



LA SEGURIDAD EN MINERÍA DE CARBÓN SUBTERRÁNEA, “UN ENCUENTRO DE SABERES Y EXPERIENCIAS”

Fredy Javier Espinel Camargo. Ingeniero de Minas. Jefe de Mina. SENA Centro Minero. fespinel@sena.edu.co.

Martha Cecilia Suárez Pardo. Fisioterapeuta. Magister en Salud Ocupacional y Ambiental. Instructor. SENA Centro Minero. mcsuarez@sena.edu.co.

En las instalaciones del SENA Centro Minero, ubicado en el Kilometro 7 Vereda Morca del municipio de Sogamoso, se realizó el Primer encuentro de saberes seguridad en “Minería Subterránea”, espacio en el cual fui invitado por el Grupo de investigación GICEMIN proceso de investigación, innovación y desarrollo tecnológico SENNOVA del centro minero, para desempeñar el rol de moderador de un panel de expertos en torno a la temática: Seguridad en labores mineras bajo tierra. En este espacio se abordó tres temas específicos que cobran especial importancia en el sector minero en el marco de las actividades de formación y de la realidad minera de nuestra entidad como son: los elementos de protección personal y la dotación personal, el manejo de gases y normatividad legal vigente.

En primer lugar, se hizo referencia a la

diferencia que existe entre los elementos de protección personal y la dotación personal, siendo un tema que aunque es cotidiano sigue siendo desconocida su diferencia en cuanto el proceso para la selección, adquisición, uso, almacenamiento y disposición final, considerando fundamental en los mecanismos de control que se deben ejercer en las labores de minería a cualquier nivel jerárquico, jefe, supervisor, operario, aprendiz, y que dado su desconocimiento conlleva a confusiones e incluso a nivel de instructores y profesionales “no es tan claro este tema”, por ende, se hace necesario el énfasis en las jornadas laborales y en los espacios formativos, ahondar en la temática y sobre esto se dejó el contexto en la comunidad académica asistente, siendo importante mencionar que frente al tema existe una

amplia reglamentación desconocida por muchos de los actores de las labores mineras, y que se ha definido por la normatividad vigente de acuerdo con el art 20, 21, 22 y 23 del decreto 1886 de 2015, art 85 literal B Ley 09 de 1979, art 176 de la resolución 2400 de 1979, art. 91 lt b decreto 1295 de 1994, ley 1562 de 2012 y decreto 1072 de 2015 art 2.2.4.6. 24 numeral 5, entre otros.

Así, entonces es de gran importancia mencionar que los elementos de protección personal (EPP) tienen como propósito establecer controles en la persona con el fin de proteger al trabajador de la exposición a los riesgos que existen durante el que hacer de sus labores y aumentar su seguridad para que al momento de sufrir un accidente las lesiones no sean tan graves.

Los EPP son las prendas o accesorios que debe vestir o utilizar un trabajador a fin de proteger su integridad física y su salud ante un eventual accidente, o simplemente ante la exposición permanente a un riesgo inherente a la actividad que desarrolla rutinariamente.

Los elementos de protección personal para el trabajo, dependen de la actividad que desarrolla el trabajador, de manera que cumplan con el objetivo según la naturaleza del riesgo al que está expuesto cada trabajador; pueden hacer parte de un equipo de protección personal que no es nada diferente a un conjunto de elementos destinados a una protección específica y que están interrelacionados para cumplir su objetivo de protección, en ejemplo el equipo de protección anticaídas para trabajos en alturas.

Según se establece en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo, toda empresa que se encuentre dentro de las clasificadas como de alto riesgo por realizar labores mineras, estará catalogada como de nivel de riesgo V, siendo obligatorio contar con el cumplimiento normativo de los 62 requisitos que exige el estándar del sistema, reglamentados por la resolución 0312 de 2019, que debe incluir una matriz de

identificación de peligros y valoración de riesgos según las actividades que se desarrollan y que de allí se determinan los controles de intervención, siendo uno de ellos el suministro de los EPP acorde con las características que exija el riesgo, también siendo obligatorio por parte de del empleador o contratista el suministro de estos independiente del tipo de vinculación con que se haya pactado el trabajo a realizar, para ello el proceso de selección se debe realizar de manera detallada de acuerdo con el elemento a proveer. En ejemplo si lo que se va a seleccionar es un tipo de mascarilla respiratoria, deberá obedecer a unas características técnicas en cuanto al tamaño de las partículas que busca proteger al trabajador que no ingresen por la vía respiratoria, o si se trata en ejemplo de la protección para la cabeza como lo es el caso del casco de seguridad, cuente con los requisitos técnicos acorde con la tarea a realizar como son entre otros, que cuente con portálámparas, que tenga cuatro puntos de conexión para barbuquejo, suspensión ratchet de 6 apoyos y orificios para uso de protectores auditivos.

La experiencia en minería permite se recomiende que cumpla con las especificaciones para certificación como casco TIPO I CLASE G, E, según la norma ANSI/ISEA Z89.1 – 2014, y que asegure una alta resistencia al impacto, al fuego y a la electricidad, resistente a descargas eléctricas de hasta 30.000 voltios y a la llama directa, entre otros siendo para el caso de minería en la selección del EPP, importante tener en cuenta las características de la actividad por el tipo de mineral que se extrae, el tiempo de exposición y si se cuenta con mediciones ambientales que nos van a permitir determinar niveles reales de exposición, siendo siempre vital que dicho EPP se elija basado en sus condiciones técnicas y no en su costo.

En cuanto al uso, estará en responsabilidad del empleador o contratante capacitar al trabajador para ello cuando se realice su entrega, dado que en la experiencia laboral

se incurre en realizar un indebido uso, porque en ocasiones la tarea se hace difícil en cuanto a mantener de manera constante el EPP, por ello es fundamental concientizar al trabajador de la importancia que dicho accesorio representa y la gran importancia para el beneficio de su salud, ya que las estadísticas muestran que aunque las empresas del sector minero suministran los EPP, los trabajadores no se adaptan de fácil manera a su uso constante e incluso prefieren omitirlo, ante esta situación es importante fomentar el uso adecuado de los EPP en las labores mineras conjuntamente con el almacenamiento por cuanto en ocasiones no se tiene en cuenta recomendaciones de orden y aseo, dejando los EPP expuestos a contaminación cruzada.

Frente a la disposición final, aunque no se ha reglamentado de manera legal por temas de trabajo y seguridad, si se cuenta con normas ambientales que nos invitan a realizar una selección responsable y detallada de la eliminación de residuos, siendo en casos como el protector respiratorio eliminado de manera equivocada en la disposición general de residuos y en forma inadecuada. Para ello se hace necesario incluir en el procedimiento de selección, adquisición, y uso, la eliminación adecuada del EPP acorde con su características de sus componentes para su debido manejo.

En lo que refiere a la ropa de dotación, que también cuenta con una reglamentación legal vigente, menciona específicamente, que es aquella a que tiene derecho un trabajador vinculado de manera directa en una relación laboral, que su salario no supere un monto superior a 2 SMLVM, y que será entregada en tres ocasiones durante el año de trabajo, estará compuesta por calzado y ropa para el trabajo, convirtiéndose por estas características en de uso obligatorio y no podrá ser objeto de negociación.

Así entonces, se busca diferenciar de manera contundente que los EPP buscan fundamentalmente cumplir el objetivo de

prevenir la ocurrencia de enfermedades y/o accidentes que afecten la condición de salud del trabajador y que su uso sea obligatorio.



Fuente: Autores

El segundo tema, hizo referencia al manejo de gases explosivos que se generan al interior de las minas y las reacciones en cadena que se pueden presentar, situación que enmarca un alto porcentaje de accidentes y fatalidades en las labores mineras en Colombia y más específicamente en el departamento de Boyacá y en la minería del carbón.

El eje medular o razón de ser del Centro Minero se resume en su nombre, siendo la minería el objeto principal de la formación de los aprendices que aquí adelantan formación en diferentes niveles como tecnologías, técnicos, auxiliares que buscan adelantar los trabajos propios del sector minero, siendo para todos de gran interés el poder abordar y conocer cuáles son las especificaciones mínimas que se deben tener en cuenta a la hora de ingresar a una labor de minería subterránea de mineral de carbón como lo aprendemos aquí en el

centro minero, y que no otra cosa que el resultado de la descomposición de la materia orgánica de hace millones de años y que con el paso del tiempo por el desprendimiento de los estratos de rocas en algunas minas y también por el consumo de oxígeno del aire.

Tabla 1. Clasificación de los gases

Irritantes asfixiantes	Sofocantes	Explosivos inflamables
Monóxido de carbono	Nitrógeno	Metano
Hidrogeno sulfurado	Anhidrido carbónico	Monóxido de carbono
Dióxido de nitrógeno	Metano	Hidrógeno sulfurado
Anhidrido sulfuroso		

(Minera, 2022)

La normatividad vigente establece en el art 46 del decreto 1886 de 2015 la obligatoriedad de que en las labores mineras se cuente de forma permanente en sus instalaciones, con todos los equipos debidamente calibrados, que permitan la medición de gases, como Metano (porcentaje en volumen o porcentaje Oxígeno, Monóxido de Carbono, Ácido Sulhídrico, Gases Nitrosos y Bióxido Carbono) y el monitoreo constante ante la emisión de los mismos. Dichos equipos deben contar con la calibración por una entidad certificada por la ONAC, dichos resultados serán publicados en tablero de control de gases con que debe contar toda mina.

La generación de gases al interior de las minas existirá siempre, lo que se debe adquirir es la cultura de la prevención en la identificación de la presencia de dichas sustancias y esto se realiza a través de la medición de gases, una tarea rutinaria obligatoria como medida de prevención, que se debe conocer y realizar, adicionalmente fortalecer el conocimiento frente a los efectos según el tipo de gas presente en la atmosfera y lo que puede causar en la persona, entendiendo siempre que la prevención en seguridad minera debe enfocarse al cuidado de la vida, ya que no es desconocido que esta condición de riesgo por exposición a gases haya cobrado en los últimos dos años un número significativo de vidas de trabajadores del

del sector minero subterráneo de mineral de carbón principalmente en nuestra área de influencia como lo es el departamento de Boyacá en la provincia de Sugamuxi.

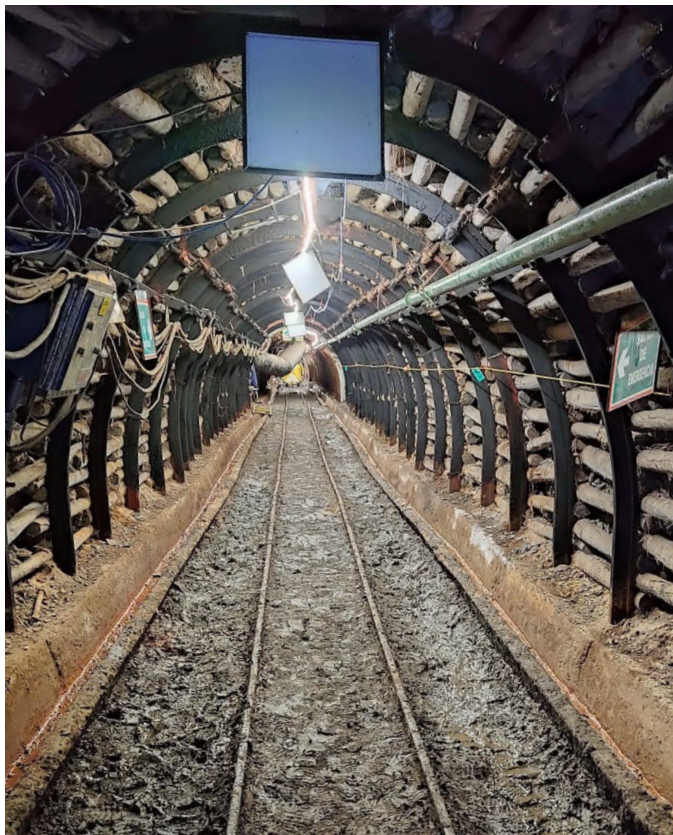
Concretamente, en Colombia la ANM ha reportado 119 accidentes mineros que han involucrado a 218 personas, 48 heridos y una cifra lamentable de 137 fallecidos. La mayor accidentalidad se ha registrado en minas de carbón, Boyacá representa el 38% de los accidentes a nivel nacional. (MINERIA, 2022) Según cifras reportadas por la Agencia Nacional de Minería, entre el año 2005 y el 11 de marzo 2022 se han registrado cerca de 1.624 emergencias mineras con la lamentable pérdida de 1.840 trabajadores que no lograron regresar a casa. (MINERIA, 2022)

Durante el 2020 y 2021, se evidenció un aumento con respecto a los accidentes y muertes, en comparación con los años anteriores. De esta década, el 2020 fue el de mayor accidentalidad, con 153 emergencias y 171 muertos, mientras que en el 2021 fueron 128 accidentes y 148 fallecimientos. El año del registro más bajo fue el 2015, con 84, y de muertes el 2019, con 82. (TIEMPO, 2022)

Otro mecanismo es la ventilación que bien lo establece el decreto 1886 de 2015, y que lo define como: *“Operación encargada de llevar aire fresco y puro a los frentes de explotación y evacuar de ellos el aire viciado o enrarecido, por medio de recorridos definidos en las diferentes secciones de la labor subterránea.* Como un mecanismo de prevención y de carácter obligatorio a adelantar que permite evacuar los gases, polvos y humos que alteran las condiciones de salud de los trabajadores de manera que pueda evacuarse los elementos que pueden afectar la salud de los trabajadores.

La ventilación cumple con el objetivo de suministrar aire fresco y así lograr condiciones ambientales y termo-ambientales adecuadas para el desarrollo de las labores mineras buscando que se suministre el flujo de aire necesario para el número de personas que se encuentren dentro de la mina, dado

que el volumen sea el necesario para evitar la formación de mezclas explosivas y como mecanismo de control de la temperatura al interior de la mina.



Fuente: Autores

En tercer tema abordado es lo último en normatividad legal vigente en minería en lo corrido del 2022, se expidió el Decreto 539 de 2022 por medio del cual se deroga el decreto 2222 y se actualizan los mecanismos de control de riesgo de seguridad y salud en procesos mineros y el Decreto 944 de 2022 donde se modifica parcialmente el reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas.

Y no de menor importancia la Resolución 40217 de 2022 por medio de la cual se adopta la política Nacional para la minería de Teniendo en cuenta lo anterior, se destaca el Decreto 944 de 2022 por el cual se amplía el ámbito de aplicación de la norma a las personas naturales y jurídicas que autorizadas por la ley desarrollen labores mineras subterráneas en Colombia, este decreto modifica algunos artículos específicos del decreto 1886 el cual rige la actividad de minería bajo tierra en el

país, que entro en vigencia el pasado 01 de junio y que entre otros modifico de gran importancia las obligaciones del empleador, las actividades de capacitación, entrenamiento y actualización, el plan de prevención, preparación y respuesta a emergencias, la conformación de la brigada, la investigación de accidentes graves, el circuito de ventilación, el monitoreo permanente de metano, entre otros de obligatorio cumplimiento.

Concluyendo de esta experiencia se cumplió el objetivo siendo muy enriquecedora para los aprendices, se brindó la oportunidad de encuentro con expertos profesionales en potencia, quienes como se menciona es vital dejar expreso la diferencia entre un elemento de protección personal y la dotación personal, muchos creemos que por ejemplo la mascarilla y los tapaoídos son dotación, entonces, se está equivocado, es decir, si a un trabajador se le deteriora o ya no es funcional los tapaoídos, de inmediato, se debe cambiar, mientras que la dotación personal la recibimos cada 6 meses o dependiendo los reglamentos internos de la empresa, por lo anterior en este espacio fue fundamental el despeje de dudas en este tema.

Con respecto a los gases, puesto que se presentó la estadística del número de muertos en el departamento de Boyacá a consecuencia de la presencia de gases y que de esta forma se genere conciencia en los futuros y actuales trabajadores, en la medida que reaccionen, se sensibilicen y se haga claridad “el tema de los gases no es juego” es un tema muy importante y significativo en el trabajo minero; muchos de los aprendices que formamos, llegan al sector productivo y allí de acuerdo con su experiencias y vivencias diarias, deciden alejarse de dicha actividad y retirarse de la empresa, luego en los comités de evaluación y con el fin de desarrollar el debido proceso se pregunta la *¿Cuál fue la razón o razones del por qué se retiró de la empresa?* y la respuesta siempre es la misma “es que a mí solo me tenían midiendo gases” Entonces nos preguntamos todos *¿el aprendiz es consciente de la responsabilidad que debe asumir?* ese

simple hecho o tarea, es una responsabilidad que determina la vida de todas las personas que ingresan a la mina y ellos “los aprendices” en ocasiones llegan a ver esta actividad como una ocupación de menor importancia, lo que hace lo más relevante de este tema en el desarrollo del foro.

Por otro lado, se resalta la participación de formadores expertos como el Ing. Gustavo Guio, profesional que con la experiencia adquirida y puesta al servicio del proyecto de investigación aplicada denominada “Caracterización de factores que influyen en la explosividad de polvo de carbón en minas subterráneas” semillero SIMI, proceso aún en desarrollo, en donde se tiene la oportunidad de sacar la mayor productividad a ese conocimiento en el entendimiento de cómo es la reacción en cadena que se puede presentar entre los gases y el polvo de carbón.

El Ing. Sergio Alexander Alarcón nos presentó otro tema muy importante, la ventilación de la mina, entonces si hay una excelente ventilación en consecuencia no hay problemas de gases o los gases no estarán presentes, esto hace que los trabajadores se sientan seguros, cómodos y puedan desarrollar sus actividades sin ningún contra tiempo o que se presenten problemas de respiración.

La Ing. Martha Lucia Muñoz en representación de la Agencia Nacional de Minería, quien hizo presencia y ocupa un cargo de importancia en la temática de salvamento minero en Colombia, desde su profesionalismo presenta a los aprendices los índices de accidentalidad, las estadísticas, razón de más para sentir en este espacio académico la oportunidad del diálogo interadministrativo en pro de una mejora posible desde la conciencia del trabajador y su autocuidado.

Otra interesante propuesta y a lugar en el marco de este evento fue la presentación la Tecnóloga Angie Loren Mesa aprendiz egresada del SENA Centro Minero, quien en su experiencia e iniciativa ha emprendido en el tema de sostenimiento de minas, Angie se centra en mostrar la accidentalidad en el país,

la primera causa más significativa nuevamente la presencia de gas y el segundo los derrumbes un temor y un tema no menos importante.

En el cierre de este panel de expertos se presenta el Ing. Jorge Enrique Ayala, instructor del SENA Centro Minero especialista en seguridad con experiencia y formación en Inglaterra, Polonia y Alemania, con amplia trayectoria en la temática de salvamento minero, el compañero ha sido formador de un número considerable de socorredores, es una persona y un profesional con amplia experiencia en rescate de mineros, salvando vidas y asegurando la toma de adecuadas decisiones para el mismo hecho.

Finalmente encontramos que el engranaje perfecto se tuvo al contar en un mismo escenario con profesionales expertos que logran en escena un complemento perfecto para el objetivo del foro “formar trabajadores en Boyacá para Colombia”.

La comunidad académica considera que se deben organizar más espacios como este y abrir la oportunidad de participación especialmente de aprendices y de otras áreas, empresarios, universidades y formadores del sector minero sin perder de vista su implicación directa o indirecta en lo vital de estas oportunidades LA SEGURIDAD EN LA MINERIA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Minera, S. (07 de 10 de 2022). *https://www.revistaseguridadminera.com. Obtenido de https://www.revistaseguridadminera.com/operaciones-mineras/como-se-generan-los-gases-toxicos/*

Mineria, A. A. (10 de 10 de 2022). *https://www.anm.gov.co/. Obtenido de https://www.anm.gov.co/?q=emergencias_mineras*

Tiempo, E. (07 de 10 de 2022). *https://www.eltiempo.com/. Obtenido de https://www.eltiempo.com/economia/sectores/muertes-en-las-minas-del-pais-durante-este-2022-676606*



SENA CENTRO MINERO PUERTAS ABIERTAS “El lugar de las oportunidades”

En el marco de la Formación Profesional Integral inclusiva y de oportunidades, el Centro Minero genera espacios de encuentro con docentes y estudiantes de educación media de instituciones públicas y privadas, dando a conocer de manera dinámica los programas de formación, ambientes de aprendizaje especializados y servicios SENA; en este espacio interactuaron las Instituciones Educativas Silvestre Arenas, San Martín de Tours, Vado Castro, Ciudad del Sol, Alejandro de Humboldt, Anglo School Divino Salvador de la ciudad de Sogamoso y las Instituciones Educativas Técnicas de Monguí y Carlos Julio Umaña Torres del municipio de Tópaga.

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS