente A – polvo de sílice libre, sub-agente 01 – Silicosis. Esta norma relaciona esta patología con una serie de actividades, entre ellas la minería. (Se implanta la campaña del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo⁶⁶).

El RD 1154/2020, de 22 de diciembre, modifica el RD 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, para incluir como cancerígenos los trabajos que supongan exposición a polvo respirable de sílice cristalina (Conforme a la Directiva UE 2017/2398 del Parlamento Europeo y Consejo, de 12 de diciembre de 2017). *Las actuaciones preventivas relacionadas con la SCR deben incorporarse a todas las actividades productivas y de gestión de la empresa (ingeniería, mantenimiento, compras, recursos humanos...), y a todos los niveles jerárquicos (personal, mandos intermedios, gestión...).* En todos los ámbitos citados se han de tomar decisiones (cada puesto de trabajo específico tiene su propia medición). Las mediciones de polvo se harán mínimo una vez cada 4 meses (3 veces al año), y deben coincidir distintas estaciones, normalmente en invierno, verano y primavera/otoño. En cuanto a la periodicidad en las muestras, fijadas cuatrimestralmente, estos plazos se fijan en base a la regulación del apartado 4.2.4 de la Orden ITC/2585/2007, de 30 de agosto, protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas⁶⁷.

En resumen, ningún trabajador que no supere el protocolo de silicosis en el reconocimiento médico inicial, podrá optar a prestar sus servicios en las instalaciones mineras. Además, todas las empresas que presten sus servicios en la mina, contratas y subcontratas, tendrán la obligación de presentar cada cuatrimestre las mediciones de polvo en cada puesto de trabajo y los resultados no deben encontrarse por encima de los **VLA-ED** (valores límites ambientales para la exposición diaria) establecidos para fracción de polvo respirable y sílice cristalina respirable. A continuación, matizo los criterios de valoración:

⁶⁶ **INSST**. *Evitemos hoy el cáncer laboral de mañana* <https://www.insst.es/evitemos-hoy-el-cancer-laboral-de-manana>

⁶⁷ BOE núm. 215 de 7 de septiembre de 2007

- La concentración de la sílice libre contenida en la fracción respirable de polvo no será superior a 0,05 mg/m³.
- La concentración de la fracción respirable de polvo, no sobrepasará el valor de 3 mg/m³.

Una vez medido el riesgo pulvígeno, se establecerá la acción preventiva que proceda, en el caso de que los límites sobrepasen. En primer lugar, se debe *evitar que el polvo se genere*, y si éste se produce se debe *evitar que se ponga en suspensión*, ya que si esto se produce se debe precipitar, filtrar o diluir. Si, aun así, no se consigue reducir el riesgo se debe aislar al trabajador y utilizar el EPI. Uno de los sistemas más efectivos para ello se basa en la *nebulización de agua mediante cañones*⁶⁸, que pueden reducir hasta 11 veces la cantidad de polvo. En minería, antes de que el polvo se ponga en suspensión, se deben utilizar boquillas de agua muy cerca del foco de emisión (25 a 30cm) con tamaños de gota superiores a 100 µm⁶⁹, preferiblemente de 200 a 500 µm para humedecer los materiales. En cambio, si el polvo ya está en el aire, el objetivo es mitigarlo. Para conseguirlo, las gotas de agua deben tener un tamaño similar al de las partículas de polvo. La intención es hacer que las gotas colisionen y se adhieran (se aglomeren) a las partículas de polvo, haciendo que caigan del aire. Por tanto, podríamos decir que actualmente el sector de la minería, cuenta con tecnología que permite monitorear y mitigar el material particulado. Resaltar al respecto, que básicamente la humedad debe ser constante en el suelo minero.

En relación a la Sílice, en nuestro ordenamiento jurídico existe múltiple jurisprudencia, a modo de ejemplo menciono la Sentencia del Tribunal Superior de Justicia Castilla-León de fecha 13 de enero de 2016, número 134/2016. Sala de lo Social. Se trata de un trabajador que ha prestado sus servicios en la categoría de barrenista, para una empresa dedicada a la actividad de extracción de granito, el cual es diagnosticado de neumoconiosis. Se revisan los VLA-ED fracción de polvo y sílice cristalina respirable. Se detecta infracción por incumplimiento de la ITC 2.0.02, porque la empresa no demuestra que haya

⁶⁸ Los cañones nebulizadores son dispositivos cuyo uso principal es la supresión de polvo. La pulverización de agua a presión se consigue a través de unas boquillas nebulizadoras que la transforman en una suave llovizna difuminada por la corriente de aire, la cual es generada por un ventilador de alta potencia.

⁶⁹ El micrómetro, micrón o micra es una unidad de longitud equivalente a una milésima parte de un milímetro. Su símbolo es µm.

realizado las correspondientes mediciones, y además dentro de las funciones de prevención debe evitar que el trabajador esté expuesto a ese riesgo, mediante medidas organizativas. Se demuestra que el trabajador tiene una exposición durante años al agente mórbido que le desarrolla una enfermedad profesional. Y, además, el contenido del reconocimiento médico realizado al trabajador es insuficiente, por no haberse incluido en el mismo la radiografía de tórax.

Para el trabajo en interior de mina, debe llevarse a cabo el procedimiento: niveles de gases, avisos y actuaciones. El objeto del mismo es definir las **alarmas de los medidores de gases** que se utilizarán para detectar la presencia de gases tóxicos en trabajos de interior de mina. Normativa Orden TEC/1146/2018, de 22 de octubre, por la que se aprueba la ITC 04.7.06 “Control de gases tóxicos en la atmosfera de las actividades subterráneas” del RGNBSM. *Antes de bajar a mina:* es obligatorio que todo equipo lleve el medidor de gases, estos equipos deben medir O₂, SO₂, CO y LEL⁷⁰. Los supervisores de mina llevarán un medidor adicional para controlar la exposición a NO₂⁷¹. El medidor de gases debe encenderse en superficie, previamente, en un ambiente libre de contaminantes. Se debe verificar su correcto funcionamiento: todos los parámetros a cero, excepto el sensor de oxígeno, los operarios además deben comprobar que los niveles de carga de la batería son suficientes para la jornada en interior y que en la pantalla principal no aparece ningún símbolo de alarma. *Durante el relevo:* el operario debe estar en todo momento con el medidor de gases en la zona de trabajo y atento a las posibles alarmas que comunique el equipo (queda prohibido dejarlo en los vehículos o en el interior de mochilas o bolsas). En función del tipo de alarma, el trabajador se colocará la máscara y abandonará la zona. Los supervisores de mina después del disparo de las voladuras, de la detección de concentraciones de gases en algún tajo por encima de los niveles permitidos, o de cualquier otro suceso que lo hagan necesario, deberán medir dichas concentraciones de gases, antes de permitir que se retomen los trabajos.

Finalización de la jornada: devolver el terminal al punto dónde fue recogido en exterior, reportando cualquier incidencia detectada en el mismo.

⁷⁰ O₂: Oxígeno// SO₂: Dióxido de azufre// CO: Monóxido de carbono// LEL: Gas combustible.

⁷¹ NO₂: Dióxido de nitrógeno.

7.1. LOS SISTEMAS DE VENTILACIÓN.

En cuanto a los sistemas de ventilación en interior de mina, todos los trabajadores deben disponer de los Planos- red de servicios de ventilación. Este sistema se establece conforme al RD 1389/1997, Anexo DSS art.10- Parte C, sobre Disposiciones mínimas especiales aplicables a la industria extractiva subterránea, que indica lo siguiente: 7. “Ventilación:

1.º Todas las labores subterráneas de acceso autorizado deberán estar ventiladas de forma adecuada. Deberá preverse una ventilación permanente para mantener con un margen suficiente de seguridad: una atmósfera sana; una atmósfera en la que estén controlados los riesgos de explosión y de polvos respirables; una atmósfera en la que las condiciones de trabajo sean las adecuadas durante el tiempo de trabajo, teniendo en cuenta los métodos aplicados y las condiciones a que están sometidos los trabajadores.

2.º Cuando la ventilación natural no permita satisfacer las condiciones establecidas en el apartado 7.1.º, la ventilación principal deberá estar asegurada mediante uno o varios ventiladores mecánicos. Se deberán tomar medidas para asegurar la estabilidad y continuidad de la ventilación. La depresión de los ventiladores principales deberá ser vigilada de forma permanente y deberá instalarse una alarma automática para señalar las paradas intempestivas (alarma en Scada⁷²).

3.º Deberá registrarse la medición periódica de los parámetros de la ventilación.

Deberá elaborarse un plano de la ventilación en el que se indiquen las características útiles de la misma, que deberá actualizarse periódicamente y estar disponible en el lugar de trabajo”.

En este sentido, por tanto, es imprescindible, saber diferenciar la ventilación principal y ventilación secundaria, así como conocer que, si existe un fallo en el

⁷² Una alarma en SCADA permite monitorizar y supervisar todos los sistemas remotos. Generan alarmas cuando se produce una incidencia para asegurar una respuesta inmediata. Son capaces de procesar una gran cantidad de datos y realizar cálculos matemáticos complejos

sistema de ventilación, se debe dar aviso a todo el personal que se encuentre en interior, en estos casos se debe parar toda la maquinaria diésel y también se desconectará toda la maquinaria eléctrica. Ante esta situación, el personal será trasladado en vehículos auxiliares a zonas dónde se produzca flujo de aire fresco. Si cualquier trabajador observa anomalías en el circuito de ventilación secundaria, lo pondrá en conocimiento de su inmediato superior. Está totalmente prohibido el estacionamiento de vehículos y equipos, así como el acopio de materiales en los entronques⁷³ de los pozos de ventilación, con las galerías.

Las *condiciones ambientales en interior de mina*⁷⁴, quedan recogidas en un informe mensual que se entrega en la Delegación Territorial de la Consejería de Empleo, Empresa y Comercio. El control que se realiza es llevado a cabo por personal capacitado de la explotación, como son los técnicos del área de Ingeniería y Planificación, entre otros.

Los puntos o estaciones de aforo, se establecen en base al avance y desarrollo de la mina, quedando integrados en el sistema de ventilación. Así mismo, los parámetros a controlar en las estaciones de aforo, son la velocidad y caudal de corriente de aire, temperatura seca, húmeda y equivalente (no puede superar los 33 ° C) y concentración de gases. El esquema unifilar de ventilación, deberá estar a disposición de todos los trabajadores visiblemente bien colocado.

Según la Organización Mundial de la Salud, **OMS (2004)**, durante su paso a través de la mina, el aire atmosférico recoge los contaminantes producto de las operaciones mineras entre ellos algunos gases y vapores, el polvo en suspensión y el calor producido por las máquinas en funcionamiento⁷⁵. Asimismo, la presencia de seres humanos, máquinas de combustión y materiales que se oxidan, hacen que el aire pierda parte de su oxígeno, al cual

⁷³ Los denominados “entronques” o “estocadas”, son ensanchamientos de la sección del túnel o bien, galerías horizontal o sub horizontal, que se construye a partir de otra galería mayor y que es relativamente corta, y están destinadas a permitir diversas actividades como pueden ser: proporcionar las condiciones de seguridad que la normativa minera establezca y optimizar la instalación de servicios necesarios para el túnel. Las dimensiones de estos elementos de diseño vienen definidas por la finalidad para la que deban construirse. Por ejemplo, si se destinaran a la construcción de balsas de decantación de aguas, las dimensiones necesarias serían aquellas que permitan la configuración y alojamiento de estos elementos calculados por ingeniería.

⁷⁴ Condiciones de temperatura, humedad y composición del aire.

⁷⁵ **S&P**. *Ventilación en minería*, <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/ventilacion-en-mineria/>, 2021.

denominaremos aire viciado. Por ello, es preciso tomar las medidas preventivas necesarias para evitar que se provoquen enfermedades profesionales.

8. JERARQUÍA DE CONTROL EN CUANTO A LAS MEDIDAS PREVENTIVAS.

La estructura organizativa, en materia de seguridad minera, conforme al RD 1389/1997, se establece según la siguiente jerarquía:

- Director General de la explotación minera.
- Director Facultativo.
- Encargado (mandos intermedios)
 - Directores Técnicos /Jefe de Departamento.
- Técnico de Prevención.
 - Uno o más trabajadores asignados.
 - Servicio de Prevención Ajeno.
 - Servicio de Prevención Propio.
- Trabajadores.

Responsabilidad del Director general:

Asume la *máxima responsabilidad* legal del funcionamiento, gestión y coordinación de los aspectos preventivos, tanto a nivel interno como a nivel externo. El Director general, está obligado a cumplir lo establecido en la normativa de Seguridad Minera, de Seguridad Industrial y en Prevención de riesgos laborales, así como mejorar constantemente su acción preventiva. Para ello, y entre sus funciones deberá:

- Proteger a los trabajadores frente a los riesgos laborales.
- Incorporar la prevención a todos los niveles jerárquicos, definiendo su responsabilidad.
- Constituir una organización y dotarla de medios para llevar a cabo las actividades preventivas.
- Establecer la política preventiva de la empresa y los objetivos generales en materia de prevención de riesgos laborales en coherencia con dicha política, recogidos en el Plan de Prevención.
- Aplicar y coordinar los planes y programas de actuación preventiva, adaptándolos en caso de cambios.

- Llevar la iniciativa en la ejecución de las actividades preventivas que se recogen en las DIS, y las que se establezcan legalmente.
- Requerir la colaboración de entidades externas para desarrollar aquellas actividades en las que no tenga la capacidad o los medios necesarios.
- Diseñar un trabajo sin riesgos, asegurando que los lugares de trabajo, las máquinas, los materiales y el sistema de organización del trabajo no van a perjudicar la salud de los trabajadores.
- Evaluar los riesgos que no se puedan evitar: aquellos riesgos que no hayan podido evitarse deben ser objeto de evaluación por parte del empresario. Es decir, hay que saber cuáles son esos riesgos, dónde están, para poder controlarlos de forma eficaz.
- Asegurar que se facilite información y formación a los trabajadores en los temas específicos de prevención de riesgos laborales.
- Consultar y dar participación a los trabajadores, en todo lo que tenga relación con la salud laboral de los mismos.
- Garantizar la vigilancia de la salud de los trabajadores.
- Coordinarse con otros empresarios cuando en un centro de trabajo concurren trabajadores/as de diferentes empresas, colaborando con los respectivos empresarios para asegurar una eficaz protección de todos ellos. Esta obligación exige que se vigilen que los contratistas y subcontratistas cumplen con sus obligaciones.

Responsabilidad del Director Facultativo:

El Director Facultativo, debe velar por el cumplimiento de la normativa minera específica, en concreto, RD 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el RGNBSM, el RD 3255/1983, de 21 de diciembre, sobre el Estatuto del minero y el RD 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.

Para ello, deberá tener a su alcance los medios materiales y humanos necesarios para tal fin, así como ser informado por el resto de departamentos, de aquellos aspectos que afecten a la seguridad de la instalación minera.

Además, debe asumir la *interlocución con la Autoridad Minera* a fin de coordinar las actuaciones. Debe coordinar actuaciones y realizar visitas con el delegado Minero de Seguridad a las instalaciones, comunicar dichas visitas a la operación para su adecuación y cumplimiento. Debe revisar y redactar las DIS. Debe informar al Director General de la operación sobre todos aquellos aspectos que afecten a la seguridad y debe informar de las emergencias a la autoridad minera, de acuerdo al plazo y la forma establecida por la reglamentación vigente. (Nombramiento de la Dirección Facultativa, según la Orden TED/252/2020, de 6 de marzo por la que se modifica la ITC 02.0.01 de Directores Facultativos)⁷⁶.

Responsabilidad del Encargado: Esta figura le corresponde a los Directores Técnicos y Jefes de Departamentos. Se trata de un trabajador que en colaboración con el Director Facultativo y los Servicios de Prevención, supervisa, coordina y controla el cumplimiento de las DIS y las medidas de seguridad en las distintas operaciones que tienen lugar en la explotación. Informarán a sus superiores de aquellas incidencias que puedan afectar a la seguridad. Este mando intermedio, debe asumir la gestión de la Seguridad, en su área de responsabilidad.

Responsabilidad de los Técnicos de prevención (normalmente del Servicio de Prevención ajeno): Asesoran al Empresario, Director Facultativo, Encargado y trabajadores sobre los asuntos relacionados con la Prevención de Riesgos Laborales.

Sus funciones principales son:

- Realizar las mediciones higiénicas.
- Evaluación de Riesgos.

⁷⁶ La figura de la dirección facultativa está íntimamente ligada a la industria extractiva y a las actividades y/o trabajos que requieren de la aplicación de técnica minera. Así, la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas, establece en su artículo 117 que toda actividad debe contar con la correspondiente dirección facultativa y que ésta debe ser llevada a cabo por titulados, en general, de Minas. Desde 1988, la dirección facultativa ha estado regulada por la ITC 02.0.01 «Directores Facultativos» contenida en la Orden de 22 de marzo de 1988 por la que se aprueban instrucciones técnicas complementarias de los capítulos II, IV y XIII del RGNBSM, aprobado por Real Decreto 863/1985, de 2 de abril. Esta ITC 02.0.01 definió la figura del Director Facultativo responsable con titulación exigida por la ley como el encargado de velar por el cumplimiento del RGNBSM, de sus instrucciones técnicas complementarias y de las DIS, tal y como se dispone en los artículos 3 a 7 del citado reglamento.

- Impartir la formación en materia preventiva a los trabajadores.

(Debe estar reconocido en el DSS- Documento de Seguridad y Salud)

Responsabilidad de los trabajadores: dentro de la jerarquía estipulada, serían los últimos en depurar responsabilidades, no por ello, debemos observar que dentro de la instalación cada operario, debe tener en cuenta:

- Velar por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas personas a las que pueda afectar su actividad profesional.
- Conocer y cumplir las normas, procedimientos y disposiciones internas de Seguridad que le hayan sido comunicadas.
- Utilizar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsible, las máquinas, equipos, herramientas y sustancias o mercancías peligrosas.
- Utilizar correctamente tanto los medios y equipos de protección que les sean facilitados, como el resto de medidas previstas para el control de los mismos. No poner fuera de funcionamiento los dispositivos de seguridad existentes, salvo autorización expresa para ello.
- Informar al superior jerárquico acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe un riesgo para la Seguridad y Salud de los trabajadores.
- Solicitar a través de la línea jerárquica la información y la formación que consideren necesaria para prevenir y evitar accidentes e incidentes.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad minera con el fin de proteger la seguridad y salud de los trabajadores.
- Cooperar con sus mandos directos, para poder garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud.
- Mantener limpio y ordenado su entorno de trabajo.
- Sugerir las medidas que considere oportunas en su ámbito de trabajo, para mejorar la calidad, la seguridad y la eficacia del mismo.

En el desarrollo de la obra, cada día, en el cambio de relevo se realiza una breve charla de seguridad, dónde se pone en conocimiento de todos como se ha dejado en interior el tajo anterior, y dónde los operarios son escuchados (asistencia de relevo saliente y entrante). Es fundamental para la prevención de

riesgos estas reuniones, ya que permite que se expongan los riesgos observados, y ayudan a que se planifique la evaluación de los mismos y las medidas que se van a llevar a cabo para evitarlos (guía de prácticas seguras⁷⁷)

En general, la responsabilidad que recae sobre cada operario asignado a los cargos mencionados, debe estar perfectamente definida, ya que en caso de que ocurra algún problema, siempre se investiga la toma de decisiones al respecto, en este sentido, menciono la Sentencia de 10 de septiembre de 2010, número 780/2010, de la Audiencia Provincial de Barcelona (Sección Quinta):

Accidente mortal en una empresa minera. La responsabilidad penal, depende del cargo y funciones asignadas. Esta sentencia resalta como se debe tener en cuenta la jerarquía de responsabilidades, en este supuesto, el Jefe de Equipo y Encargado de Mantenimiento, son los responsables, por tolerar que un trabajador a su cargo, sin cualificación para ello, manipulara una instalación eléctrica.

9. INCIDENTES EN LA MINERÍA.

Según ISO 45001- *incidente* se define como: suceso que surge del trabajo o en el transcurso del trabajo que podría tener o tiene como resultado lesiones y deterioro de la salud. En ocasiones se denomina “accidente” a un incidente donde se han producido lesiones y deterioro de la salud. Un incidente donde no se han producido lesiones y deterioro de la salud, pero tiene el potencial para causarlos, puede denominarse un “cuasi-accidente” o “near miss” (lecciones que nos permiten evitar un incidente real. El término se puede equiparar a “por poco” tiene un accidente). Se considera incidente una no conformidad o desviación severa sobre un procedimiento de altas consecuencias.

9.1. **Análisis de la severidad de los accidentes.** En la industria subterránea extractiva, podemos clasificar los accidentes e incidentes

⁷⁷ MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGIA Y TURISMO. *Guía de charlas semanales de seguridad minera* <https://energia.gob.es/mineria/Seguridad/Guias/Gu%C3%ADas/2016-%20Gu%C3%ADa%20de%20charlas%20semanales%20seguridad%20minera.pdf> 2016.

según su SEVERIDAD⁷⁸, para ello vamos a establecer 3 tipos (según el *análisis de la severidad del incidente*):

9.1.1. ACCIDENTE/INCIDENTE GRAVE:

- a) Accidente o incidente en el que es necesario la activación del Plan de emergencia interior y Plan de emergencia exterior (aviso al 112).
- b) Hundimiento, subsidencia, así como cualquier gran colapso de cualquier parte de las operaciones de una mina o superficie ya sea causado por las labores de operación minera o por cualquier movimiento de la tierra causado por un evento sísmico.
- c) Incendios tanto en interior como en superficie, así como en los edificios de la instalación, afecten o no a personas.
- d) Inundaciones, rotura de balsas, accidente o incidencia ambiental.
- e) Generación de gases en interior por combustión de pirita, que supongan una actuación no habitual en la mina, para evacuación de gases.
- f) Presencia de gases asfixiantes o potencialmente nocivos en interior de mina o en cualquiera de las instalaciones que afecten a la operativa normal de la mina.
- g) Detonación de explosivos fuera del estándar de disparo.
- h) Generación de gases por reactividad de productos en contacto con roca o mineral.
- i) Descargas eléctricas que afecten a las personas o instalaciones.
- j) Incidencia de un afectado por envenenamiento o exposición a gases tóxicos o humos.
- k) Cualquier otro evento de seguridad que suponga una paralización o modificación de las condiciones habituales de producción y que puedan afectar a las personas e instalaciones.
- l) Incidentes en las que se vean implicadas aquellas materias que estén afectadas por la Seveso⁷⁹ (accidentes graves), con mercancías peligrosas

⁷⁸ El artículo 4.2 de la LPRL define como "riesgo laboral" la posibilidad de que un trabajador sufra un daño derivado del trabajo. Para calificar el riesgo desde el punto de vista de su gravedad, se tendrá que valorar conjuntamente la probabilidad de que se produzca dicho daño y la *severidad* del mismo.

⁷⁹ Directiva 2012/18/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012, relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas y por la que se modifica y ulteriormente deroga la Directiva 96/82/CE Texto pertinente a efectos del EEE. (La Directiva,

que requieran notificación al organismo competente conforme a lo establecido en el ADR o que afecten a instalaciones radioactivas.

9.1.2. ACCIDENTE CON BAJA: se define como tal el incidente que produce lesión y que, por su naturaleza, impide que el trabajador regrese a trabajar después de pruebas médicas.

9.1.3. INCIDENTES CON ALTO POTENCIAL:

- a) Evento no planeado (Cuasi Incidente) que no genera ningún tipo de lesiones, pero tiene la “potencialidad” de ocurrencia de víctimas fatales o incapacitantes, y/o que puede generar interrupciones del proceso y/o afecciones significativas al medio ambiente.
- b) Caída excepcional de rocas en cámaras.
- c) Maquinaria atrapada en cámaras.
- d) Equipo fuera de servicio debido a caída de rocas.
- e) Conatos de incendio tanto en interior como en superficie.
- f) Pérdida de control de equipo pesado de movimiento de tierras, incluyendo falta de frenos o de dirección, que no produzcan daños a las personas ni a las instalaciones.
- g) Golpe entre equipos o vehículos tanto en superficie como interior que no conlleven daños a las personas y/o instalaciones.
- h) Incidentes ocurridos durante la carga, descarga o transporte de mercancías peligrosas que no requieran notificación al organismo competente conforme a lo establecido en el ADR⁸⁰.
- i) Rotura de línea de pasta, agua de contacto o productos químicos con el potencial de impactar el medio ambiente, posibilidad de rebalse incontrolado de balsas de almacenamiento de agua.

conocida como Seveso-III, enmendó la Directiva Seveso-II anterior (Directiva [96/82/CE](#)), la cual, teniendo en cuenta las lecciones aprendidas en accidentes posteriores como los de Bhopal, Toulouse o Enschede, había enmendado la Directiva Seveso original (Directiva [82/501/CEE](#)), después de que el catastrófico accidente en la ciudad italiana de Seveso en 1976 diese lugar a la adopción de legislación sobre la prevención y el control de este tipo de accidentes).

⁸⁰ Las siglas ADR, se corresponden con las palabras inglesas Agreement on Dangerous Goods by Road , traducido al español ADR significa Acuerdo De Transporte De Mercancías Peligrosas Por Carretera. El ADR es un acuerdo europeo que regula el transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera.

A continuación, detallo un listado específico dónde puede apreciarse, la clasificación de los distintos accidentes, que en general afectan a las labores realizadas en la industria extractiva subterránea de la minería;

9.2. CLASIFICACION DE ACCIDENTES EN MINERIA:

A. Según el Tipo

1. Desprendimiento de Rocas
2. Operación de Carga y Descarga
3. Acarreo y Transporte
4. Manipulación de Materiales
5. Caída de personas
6. Operación de maquinarias
7. Perforación
8. Explosivos
9. Herramientas
10. Tránsito
11. intoxicación, asfixia, absorción, radiaciones
12. Energía eléctrica
13. Temperaturas extremas
14. Succión y/o enterramiento por hundimiento del mineral
15. Derrumbe, deslizamiento, soplado de mineral o escombros
16. Desatoro de chutes, tolvas y otros
17. Otros (Especificando el tipo de accidente)

B. Según la Lesión Anatómica

1. Contusiones
2. Heridas
3. Traumatismo Cráneo Encefálico
4. Traumatismos Múltiples
5. Quemaduras
6. Asfixia (Sofocación, compresión, enterramiento, ahogamiento)
7. Mordeduras y picaduras
8. Fracturas
9. Infecciones
10. Lumbago
11. Hernia
12. Amputaciones
13. Intoxicaciones (Gases metales, no metálicos)
14. Electrocutión
15. Cuerpos extraños
16. Otros (traumatismo leve)

C. Según el Origen

1. Condición Insegura
2. Acto Inseguro

D. Según la Previsión

1. Previsible
2. Imprevisible

9.3. Método IPER.

Para el conjunto de operaciones y EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO (ER) se emplea el IPER que es la metodología⁸¹, para la Identificación de peligros y la evaluación de los riesgos (con fundamento en ISO 4500) de las operaciones, actividades y procesos dentro de la instalación minera, con la finalidad de establecer una jerarquía de control de los riesgos y priorizar las medidas preventivas.

$$ER = P \times E \times S$$

P: PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DEL RIESGO

E: EXPOSICIÓN DE LOS TRABAJADORES AL RIESGO

S: SEVERIDAD DEL DAÑO.

El método IPER, permite establecer un plan de acción: detallando las acciones correctoras, y permite reducir el nivel de riesgo laboral. Este método se regula conforme a la Norma OSHAS-18001⁸²: 2007, Sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, Norma ISO 45001⁸³: 2018, Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

⁸¹ **GENERALITAT DE CATALUÑA.** *Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales. Versión 3.1*, Dirección General de Relaciones Industriales.

⁸² Es un estándar desarrollado en el Reino Unido para ayudar a todas las empresas a mejorar de forma continua la seguridad y la salud en el trabajo que ofrece a sus empleados. Hoy en día, la norma OHSAS 18001, es la norma más utilizada en seguridad y salud en el trabajo y reconocimiento mundial.

⁸³ Es la nueva norma de la Organización Internacional de Normalización (ISO) sobre la seguridad y salud en el trabajo (SST). Se ha convertido en una de las normas más esperadas del mundo y está en vías de mejorar drásticamente los niveles de seguridad en el puesto de trabajo.

¿Qué significa que el riesgo es ALARP? *As Low As Reasonable Practicable* (tan bajo como sea razonablemente alcanzable). Si el riesgo es valorado, por su magnitud como trivial, sólo requiere atención periódica para comprobar que el nivel de riesgo es el más bajo alcanzable. Situación deseable, en comparación con la magnitud que puede llegar a presentar un riesgo intolerable que requiera de unas acciones inmediatas.

Respecto a los incidentes, indicar que por motivos de subcontratación (RD 171/2004, de Coordinación de Actividades Empresariales), todas las empresas contratistas o subcontratistas, están obligadas a comunicar todos los accidentes e incidentes ocurridos con motivo de la actividad a la empresa principal de la explotación minera.

En el caso de que haya una situación de emergencia y se trate de un accidente, la actuación dependerá de la gravedad:

- Si se trata de un accidente leve todo accidentado debe pasar por el botiquín y ser valorado por el enfermero de guardia, que es quién valora, actúa y deriva en caso de que sea necesario.
- En caso de accidente grave deben seguirse las siglas PAS (Proteger, Avisar y Socorrer):
 1. *Proteger* sin ponernos en peligro. Balizar la zona, acotar, acondicionar la zona para agilizar la intervención (asistencia).
 2. *Avisar* a través de la emisora (todos los trabajadores deben conocer los distintos canales), en este caso avisar a la sala de control y canal de enfermería. Indicar quién soy, qué ha ocurrido, número de accidentados, estado aparente y dónde nos encontramos. Cuando baja el VIR (Vehículo de intervención Rápida) o la Brigada de Rescate Minero deben dejarse las rampas libres de tráfico.
 3. *Socorrer* al paciente en el caso de poseer conocimientos y formación en primeros auxilios.

10. ESTADÍSTICAS.

En la actividad de minería se publican las estadísticas mensuales, de accidentes e incidentes y una valoración exhaustiva del análisis de siniestrabilidad en la actividad del sector.

A nivel nacional, los datos sobre el número de accidentes mortales contabilizados por la Dirección General de Política Energética y Minas del MITECO⁸⁴, a partir de la información comunicada por las Comunidades Autónomas; indican, que el número de accidentes mortales muestra un descenso desde los niveles que presentaba en 2005. En 2016, el sector alcanzó un mínimo histórico con solo dos accidentes mortales registrados. Sin embargo, en el año 2021 se registraron 4 accidentes mortales en el sector.

A nivel mundial, y según los datos del ICMM⁸⁵ (Consejo Internacional de Minería y Metales), en 2017 hubo 51 víctimas mortales, una reducción del 20% con respecto a 2016. En 2017, también se produce una disminución del 11% en el número total de lesiones registradas. El mayor número de víctimas mortales se han producido en Sudáfrica, y los principales peligros o muertes son la caída de los equipos terrestres y de transporte/móvil. A pesar de esta disminución, todavía tenemos que dar otro salto, que nos lleve a cero víctimas mortales.

Desde la ICMM, se señala que se está trabajando en minas profundas, de venas estrechas, de oro y platino de alto stress, y aún no han sido capaces de proteger adecuadamente a las personas de ráfagas de rocas y caídas de tierra. Esta es la primera causa de muertes en las empresas miembros de ICMM, la gran mayoría en Sudáfrica. Se ha avanzado y mejorado algo, a través de controles y técnicas mineras y hay minas que están cerradas, debido a preocupaciones

⁸⁴ **MITECO.** *Extracción mineral no energética y Natura 2000* https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/publicaciones/guia_mineria_tcm30-197160.pdf, 2011.

⁸⁵ El ICMM escucha los puntos de vista y las expectativas que tiene la sociedad en relación con la industria minera y metalúrgica para anticiparse y responder lo mejor posible a los problemas que puedan surgir, además de apoyar activamente las relaciones con las organizaciones internacionales y las principales organizaciones de la sociedad civil. Al colaborar con organizaciones como la ONU, la OCDE, el Banco Mundial, la Organización Marítima Internacional, la Fundación Vida Silvestre (WWF), Oxfam y muchas otras, actúa como catalizador del cambio para lograr una industria minera y metalúrgica segura, justa y sostenible.

sísmicas. Pero, aunque las muertes siguen ocurriendo, los datos demuestran, que es posible llegar a cero víctimas mortales. También, se estima que la carga de enfermedades profesionales en la minería fue de 88.000 muertes en 2013 (según estadísticas de la OIT, portal ILOSTAT⁸⁶).

La empresa principal de explotación minera, analiza mensualmente a sus empresas colaboradoras, a través de los informes de seguridad que estos deben remitir, comprobando el grado de cumplimiento de las herramientas del sistema de gestión de salud y seguridad, aceptación y efectividad de estas. Otros medios de control son las inspecciones en campo y auditorías de áreas, que ayudan a medir el grado de cumplimiento de las Actividades de Liderazgo en Seguridad (ALS). Todos estos datos se reflejan en el Ranking de Contratistas, que nace con el objeto de medir a las empresas y motivarlas a crecer día a día en los estándares de seguridad. Si una contrata se considera “segura”, porque implanta una PRL adecuada y demuestra que no genera accidentes de trabajo, se eleva en el ranking y es tenida en cuenta para futuras licitaciones. Se trata, por tanto, de un mecanismo que fortalece la política preventiva de todas las empresas que participan en el desarrollo de la obra.

11.FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El Convenio OIT 176, de seguridad y salud en las minas de 1995 (OIT), en su art. 9 establece que cuando los trabajadores se encuentren expuestos a riesgos físicos, químicos o biológicos, el empresario debe informar sobre los mismos, de manera comprensible y de los peligros que estos implican para su salud.

El enfoque de la formación inicial de ITC y reciclaje del mismo, trata de adecuarse al servicio prestado en la instalación minera, en base a unas pautas:

⁸⁶ Referencia mundial en materia de estadísticas internacionales de trabajo.

- Conocimiento de las herramientas de seguridad implantadas en la mina (comunicado de riesgos y mejoras, análisis de trabajo seguro, inspecciones de seguridad, interacciones⁸⁷, etc.).
- Uso de los EPIS de forma práctica (líneas de vida⁸⁸, práctica de puesta de arnés).
- Importancia y funcionamiento de la ventilación en interior de mina, gases presentes y sus límites.
- Realización de curso de conducción.
- Explicación de procedimiento y niveles de emergencia en la mina (BRM).
- Explicación sobre el uso del desfibrilador y actuación en caso de emergencias (Botiquín⁸⁹).
- Visualización de videos de seguridad.
- Análisis prácticos sobre accidentes acontecidos en la mina.
- Formación para interpretación de gráficas estadísticas y representación de indicadores.
- Riesgos específicos presentes en puestos de trabajos.

En relación a la formación además de tener en cuenta el artículo 19 LPRL, habrá que estar a lo dispuesto en la Orden ITC/1316/2008⁹⁰, de 7 de mayo, por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria 02.1.02 «Formación preventiva para el desempeño del puesto de trabajo», del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera. Todas las formaciones mencionadas se pautan con manuales, charlas y ejemplos, y son de obligado cumplimiento si el puesto de trabajo la requiere.

En el marco de los requisitos establecidos en el art. 11 del RD 665/1997, de 12 de mayo, y en el art. 9 del RD 374/2001, de 6 de abril, el empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban formación y sean informados, en relación con su

⁸⁷ Visitas del responsable de seguridad, frecuentes y análisis de los distintos apartados de seguridad (fomentan la calidad de la empresa)

⁸⁸ En relación a los trabajos en altura, para la colocación del arnés, la línea de vida significa elegir un lugar adecuado de enganche y con resistencia suficiente. Tensar adecuadamente, utilizar línea de seguridad homologada y sistema retráctil anti caída.

⁸⁹ Botiquín/enfermería: asistencia acorde con la situación clínica del trabajador.

⁹⁰ BOE núm. 116 del martes 13 de mayo de 2008.

protección y prevención frente al riesgo por exposición a polvo y SCR, y especialmente:

- Deberá asegurar que cada trabajador recibe información precisa y formación, teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia de prevención frente a la exposición a polvo y sílice cristalina respirable en su puesto de trabajo.

- El empresario (toda contrata o subcontrata, que preste su servicio en la explotación minera) garantizará la formación práctica mediante ensayos de ajuste cuantitativos de los *equipos de protección respiratoria*, con métodos como los recogidos en la norma *UNE-EN 529*⁹¹.

La labor formativa, deberá repetirse, al menos, una vez al año (en el mismo puesto de trabajo), y en particular, cuando el trabajador cambie sus funciones, de puesto o lugar de trabajo, o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo, adaptándose a los nuevos conocimientos respecto a los riesgos o la aparición de otros nuevos.

12.VIGILANCIA DE LA SALUD.

La vigilancia de la salud, dentro del ámbito de la Medicina del Trabajo, tiene como objetivos principales la detección precoz de alteraciones de la salud provocadas por la exposición a riesgos laborales y la identificación de individuos con mayor susceptibilidad para padecer dichas alteraciones de la salud en función de las condiciones de trabajo.

En primer lugar, previo acceso a cualquier puesto de trabajo dentro de la instalación minera, el trabajador debe superar un reconocimiento médico con un protocolo específico, mencionado más adelante, y superar el apto a través de una *RADIOGRAFÍA DE TÓRAX-SILICOSIS*.⁹²

⁹¹ El objetivo de la nueva Norma UNE-EN529:2006 es proporcionar recomendaciones que orienten en la implantación de un programa de protección respiratoria. Pretende ser una recopilación de todos los criterios que hay que tener en cuenta para seleccionar un equipo de protección respiratoria adecuado, así como los detalles de utilización, cuidado y mantenimiento para conseguir que el equipo ofrezca una protección eficaz en todo momento. Registros relacionados: En: Formación de Seguridad Laboral. - Madrid. - nº 87, Mayo-Junio 2006 ; p. 50-52Materia / lugar / evento: [Normas UNE Equipos de protección respiratoria Certificación Prevención de riesgos Seguridad e higiene en el trabajo](#) Títulos secundarios: Título: Formación de seguridad

⁹² **MINISTERIO DE SANIDAD**. *Protocolos de vigilancia sanitaria específica de los trabajadores* <https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmLaboral/docs/silicosis.pdf>

La empresa encargada de la explotación, debe tener instaurado un servicio asistencial sanitario en materia de primeros auxilios, asistencia médico-preventiva, asistencia de urgencia y de conservación y mejora de la salud laboral de los trabajadores.

Para el correcto deber de la vigilancia de la salud de los trabajadores, la explotación suele contratar un Servicio de Prevención ajeno especialista en Medicina del trabajo.

En cuanto a las características del Servicio Médico dentro de la instalación, decir que este, se encuentra situado en el área de mina y está debidamente señalado. Cuenta con sala de espera, sala de curas, farmacia, servicios higiénicos, despacho para el Ayudante Técnico Sanitario (en adelante ATS) y aire acondicionado en todas sus dependencias. La sala de curas dispone de una puerta de doble hoja que da acceso directamente a un Vehículo de Intervención Rápida (VIR), que puede acceder a las instalaciones de interior de mina, de manera que se pueda realizar una rápida evacuación de enfermos o heridos al Hospital más cercano. El Servicio Médico, está equipado con camillas, medicamentos, utensilios médicos- sanitarios, desfibrilador, mobiliario y todo lo necesario para una asistencia médica de calidad a las personas que lo necesiten. En caso de accidentes, de las empresas contratistas y las empresas subcontratistas harán que sus trabajadores se dirijan al Servicio Médico de la empresa principal. En el caso de que el accidentado no pudiera moverse, se dará de inmediato aviso al ATS de guardia, que se desplazará hasta el lugar del suceso con el maletín para emergencias. Una vez atendida la persona accidentada, el ATS, si considera que la persona debe ser derivada a su Mutua o al Hospital, redactará una carta para la Mutua de accidentes de trabajo o el Hospital, indicando las atenciones médicas que ha practicado al accidentado. Las empresas contratistas y las empresas subcontratistas están obligadas a realizar una investigación de lo sucedido y, en el menor plazo posible, entregar a la empresa principal un informe completo del accidente de trabajo, en el que se indicará, entre otras cuestiones, las causas y las medidas preventivas o correctivas que se han tomado para evitar la repetición del suceso.

Además, tanto la empresa principal, como las empresas contratistas y subcontratistas deberán velar por la vigilancia periódica del estado de salud

laboral de sus trabajadores, mediante los reconocimientos médicos o pruebas exigibles conforme a la normativa vigente (artículo 22 LPRL), tanto en lo que se refiere a los que preceptivamente hayan de efectuarse con carácter previo al inicio de sus actividades, como a los que se deban repetir periódicamente. Estos reconocimientos médicos anuales, se realizan de acuerdo con los protocolos médicos⁹³, en relación con el puesto de trabajo que cada persona ocupa en la empresa.

En base a lo estipulado en dicho art. 22 LPRL, y el art. 37,3 c RSP, el empresario garantizará a los trabajadores a su servicio, la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo. El examen de salud, deberá realizarse por un médico colegiado (previo al inicio del desarrollo de su trabajo en la mina), de acuerdo a los Protocolos Específicos derivados de la Evaluación de Riesgos de su puesto de trabajo. Al tratarse de un trabajo en interior de mina los Protocolos aplicados son los siguientes:

- a. Asma laboral/riesgo químico genérico/ espacios confinados.
- b. Trabajos en altura/ ruido.
- c. Silicosis y otras neumoconiosis/vibraciones.
- d. Carga mental/ temperaturas extremas.
- e. Dermatitis laborales.

13. BRIGADA DE RESCATE MINERO.

La Brigada de Rescate Minero (en adelante BRM), pone de manifiesto la apuesta e inversión realizada por la explotación minera, para garantizar la seguridad en la operación. Está compuesta por un grupo de personas, que, de manera voluntaria, se preparan y forman para actuar en situaciones de emergencia. El equipo recibe formación periódica de alto nivel, con entrenamientos y simulación programada con la Brigada Central de Salvamento

⁹³ **MINISTERIO DE SANIDAD.** *Protocolos de vigilancia sanitaria específica de los trabajadores* <https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/saludLaboral/vigiTrabajadores/protocolos.htm>

Minero de Asturias⁹⁴ y del consorcio de bomberos. Esta formación, persigue la búsqueda, localización y rescate de personas en las diferentes situaciones de emergencia, que se pueden dar en la mina, ya sean incendios, rescates en accidentes de tráfico entre vehículos y maquinaria, rescates en altura, etc.

La propia BRM, imparte formación a otros trabajadores, para prepararlos ante cualquier situación de emergencia.

La BRM dispone de un equipamiento de intervención muy extenso y adaptado a las necesidades concretas de cada emergencia:

- Medios móviles de extinción de incendios
- Equipos de respiración autónoma de circuito abierto y cerrado
- Equipamiento necesario para trabajo en alturas
- Desfibriladores, etc.

Disponibilidad de un rescate rápido y en condiciones de seguridad. Para ello se realizarán simulacros de diferentes escenarios elegidos por su complicación.

14. CONCLUSIONES.

Una de las percepciones, en relación al tema de este TFG, es que, a día de hoy, y desde el punto de vista de los empresarios, se vive la SEGURIDAD, como parte de la cultura y modelo de negocio. Los empresarios de este sector de actividad, se esfuerzan, en conjunto, por implantarla, y esto implica un giro de gran magnitud, respecto a cómo se organizaba, jerarquizaba y llevaba a cabo en el siglo pasado. Podríamos decir que la industria extractiva subterránea, ha evolucionado considerablemente, en materia de prevención de riesgos laborales.

Otra de las cuestiones a destacar, es que las empresas mejor valoradas son las invitadas a futuras licitaciones. En este sentido, es crucial el interés y compromiso adoptado para solventar las incidencias, investigar los eventos no

⁹⁴ Es un cuerpo especial de rescates fundado en 1912 en Asturias (España) con el fin de acometer salvamentos en la minería del carbón de la cuenca minera asturiana. Está gestionada por la Asociación de Salvamento en las Minas (ASM), una agrupación de empresas encabezadas por la sociedad pública Hunosa, y tiene su sede en el pozo Fondón de Sama de Langreo. El cuerpo ha recibido diversas condecoraciones civiles, como la Medalla de Oro al Mérito en el Trabajo, las Medallas de oro y plata del Principado de Asturias, la Medalla de Plata de la Cruz Roja y la Medalla de Oro al Mérito de Protección Civil.

deseados y la toma de acciones inmediatas para prevenir accidentes, para el logro de “cero accidentes” y también para motivar a las demás empresas a seguir trabajando con el mismo ímpetu. Este sistema, también ayuda a reconocer el esfuerzo de los empresarios y valorar su apuesta por la política de seguridad, lo cual genera un estándar de cultura preventiva

Por parte de los trabajadores, es de destacar la VOLUNTAD. Tal como mencionaba Albert Einstein: “hay una fuerza motriz más poderosa que el vapor, la electricidad y la energía atómica: la voluntad”. En el día a día, esa es la óptica para evitar accidentes e incidentes, y el grano de arena que debe aportar cada operario dentro de la explotación, poniendo en práctica los conocimientos asociados a los riesgos en la minería, ya que la mayoría de los incidentes se deben a descuidos. En cuanto a la formación e información, se trabaja constantemente, ampliando dichos conocimientos, lo cual permite garantizar una prevención de riesgos laborales adecuada, asociada a la actividad de la industria extractiva subterránea.

La minería constituye una actividad estratégica de la Unión Europea, por su protagonismo en el tránsito hacia una economía descarbonizada y digital (Pacto Verde Europeo) y por la necesaria reducción de dependencia exterior de las materias primas fundamentales. De ahí que, por parte del gobierno y tras estudio de las repercusiones en el medio ambiente; se debería autorizar la explotación y reapertura de antiguos pozos con mayor agilidad, reducir la burocracia en este sentido; ya que, con su puesta en marcha, se pueden abastecer muchas de las necesidades de nuestra industria española, lo que a su vez supondría el aumento de puestos de trabajo y mejora del mercado laboral en las zonas dónde se encuentran ubicados y abandonados. Existen innumerables yacimientos ricos, que por la falta de permisos por parte de la autoridad competente no se están explotando.

Andalucía es rica en materias primas minerales, y, el gobierno andaluz ha impulsado importantes acciones reguladoras para su impulso y fomento. Uno de los problemas es el régimen territorial y urbanístico de las actividades mineras. La Ley 2/2021, de 1 de diciembre, de impulso para la Sostenibilidad del Territorio de Andalucía, ha establecido por fin, que las actividades mineras constituyen un

uso normal y propio del suelo rústico (Reglamento de desarrollo, aprobado por Decreto 550/2022, de 29 de noviembre).

Cabe destacar que la minería española se encuentra en un proceso de transformación e investigación, y en materia legal aún quedan pendientes cuestiones medioambientales, ya que sin ir más lejos el accidente por la rotura de la balsa de Aznalcóllar⁹⁵, se produjo en el año 1998, por cuestiones que se podrían haber evitado. Los técnicos de la obra, previamente advirtieron de la deficiente estructura de la presa, que podía reventar en cualquier momento provocando un desastre natural en el Parque Nacional de Doñana, pero, tanto la empresa responsable de la explotación, como, las autoridades competentes, hicieron caso omiso.

En otro orden de cosas, desde mi percepción, y en base a la legislación que permite una jubilación anticipada por razón del grupo o actividad profesional, a los trabajadores por cuenta ajena incluidos en el ámbito del Estatuto Minero, mediante la aplicación de coeficientes reductores; me gustaría mencionar un aspecto que he observado, y que considero injusto. En la explotación minera principal o empresa autorizada para la ejecución de la obra, se respeta este derecho y se consolida en beneficio de los trabajadores afectados, sin embargo, en el ejercicio de la actividad de interior de mina, cualquier contrata o subcontrata que presta sus servicios (construcción, electricidad, mecánica, etc.) se rige por lo estipulado en el convenio colectivo específico de la actividad de su empresa, y no se les considera “mineros”. En este sentido, cuando el trabajador concurra en circunstancias de penosidad, toxicidad, peligrosidad o insalubridad, debería tener el mismo derecho, ya que se expone con su trabajo a unos riesgos similares. Existen lagunas en la legislación, al respecto, y considero que es un aspecto importante, y que se debería unificar el derecho a la jubilación anticipada a todos los trabajadores, tanto a los que prestan sus servicios para la empresa principal, como para los

⁹⁵ El 25 de abril de 1998, la presa minera de Aznalcóllar (Sevilla) reventó y provocó un vertido de entre 5 y 6 millones de metros cúbicos de lodos y aguas ácidas que supuso uno de los mayores desastres medioambientales de Europa.

que lo hacen para contratadas o subcontratadas de la mina, ya que se trata de una cuestión de igualdad.

Otro aspecto que percibo, respecto a lagunas en la legislación de los vehículos ligeros que operan en la obra de minería, es que, aunque se autoriza el uso de los mismos con su documentación pertinente; no existe una normativa específica al respecto. Las estaciones de bombeo se encargan de evacuar el agua adecuadamente, pero muchas veces, los propios trabajadores se quejan de que el barro que hay en interior de mina, es denso, y al circular, aunque se haga a poca velocidad, ese barro empaña los faros e impide una correcta iluminación y visibilidad. Si se pretende evitar el riesgo de accidentes, en este sentido, se homologa la instalación del vehículo con la incorporación de faros superiores. Lo cual supone un proyecto, también con innumerables trabas por parte del servicio de ITV. Por tanto, si se contara con una normativa adecuada, este tipo de reacondicionamientos en los vehículos ligeros, se haría con mayor accesibilidad, ya que son una herramienta necesaria.

Al encontrarnos en una era de avances tecnológicos, cabe mencionar, que actualmente la mina cuenta con unos dispositivos móviles que permiten la comunicación en interior, dónde no llega ni la red de telefonía, ni internet. Y que poco a poco, aunque suponen un gran coste e inversión, estos dispositivos totalmente innovadores, supondrán la sustitución de las emisoras. En esta línea de mejoría y renovación, me gustaría mencionar el uso del medidor de gases, ya que al estar vinculada a la mina y residir muy cerca de la misma, existen muchas anécdotas de los operarios, de varias generaciones de mineros, respecto a las que aún resuena el método de medición de los gases con un canario.

Por último, resaltar que, en relación a cómo se desarrolla la explotación actualmente a través de sondeos, método con el que se conoce con mayor precisión dónde se encuentra ubicado el mineral y la calidad del mismo, antes, para llegar a una masa, todo el proceso se hacía manualmente, lo que suponía un mayor esfuerzo humano, con los consiguientes riesgos laborales y la prolongación en el tiempo del desarrollo de la obra. El avance de las galerías a

través del uso de explosivos, a su vez, acorta la duración y evita riesgos en los operarios.

Por lo vivido en mi puesto de trabajo, considero que, a día de hoy, en la industria de la minería, se implanta una PRL adecuada. Ello significa que, los trabajadores pueden desarrollar su labor diaria garantizándose su seguridad y salud, en base a la ejecución de una normativa adecuada al riesgo que supone el ejercicio de esta actividad.

El mayor porcentaje de los incidentes se debe a lesiones en ojos, manos y brazos por un uso inadecuado de los EPIS, falta de atención o malas posturas. Por tanto, uno de los aspectos a mejorar, es reforzar las campañas de concienciación, mediante charlas, formación e información. En líneas generales, los trabajadores de la mina se sienten seguros, y cabe destacar que si en algún momento, puntualmente, un trabajador percibe un riesgo, puede paralizar el tajo y dar traslado a su superior, en ningún caso continuar con su labor hasta que analice el riesgo y se subsane (*campaña para, analiza y actúa*).

15. LEGISLACION.

Real Decreto 3255/1983, de 21 de diciembre, por el que se aprueba el Estatuto del Minero. BOE núm. 3, de 4 de enero de 1984.

Real Decreto 2366/1984 de 26 de diciembre. BOE núm. 13, de 15 de enero de 1985.

Real Decreto 863/1985, de 2 de abril. BOE núm. 140, de 12 de junio de 1985.

Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos BOE núm. 296, de 11 de diciembre de 1985.

Directiva 92/104/CEE del Consejo, de 3 de diciembre de 1992, relativa a las disposiciones mínimas destinadas a mejorar la protección en materia de seguridad y de salud de los trabajadores de las industrias extractivas a cielo abierto o subterráneas. DOCE núm. 404, de 31 de diciembre de 1992.

Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo. BOE núm.230, de 26 de septiembre de 1995.

RD 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. BOE núm. 124, de 24 de mayo de 1997.

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. BOE núm. 188, de 7 de agosto de 1997.

Real Decreto 1389/1997, de 5 de septiembre, por el que se aprueban disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y salud de los trabajadores en las actividades mineras. BOE núm. 240, de 7 de octubre de 1997. RD 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo BOE núm. 97, de 23 de abril de 1997.

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la seguridad y salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. BOE núm. 104, de 1 de mayo de 2001

Real Decreto 2177/2004, de 18 de julio, sobre utilización de equipos de trabajo en trabajo temporal en altura. BOE núm. 274, de 13 de noviembre de 2004

Real Decreto 171/2004 de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la LPRL, en materia de coordinación de actividades empresariales. BOE núm. 27, de 31 de enero de 2004.

Real Decreto 1311/2005 de 4 de noviembre, sobre protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. BOE núm. 5 de noviembre de 2005.

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE núm. 60, de 11 de marzo de 2006.

RD 1299/2006 de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se

establecen criterios para su notificación y registro. BOE núm. 302, de 19 de diciembre de 2006.

Ley 40/2007 de medidas en materia de Seguridad Social. BOE núm. 291, de 5 de diciembre de 2007.

Orden ITC/2585/2007, de 30 de agosto, protección de los trabajadores contra el polvo, en relación con la silicosis, en las industrias extractivas.

ITC/1316/2008, de 7 de mayo. BOE núm. 116 del martes 13 de mayo de 2008.

Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, BOE núm. 246, de 11 de octubre de 2008.

Real Decreto 1698/2011 de 18 de noviembre BOE núm. 282, de 23 de noviembre de 2011.

Real Decreto 130/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.

Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos DOUE 150, de 14 de junio de 2018.

Orden TEC/1146/2018, de 22 de octubre, por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria 04.7.06.

La Ley 2/2021, de 1 de diciembre, de impulso para la Sostenibilidad del Territorio de Andalucía. BOJA núm. 233, de 3 de diciembre de 2021.

Ley 7/2022, de 8 de abril, de Residuos y suelos contaminados para una economía circular. BOE núm. 85, de 9 de abril de 2022.

Decreto 550/2022, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley 7/2021, de 1 de diciembre, de impulso para la sostenibilidad del territorio de Andalucía. BOJA núm. 232 de 2 de diciembre de 2022.

16. BIBLIOGRAFIA.

CARNERO ORTIZ, F. *Las fotos inglesas de la Mina de Sotiel 1900-1940.* Huelva, 2013.

ESCUELA EUROPEA DE EXCELENCIA. *ISO 14001: El registro de la legislación ambiental* <https://www.nueva-iso-14001.com/2015/04/iso-14001-el-registro-de-la-legislacion-ambiental/> 2015.

FUERZA MINERA. *Ciclo de Trabajo en mina subterránea,* <https://youtu.be/DDMSXMKARCM> 2017.

GENERALITAT DE CATALUÑA. *Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales. Versión 3.1,* Dirección General de Relaciones Industriales.

INSST. *Evitemos hoy el cáncer laboral de mañana* <https://www.insst.es/evitemos-hoy-el-cancer-laboral-de-manana> .

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA *Guía de control de riesgo de exposición a la sílice cristalina respirable* <https://energia.gob.es/mineria/Seguridad/Guias/Gu%C3%ADas/Guia-control-riesgo-exposicion-s%C3%ADlice-cristalina-respirable-Empresas-sujetas-RGNBSM.pdf>

MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGIA Y TURISMO. *Guía de charlas semanales de seguridad minera* <https://energia.gob.es/mineria/Seguridad/Guias/Gu%C3%ADas/2016-%20Gu%C3%ADa%20de%20charlas%20semanales%20seguridad%20minera.pdf> 2016.

MINISTERIO DE SANIDAD. *Protocolos de vigilancia sanitaria específica de los trabajadores* <https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/saludLaboral/vigiTrabajadores/protocolos.htm>

MITECO. *Extracción mineral no energética y Natura 2000* https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/publicaciones/guia_mineria_tcm30-197160.pdf , 2011.

ONDA MINERA RTV NERVA. *Eva Lain explica el método E-LIX por el que Atalaya Mining produciría cobre en la mina de Riotinto* <https://youtu.be/VrXNg4xAOs4>

PEINAZO Z. *La historiadora Consuelo Domínguez indaga en la figura de Hugh M. Matheson,* Huelvaya.es, 13 de junio 2020, <https://huelvaya.es/2020/06/13/la-historiadora-consuelo-dominguez-indaga-en-la-figura-de-hugh-m-matheson/> .

RAMIREZ COPEIRO DEL VILLAR, J. *Ingleses en Valverde. Aspecto humano de la minería inglesa en la provincia de Huelva.* Caja Provincial de Ahorros de Huelva, Huelva ,1985.

S&P. *Ventilación en minería,* <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/ventilacion-en-mineria/> , 2021

17.SENTENCIAS CITADAS.

Sentencia del Tribunal Constitucional 229/1992, de 14 de diciembre, BOE núm. 16, de 19 de enero de 1993.

Sentencia de 10 de septiembre de 2010, número 780/2010, de la Audiencia Provincial de Barcelona (Sección Quinta).

Sentencia del Tribunal Superior de Justicia Castilla-León 134/2016, de 13 de enero. Sala de lo Social.

Sentencia del Tribunal Superior de Justicia de Castilla-León 1531/2015, de 16 de abril. Sala de lo Social.

Sentencia del Tribunal Supremo de fecha 19 de septiembre de 2016, número 4064/2016, Sala de lo Contencioso.

Sentencia del Tribunal de Justicia (Sala Quinta) de 7 de enero de 2004. _The Queen, a instancia de Delena Wells contra Secretary of State for Transport, Local Government and the Regions. Petición de decisión prejudicial: High Court of Justice (England & Wales), Queen's Bench Division (Administrative Court) - Reino Unido. (Sentencia completa disponible: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:62002J0201:ES:HTML>)

Sentencia del Tribunal Supremo 297/2023, de 26 de abril, Sala de lo Penal.

Sentencia del Tribunal Superior de Justicia de Asturias 623/2022, de 1 de marzo, Sala de Social de Oviedo.

Sentencia del Tribunal Supremo 328/2006, de 3 de abril, Sala Primera de lo Civil.