

EVENTO POR EXPLOSIÓN

1. DATOS BÁSICOS DEL ACCIDENTE

Fecha de ocurrencia del accidente:
26 de febrero de 2022

Explotación: Mina subterránea de carbón

Departamento: Boyacá

Municipio: Tasco

Personal afectado: Quince trabajadores fallecidos.

Mecanismo: Exposición o contacto con sustancias nocivas, radiaciones o salpicaduras. - Exposición o contacto con temperaturas extremas. - Pisadas, choques o golpes.

Agente: Materiales o sustancias - Radiaciones - Ambiente de trabajo.

3. CAUSAS DEL EVENTO:

Con base en el análisis de la gestión del riesgo de la organización, las afectaciones que causó la explosión y su dinámica y las características inherentes a la mina, se identificaron deficiencias que condujeron a propiciar condiciones ambientales, en los equipos y en la percepción del riesgo de los trabajadores, tres elementos que conjugados permitieron que se presentaran cinco elementos para el desenlace trágico de la muerte de **15 trabajadores**. Dichos elementos son metano, una fuente de ignición con la energía de activación suficiente para activar la explosión, polvo de carbón en el rango de explosividad, la ubicación de los trabajadores al interior de las labores mineras, la ausencia de medidas de mitigación como barreras y el no uso de autorrescatadores.

3.1. JERARQUÍA DE DEFENSA / AUSENTE

- Flujo de metano.
- Comunicación con zona explotada no aisladas (tambor 5).
- Ausencia de barreras para la mitigación de la explosión.
- Chispa por lámpara sin seguridad intrínseca.
- Deficiente análisis en la evaluación del riesgo.
- No contar con la competencia para manipulación de explosivos y sustancias pirotécnicas.
- Ausencia de un sistema de monitoreo continuo de CH_4 que alertara de una situación de peligro.
- No ingresar al turno 2 con autorrescatadores.

3.2. ACCIONES INDIVIDUALES O DE GRUPO

- Controles y seguimiento deficiente con relación a las emanaciones recurrentes de gas metano.
- Omisión de registros de medición de gas metano por encima de los valores límites permisibles en el libro de registros de medición de gases.
- Deficiencia en la supervisión por la baja percepción del riesgo de explosión por parte de la organización (operador /titular minero).
- Inadecuada selección de equipos, de acuerdo a los criterios de seguridad.
- Fricción o impacto con elementos metálicos.
- Manipulación de herramientas o equipos de transporte.
- Fricción o impacto con minerales de alta dureza.
- Arranque de mineral con martillo neumático.
- Uso de herramientas de poder en el arranque de mineral.
- Uso de sustancia pirotécnica no apta para minería subterránea de carbón.
- Deficiencia en la priorización de requisitos de seguridad en el plan de compras.
- Deficiencia en supervisión.
- Los trabajadores se encontraban cumpliendo su turno de trabajo.
- Posible omisión por parte del supervisor turno 2 con respecto a la alerta generada por el equipo de medición de gases.
- Baja percepción del riesgo.
- Deficiencia en la supervisión respecto a protocolos de seguridad referente al ingreso de autorescatador para el turno 2.

3.3. CONDICIONES DE LA TAREA O DEL ENTORNO

FACTORES DEL TRABAJO

- Atmósfera explosiva. presencia de metano en rangos de explosividad entre **5% - 15%**.
- Condiciones geológicas propias del yacimiento que pudieran aumentar el flujo de metano.
- Deficiencia en los caudales de aire para la dilución de gases explosivos y asfixiantes.



2. ¿QUÉ SUCEDIÓ Y CONSECUENCIA ?

En una explotación minera subterránea de carbón, tuvo lugar una explosión primaria de metano y secundaria de Polvo de Carbón, cuyos frentes de presión, frente de llama y concentraciones tóxicas de gases causaron en diferentes grados de severidad quemaduras, politraumatismos e intoxicación por monóxido de carbono y deficiencia de oxígeno, a los 15 trabajadores que se encontraban al interior de las labores mineras y en consecuencia la muerte. La explosión también tuvo como consecuencia derrumbes, daños en equipos y en los servicios de la mina. Se estima que el radio de impacto fue de 180 m y con afectaciones en un 1km de labores mineras.

En total se encontraron **51 causas** que intervinieron en la materialización de la explosión cuya consecuencia fue la muerte de quince trabajadores, las cuales se agrupan en las siguientes cuatro categorías.

JERARQUÍA DE DEFENSA/ AUSENTE : 8

ACCIONES INDIVIDUALES O DE GRUPO: 16

CONDICIONES DE LA TAREA O DEL ENTORNO / FACTORES DEL TRABAJO: 19

FACTORES ORGANIZACIONALES : 8

A continuación, se presentan las causas más relevantes:

- Ausencia de un circuito de ventilación principal forzada.
- Deficiencia en el circuito de ventilación secundaria forzada.
- Ausencia en el planeamiento minero en el sector norte de **manto 2**, que no contempla una vía de ventilación.
- Deficiencia en el plan de ventilación, no contempla las labores mineras del **manto 2**.
- Polvo de carbón en concentraciones en el rango de explosividad (**10-500 g/m³**).
- Deficiencia en los controles de inertización del polvo de carbón.
- Ausencia en la valoración del riesgo de explosión de polvo de carbón.
- Deficiencia en el diseño de controles para la mitigación de explosiones de polvo de carbón.
- Existencia de una fuente de ignición para iniciar la mezcla metano -aire.
- Desconocimiento de requisitos de seguridad para equipos eléctricos en atmósferas explosivas.
- Energía de activación proveniente del posible uso de la sustancia pirotécnica.
- Deficiencias en los protocolos de seguridad con respecto a la operación de sustancias explosivas o pirotécnicas.
- Deficiencia en el diseño de protocolos de seguridad.
- Protocolos de evacuación con deficiencias (*no se evacuaba a superficie*).
- Baja percepción del riesgo por parte de los trabajadores.
- Ausencia de la evaluación de la efectividad de los controles implementados asociados a los aspersores de agua.

3.4. FACTORES ORGANIZACIONALES

- Ausencia de un análisis de riesgo y plan de prevención.
- Ausencia estudio geológico y de riesgo.
- Realización de labores de desarrollo, preparación y explotación en el manto 2 el cual no estaba autorizado.
- Ausencia de un plan de prevención y mitigación de explosiones de polvo de carbón.
- Ausencia en la implementación de los controles definidos en el plan de ventilación en relación a la mitigación de explosiones de polvo de carbón.
- Deficiencia en la valoración del riesgo y supervisión.
- Ausencia de planeamiento minero y gestión adecuada de los riesgos.
- Deficiencia en el SG-SST.



4. ¿CÓMO EVITAR QUE SUCEDA EN SU MINA?

•Diseñe e implemente un Plan de Ventilación adecuado a las condiciones y características de su mina, por medio del cual y de acuerdo con los cálculos apropiados pueda implementar un circuito de ventilación forzada que garantice como mínimo el caudal de aire constante y suficiente que evite el riesgo de igniciones y explosiones de metano y otros gases explosivos, que el oxígeno sea el adecuado para que se pueda respirar, que se hayan neutralizado los gases o agentes nocivos que puedan existir en la atmósfera de la mina, que las concentraciones de polvo en el aire estén controladas y se mantengan dentro de los valores límites permisibles, que las condiciones de trabajo sean adecuadas, teniendo en cuenta el método de trabajo utilizado y el esfuerzo físico que realizan los trabajadores y que se mantenga la seguridad de las labores para quienes trabajan o circulan por allí.

•Implemente además de los equipos de medición de gases, un sistema de monitoreo permanente y continuo de metano y oxígeno, en las vías principales de transporte y ventilación, en los frentes de avance y de explotación, en los trabajos comunicados con el circuito de ventilación de la mina y en las vías de circulación de personal.

•Elabore un Análisis de Riesgo de acuerdo con las condiciones y características de su mina para determinar e identificar las áreas propensas a desprendimientos instantáneos de gas metano, el cual debe contener como mínimo la siguiente información:

- Los antecedentes de desprendimientos en explotaciones realizadas en la región;
- El tipo de carbón a explotar;
- Los tipos de desprendimientos posibles;
- Los planos geológicos estructurales (isopacas, fallas, deformaciones, entre otras);
- La distribución de los contenidos de gas metano en el manto de carbón, en **m³/ton**;
- Las estructuras geológicas en parte superior e inferior del manto a explotar;
- La profundidad de (los) manto(s) de carbón a explotar;
- La determinación del rumbo del fracturamiento principal de (los) manto(s) de carbón a explotar; y,
- Las estadísticas de las concentraciones de gas metano en el (los) manto(s) de carbón por **m³/ton**.

•Elabore e implemente un Plan de Prevención de acuerdo con las condiciones y características de su mina el cual debe contar con un plan de trabajo que permita administrar las acciones para prevenir los posibles riesgos derivados del desprendimiento del gas metano, de acuerdo a lo establecido en el **Artículo 65 del Decreto 1886 de 21 de septiembre de 1886**.

•Elabore e implemente un Plan de Prevención de acuerdo con las condiciones y características de su mina el cual debe contar con un plan de trabajo que permita administrar las acciones para prevenir los posibles riesgos derivados del desprendimiento del gas metano, de acuerdo a lo establecido en el **Artículo 65 del Decreto 1886 de 21 de septiembre de 1886**.

•Elabore, socialice, entrene, verifique e implemente los procedimientos de trabajo seguro para transporte, manejo y uso de material explosivo y/o sustancias fragmentadoras, pirotécnicas o de naturaleza similar, donde se establezca realizar verificaciones de atmosfera antes de iniciar la voladura, una vez realizada la voladura y antes de regresar al frente, las cuales deben quedar registradas en tableros y libros de control de gases.

Debe asegurarse de que la sustancia explosiva cuente con la certificación, emitida por una entidad acreditada como entidad de certificación sobre los ensayos, realizados por un laboratorio acreditado, que demuestran la seguridad del explosivo o producto pirotécnico para el Grupo I, es decir en presencia de atmósferas con presencia de gas metano y polvo de carbón. La certificación respectiva, para el producto en cuestión, debe indicar la norma con la cual se realiza el ensayo. La certificación y los ensayos, deben ser para la sustancia que se utilizará, no son válidos ensayos para una sustancia diferente.

•Capacite al personal encargado del manejo y utilización de materiales explosivos y accesorios de voladura y/o sustancias fragmentadoras, pirotécnicas o de naturaleza similar, el cual debe estar debidamente certificado por la entidad competente.

•Todos los equipos eléctricos utilizados en el interior de las minas de carbón, deben ser aptos para minería subterránea de carbón, particularmente los clasificados en el **Grupo I** y de categoría **Mb** de acuerdo a las normas **IEC**, o equivalentes como las EN y otras. Cuando se superen los límites reglamentarios de metano, solo deben permanecer en uso equipos que sean del **Grupo I** y de **Categoría Ma**.

•Realice mediciones de las concentraciones de gas metano antes de iniciar cada turno y en forma permanente y continua, las cuales deben quedar registradas en los tableros de control de gases ubicados dentro de la labor subterránea y en libro de registro de control de gases de la mina, en los sitios definidos en el reglamento de seguridad en las labores mineras subterráneas.

•Disponga de personal técnico y de supervisión, el cual dentro de sus obligaciones realice un recorrido antes del inicio y durante cada turno las labores subterráneas y frentes de trabajo, con el fin de identificar los riesgos potenciales para el personal, así mismo, verificar que la atmosfera minera, se encuentre dentro de los valores límites permisibles — **VLP** y adopte las medidas de prevención o control a que haya lugar.

•Como referencias de instituciones que certifican la seguridad de explosivos se tiene:

-**LOM**- Laboratorio Oficial de Madariaga en España.

-**INSEMEX** – Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo para la Seguridad Minera y la Protección Antiexplosiva, de Rumania.

-**INERIS** - Institut national de l'environnement industriel et des risques (Instituto Nacional de Ambiente Industrial y de Riesgos).

-**BAM**- Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (El Instituto Federal de Investigación y Ensayo de Materiales).

•Capacite al personal responsable de realizar las mediciones de gases al interior de las labores mineras subterráneas, en el uso y operación de los equipos de medición de gases, vigilando y garantizando el registro de todas las mediciones de gases (*metano, oxígeno y demás gases monitoreados*), sin modificar sus valores y además demostrar que estas personas estén debidamente certificadas.

•Diseñe e implemente un plan anual de capacitaciones de acuerdo con las necesidades detectadas en la matriz de identificación de peligros, normas y procedimientos organizacionales, normativa legal vigente y condiciones específicas de la operación minera.

•Capacite al personal minero en la identificación de peligros, evaluación y valoración de riesgos y que dichas capacitaciones sean realizadas por personas idóneas y competentes.

•Diseñe programas de inspecciones planeadas, con la finalidad de identificar condiciones subestandar, realizar seguimiento para verificar la eficiencia de las acciones correctivas, con el fin que disminuyan la exposición a pérdidas, así mismo, identificar riesgos ocasionados por la instalación de nuevos equipos o modificaciones en las instalaciones.

•Garantice que las todas instalaciones eléctricas bajo tierra cumplan con los requerimientos establecidos en el reglamento técnico de instalaciones eléctricas **RETIE**.

•Disponga y proporcione obligatoriamente a todo el personal que ingrese a su mina auto-rescatadores con las características técnicas de establecidas por la **Agencia Nacional de Minería**, además verifique su portabilidad correcto uso.

•Aísle y señalice las áreas de trabajo antiguas y abandonadas herméticamente para evitar la presencia y acumulación de gases además del tránsito e ingreso de personal en ellas.

¡La minería exige legalidad, compromiso, responsabilidad y preparación frente al reto de garantizar al máximo la seguridad de los trabajadores!