

LECCIÓN APRENDIDA



¿QUÉ PASÓ?

El día 4 de abril del año 2020 a las 5:00 a.m. ingresaron a la mina A 10 trabajadores a quienes les correspondía su turno de trabajo ese día. La mina A estaba comunicada con las minas B, C y D; en la mina B, explotación ilegal, se encontraban cinco empleados bajo tierra, en las minas C y D no se encontraban personas laborando. En la mina donde ocurrió la explosión, alrededor de las 12:10 p.m., seis de los trabajadores se encontraban concentrados en la tornamesa y alistados para salir, los otros cuatro trabajadores se encontraban sobre el nivel principal, ese fue el momento en el que timbraron por última vez. A las 12.15 p.m. es la hora en la que se escuchó la explosión desde superficie y por las cuatro bocaminas de las cuatro minas implicadas, salió humo, polvo de carbón y fueron proyectados otros elementos. La explosión, inicio con una explosión primaria de metano y se enriqueció con polvo de carbón. Debido a que la mina era sub ventilada, con deficiente monitoreo de la

atmosfera minera y registros regulares de CH₄, se concentró metano en el rango de explosividad del (5 al 15% en volumen de aire), que junto con la fuente de calor dio lugar a una deflagración de gas metano. De las hipótesis sobre la fuente de ignición de la explosión, la que considero el equipo investigador más probable es una chispa eléctrica generada por alguno de los dos ventiladores o alguna de las dos electrobombas que estaban ubicados en los niveles seis y siete y que todavía estuvieran en operación, dado que el turno no había salido aun de la bocamina, los equipos no eran a prueba de explosión, ni contaban con un programa de mantenimiento, pudo haberse generado un corto eléctrico o un calentamiento que diera lugar a una chispa eléctrica que puede alcanzar temperaturas de 1100 °C. Se estimó que el foco de la explosión pudo haber sido en el nivel siete en el que se habían concentrado los trabajos en ese turno laboral. La explosión inicial de metano se expandió debido al calor y frente de llama y los gases no quemados empujaron la explosión hacia adelante lejos del extremo ciego.

ACCIDENTE MINERO POR

EXPLOSIÓN

Fecha de ocurrencia:
ABRIL 4 DE 2020

EXPLORACIÓN
SUBTERRÁNEA
DE CARBÓN

CUNDINAMARCA

Cucunubá



11 TRABAJADORES
FALLECIDOS



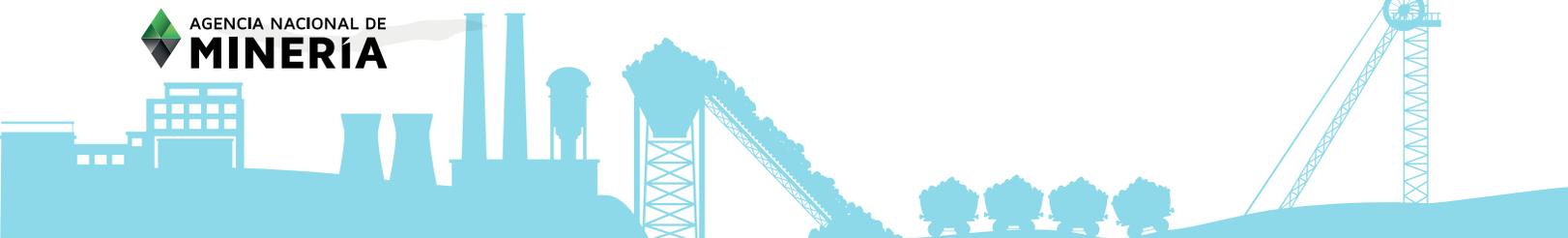
4 TRABAJADORES
LESIONADOS

**ASFIXIA POR
INHALACIÓN DE GASE**

CONTACTO POR INHALACIÓN DE
MONÓXIDO DE CARBONO

Fecha de la alerta:
JUNIO 17 DE 2020

AGENCIA NACIONAL DE
MINERÍA

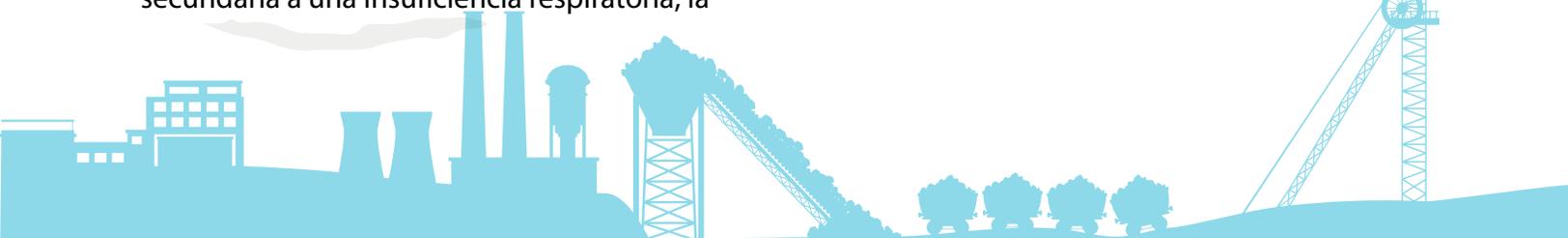


Esta ráfaga de aire levanto el polvo, la nube de carbón formada fue suficientemente rica para ser inflamable y continuar propagando la explosión por la totalidad de las labores de la mina y las minas que se comunicaban, existen evidencias de combustión en todo el recorrido de la mina A, alrededor de 1000 m de recorrido. La rápida expansión debido al calor desarrollo una onda de presión que de acuerdo con las afectaciones que sufrieron las minas tuvo valores comprendidos entre los 3 y 9 bares de presión. Los aumentos de presión pudieron deberse a la pulsación violenta con presión reducida causada por la condensación de la humedad. Evidencia de ello son los derrumbes sobre ambos inclinados de la mina A y en menor proporción sobre el nivel principal, en algunos sectores las presiones fueron más fuertes, colapsaron elementos del sostenimiento como puertas y sobre el nivel uno fue deformada una vagoneta y otros elementos proyectados. En las minas contiguas las consecuencias de la onda de presión se sintieron con menor poder, sin embargo, también hubo algunos derrumbes puntuales. Se estima que la explosión se propago a una velocidad promedio de 200 m/s, es decir que fue una explosión subsónica. Otra de las consecuencias de la explosión es que dio lugar a una atmosfera irrespirable, dado que en la explosión una alta participación del polvo de carbón como combustible se generaron altas concentraciones de monóxido de carbono que, de acuerdo a las evidencias, se estima estuvieron en el rango de 5 al 10% de volumen en aire. De acuerdo con los informes periciales de necropsia se determinó como mecanismo fisiopatológico de la muerte de los trabajadores de la mina A una hipoxia aguda, secundaria a una insuficiencia respiratoria, la

cual se genera por una asfixia por sofocación; lo anterior se relaciona además con una intoxicación por monóxido de carbono. La inspiración inicial de CO fue tan alta que les debió haber generado perdida inmediata de consciencia y no muchos minutos después la muerte a los 10 trabajadores. La atención de la emergencia estuvo conducida por la ANM y el rescate del último trabajador de la mina A concluyo a las 7:15 p.m. En la mina B (explotación ilegal) en el momento en el que se registra la explosión no le fue informado a la ANM que habían trabajadores bajo tierra, solo hasta las 2:30 p.m. se recibe información que había cinco personas involucradas. Si bien las consecuencias debido a derrumbes o combustión fueron menores en esta mina, si se generó una atmosfera contaminada y los cinco trabajadores fueron afectados por altas concentraciones de CO. Para el rescate los socorredores mineros debieron utilizar todo el tiempo equipo de circuito cerrado de respiración autónoma. En la medida que era rescatado cada uno de los mineros, se hacia su traslado en ambulancia a un centro médico donde se confirmó la muerte en el hospital de uno de los trabajadores de esta mina.

CONSECUENCIA

Una explosión de gas metano (CH_4) enriquecida con polvo de carbón, la cual se propago por cuatro minas y cuyo frente de llama y onda de presión (presiones entre 3 a 9 bares) causo afectaciones en la infraestructura y una atmosfera toxica con CO (concentraciones de CO entre el 5 al 10%), lo que le causó la muerte de asfixia por sofocación a 10 trabajadores de la mina A y un trabajador de la mina B e intoxicaciones severas a cuatro trabajadores más.



CAUSAS

» INMEDIATAS

Actos Inseguros:

* No se identifica ningún acto subestandar y/o inseguro.

Condiciones Inseguras:

- * Acumulación de gas metano
- * Insuficiente dilución de gas metano
- * Existencia de falla geológicas locales, desconocimiento de la geología
- * Ventilación principal no mecanizada y ventilación auxiliar insuficiente
- * La mina no contaba con sostenimiento adecuado
- * No se evidencia limpieza del polvo de carbón y procesos de humectación
- * Uso de equipos y/o elementos no autorizados en minas de carbón, no antiexplosión e intrínsecamente seguros, instalaciones eléctricas no aptas para minería subterránea
- * Acumulación y suspensión de polvo de carbón
- * Posible caída y rodamiento de un bloque de un techo
- * Las mediciones no eran sistemáticas, ni se realizaban en todos los lugares de riesgo
- * Ausencia del monitoreo continuo de las condiciones atmosféricas

CONCLUSIÓN

En la mina los controles de ingeniería como ventilación, controles para la reducción e inertización del polvo de carbón, monitoreo de la atmosfera minera, cumplimiento del RETIE, sostenimiento de las labores mineras eran deficientes o inexistentes, sin personal en la dirección de la operación con las competencias mínimas. Todo lo anterior se traduce en una causa básica principal: **gestión deficiente de los riesgos mineros.**

» BÁSICAS

Factores Personales:

* Reentrenamiento insuficiente.

Factores Laborales:

- * Baja percepción del riesgo
- * No existía un responsable técnico con el perfil mínimo requerido
- * Supervisión inadecuada
- * Ausencia del plan de ventilación y de un responsable de la ventilación
- * Inadecuada selección de equipos para minas grisutuosas
- * Valoración inadecuada del riesgo a que se exponen los trabajadores, no se realiza inspección de equipos
- * No contaba con el diseño e implementación de un plan de sostenimiento
- * Ausencia de estudio de explosividad para el control y neutralización de polvo de carbón, tecnología y ciencia deficiente
- * Sistema de cableado de diferente capacidad de tensión, incumplimiento del RETIE
- * No existían medidas preventivas, tendientes a la neutralización - barreras de polvo en minas pulverulentas
- * Ausencia de programa de inspección y mantenimiento
- * Deficiencia en uniones, aislamiento y conexiones eléctricas



¿CÓMO EVITAR QUE SUCEDA EN SU MINA?

- Implemente el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST, cuente con un responsable de su implementación.
- Garantice la permanencia de un profesional en ingeniería de minas o en Salud Ocupacional, que cuente con licencia en Seguridad y Salud en el trabajo vigente, con experiencia o formación en gestión de riesgos mineros, con el fin aplique modelos de gestión de riesgo y análisis para el cuestionamiento de sucesos indeseados mediante la elaboración y ejecución del SG-SST de la empresa.
- Implemente la cultura para el autocuidado, identificación de peligros y prevención de los mismos, extensivo a todos los niveles de la organización con la finalidad de brindarles todas las herramientas de autoprotección y reporte, mitigando las causas de riesgos, de acuerdo a las actividades que desarrolle la empresa.
- Diseñe e implemente un plan de ventilación, que contemple ventilación forzada, debe tener presente las comunicaciones existentes con las minas vecinas, logrando de esta manera establecer un plan de ventilación conjunto que abarque todo el circuito y que tenga en cuenta los recorridos del aire a lo largo de todas las labores mineras. Debe designar un empleado competente encargado de la ventilación.
- Aislé herméticamente las áreas de trabajo antiguas o abandonadas que no estén ventiladas, del circuito de ventilación y señalarlas para evitar el tránsito de personal.
- Adelante controles de atmósfera mediante la medición de gases en todos los frentes de trabajo bajo tierra y registrarlos en los tableros de registro y control y ubicarlos especialmente a la entrada de las labores de desarrollo, preparación y explotación, igualmente en el libro de registro de control de gases.
- Garantice el mantenimiento y calibración periódica de los equipos de medición, conforme a las recomendaciones del fabricante, con personal calificado y autorizado para tal fin.
- Establezca e implemente un sistema de monitoreo continuo y permanente de metano y oxígeno en las vías principales de transporte y ventilación.
- 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, asimismo verificar que la atmósfera minera, se encuentre dentro de los valores límites permisibles – VLP y adopte las medidas de prevención o control a que haya lugar
- Realice un estudio de la explosividad del polvo de carbón que permita establecer el porcentaje de caliza a utilizar para neutralizar el polvo de carbón.
- Se debe implementar la neutralización de los depósitos de polvo de carbón que se formen sobre los pisos, paredes y techos de las vías principales de ventilación y transporte, con elementos tales como polvo inerte de caliza frecuentemente en



porcentajes mínimo del 80% e instalar barreras de agua o material inerte en las vías principales de ventilación y transporte de carbón.

- Realice jornadas de limpieza a través de los programas de orden, aseo y limpieza tendientes para el control de acumulaciones de polvo de carbón de que se formen sobre los pisos, paredes y techos de las vías principales de ventilación y transporte.

- Diseñe e implemente un plan de sostenimiento, este plan debe contener un estudio geo mecánico detallado del macizo rocoso

- Diseñe los Procedimientos de Trabajo Seguro – PTS para cada una de las actividades rutinarias de la mina, de acuerdo con la matriz de riesgo y profesiograma, de ahí, verificando el cumplimiento de los mismos por parte de los trabajadores.

- Entrene a los trabajadores y hacer seguimiento al cumplimiento y ejecución adecuada de los Procedimientos de Trabajo Seguro – PTS para cada una de las actividades de la mina.

- Realice la planeación de las tareas mineras con los supervisores, antes del inicio de cada turno de trabajo y durante la labor minera, para lo cual, se debe implementar controles administrativos necesarios a través de registros, permisos de trabajo, Análisis de trabajo Seguro o Procedimientos de Trabajo Seguro y listas de chequeo.

- Diseñe programas de inspecciones planeadas, con la finalidad de identificar condiciones subestandar, realizar seguimiento para verificar la eficiencia de las

acciones correctivas, de ahí, tomar medidas correctivas que disminuyan la exposición a pérdidas, asimismo identificar riesgos ocasionados por la

instalación de nuevos equipos o modificaciones en las instalaciones, como es el caso del malacate, entre otros equipos.

- Implementé bajo tierra equipos eléctricos a prueba de explosión o intrínsecamente seguros, según lo que aplique.

- Garantice que las instalaciones eléctricas bajo tierra teniendo en cuenta los requerimientos establecidos en el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE.

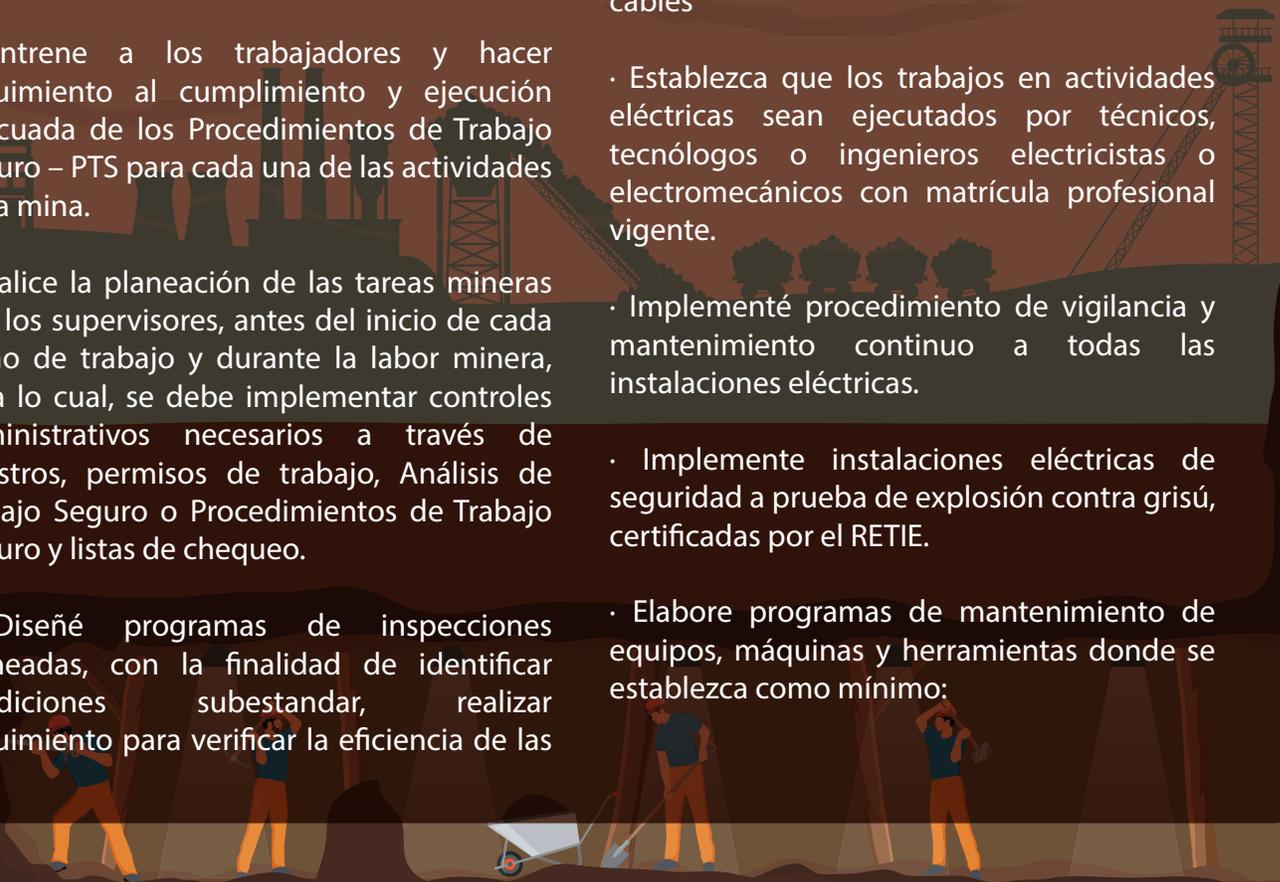
- Implemente instalaciones eléctricas que estén completamente protegidas, aisladas y adecuadas a la tensión de la instalación y acorde a las condiciones de continuidad en los conductores y el aislamiento original en los cables

- Establezca que los trabajos en actividades eléctricas sean ejecutados por técnicos, tecnólogos o ingenieros electricistas o electromecánicos con matrícula profesional vigente.

- Implementé procedimiento de vigilancia y mantenimiento continuo a todas las instalaciones eléctricas.

- Implemente instalaciones eléctricas de seguridad a prueba de explosión contra grisú, certificadas por el RETIE.

- Elabore programas de mantenimiento de equipos, máquinas y herramientas donde se establezca como mínimo:



- Hoja de vida de los equipos debidamente diligenciada
- Inventario de máquinas, equipos y herramientas con la información del fabricante y recomendaciones de éste, sobre mantenimiento y vida útil
- Cronograma de mantenimiento
- Registro de mantenimiento
- Criterios para reposición de equipos, máquinas y herramientas.
- Establezca que el personal que opere y haga mantenimiento a las maquinas, motores y transmisiones en general, estén debidamente capacitados.
- Elabore un plan de emergencias y

contingencias el cual debe ser estar articulado de acuerdo con la valoración y evaluación de riesgos presentes en las minas que conforman el área de influencia, el cual debe ser actualizado cada seis meses o antes si se considera necesario. Una vez elaborado debe darlo a conocer a los trabajadores y practicar, realizando un simulacro por lo menos una vez al año.

- Disponga de una brigada de emergencias, confórmela con trabajadores capacitados y certificados como socorredores mineros y coordinadores logísticos de salvamento minero.
- Todos los trabajadores deben tener un equipo de auto-rescate y se debe capacitar a cada trabajador en el uso y manejo de este equipo.

82* víctimas mortales
9 Víctimas mortales en accidentes asociados a explosión

2019

*El 39 % de las víctimas mortales se registraron en **explotaciones ilegales**

72* víctimas mortales
23 víctimas mortales en accidentes asociados a explosión

2020

*El 43.75% de las víctimas mortales se registraron en **explotaciones ilegales**

¡LOS CONTROLES DE INGENIERÍA EN LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS MINEROS DEBEN SER LA PRIMERA OPCIÓN ANTES QUE EL USO DE ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.!

