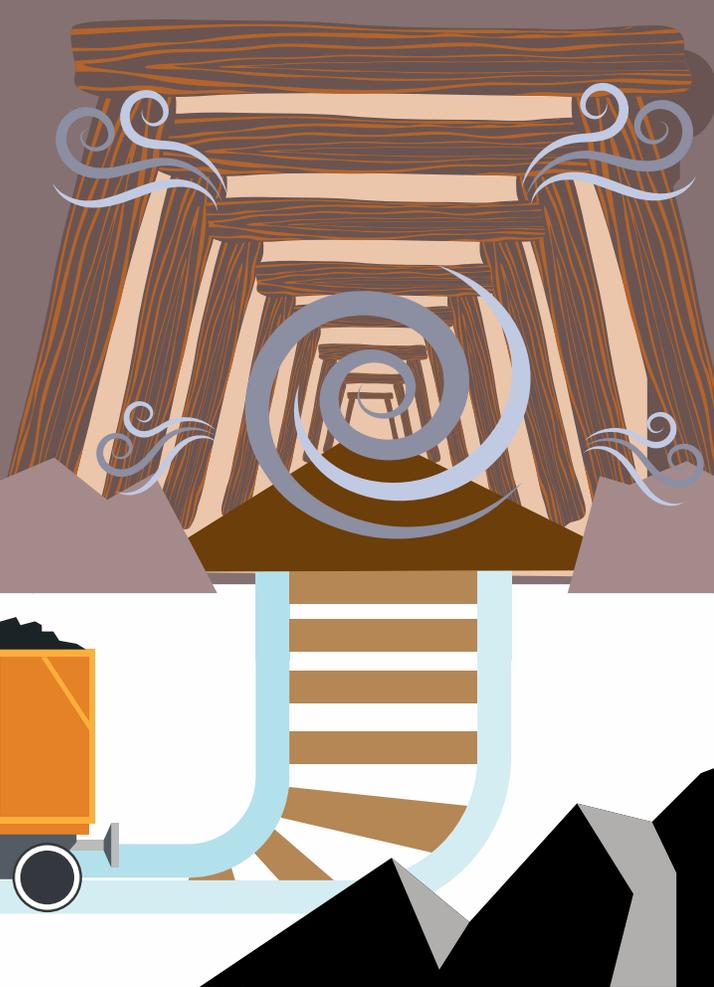




El futuro
es de todos

Minenergía

PROTOCOLOS Y GUÍA DE PROCEDIMIENTO PARA LA VENTILACIÓN, PREVENCIÓN DE ATMÓSFERAS VICIADAS Y EXPLOSIONES MINERAS DE CARBÓN



MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

María Fernanda Suárez
Ministra de Minas y Energía

Carolina Rojas Hayes
Viceministra de Minas

Sandra Roció Sandoval Valderrama
Directora Técnica de Formalización Minera (e)

Jhon Leonardo Olivares Rivera
Director Técnico de Minería Empresarial

Vladimir Chamat Villa
Grupo para la Gestión de los Programas de
Seguridad Minera y Minería de Subsistencia

Manuel Antonio Acevedo López
Sandra Aceneth Parada
Comité Técnico

Lyda Alexandra Arcos Avila
Freepik
Diseño y diagramación

Impresión:
Imprenta Nacional de Colombia
Bogotá D.C., Colombia
2019
ISBN: 000-000-00000-0-0

EQUIPO DE REDACCIÓN

Luis Angel Lara Gonzalez
Supervisor Técnico - Uptc

Marco Lino Suarez Torres
Director Técnico - Uptc

Oscar Angel Corredor
Fernando Corredor Rueda
Luis Antonio Cepeda
Cesar Niño Cristian
Camilo Torres Malagón
Julián Fernando Hernández
Juan José Castillo López
Equipo Técnico - Uptc

CONTENIDO

	INTRODUCCIÓN.....	3
1	OBJETIVO.....	4
2	ALCANCE.....	4
3	ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	5
4	EQUIPO REQUERIDO.....	5
5	GLOSARIO Y CONCEPTOS TÉCNICOS.....	7
6	MARCO NORMATIVO.....	12
7	PERSONAL QUE INTERVIENE.....	12
8	FLUJO GRAMA DEL PROCESO.....	13
9	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL.....	14
10	PELIGROS ASOCIADOS.....	18
11	GUÍA PARA EL CONTROL DE VENTILACIÓN Y EXPLOSIONES MINERAS DE CARBÓN.....	20

INTRODUCCIÓN

El presente protocolo está diseñado con la finalidad de presentar a los titulares, operadores y explotadores mineros aspectos técnico y de seguridad que se deben tener en cuenta en el control de ventilación de las labores subterráneas, de acuerdo con los peligros y riesgos propios de las explotaciones de carbón donde las atmosferas de trabajo son mayormente alteradas por agentes contaminantes de tipo orgánico e inorgánico.

El protocolo es estructurado de acuerdo a una secuencia lógica que aborda todos los parámetros que intervienen en el cálculo de la ventilación que son variables que permiten a los responsables técnicos tomar decisiones oportunas en cuanto al control de ventilación se refiere. Las concentraciones de metano y el polvo de carbón son elementos característicos de las explotaciones subterráneas de carbón, debido a su composición orgánica son los agentes de mayor peligrosidad gracias a su reacción explosiva, es por esto que todas las consignas de seguridad aquí planteadas van direccionadas hacia el control efectivo de las propiedades químicas y ambientales que en condiciones especiales generan las explosiones en las minas.

El método utilizado para la consolidación del protocolo parte definiendo los aspectos más relevantes para la ventilación de labores subterráneas describiendo principios normativos a tener en cuenta en el desarrollo de las diferentes actividades mineras tendientes a la conservación de la salud de los trabajadores y el cumplimiento de las disposiciones establecidas por la autoridad minera y ambiental.



1

OBJETIVO

Definir una estructura sistemática y operacional que permita mantener y asegurar la salud de los trabajadores a través de la implementación de controles para aquellos agentes ambientales contaminantes propios de los yacimientos de carbón y de los métodos extractivos aplicados, que afectan la ventilación de las labores mineras subterráneas.



2

ALCANCE

El alcance del presente protocolo es mostrar a los titulares, operadores y explotadores mineros una forma sistemática de realizar acciones que contribuyan a la identificación de peligros y riesgos que puedan afectar la ventilación en las explotaciones mineras subterráneas de carbón y los respectivos controles que conlleven a la mitigación o eliminación de los mismos.

3

AMBITO DE APLICACIÓN



El presente protocolo va dirigido a titulares, operadores, explotadores mineros, responsables del plan de ventilación de las minas y los encargados del SG-SST.

4

EQUIPO REQUERIDO

EQUIPO DE PROTECCIÓN Y ELEMENTOS DE DOTACION	FUNCIÓN
Bota de seguridad con puntera y suela antideslizante	Proteger los pies de golpes por caída de objetos y materiales, golpes en contra de las estructuras y/o equipos.
Casco	Protege la cabeza contra golpes y la caída de objetos.
Guantes	Protegen las manos de condiciones de seguridad mecánicas, locativos como golpes, cortes, quemaduras y abrasiones
Lampara de seguridad	Equipo de iluminacion personal
Autorescatador	Suministra oxígeno durante un incidente, en caso de déficit de oxígeno, humo o gases peligrosos, por tiempo limitado para llegar a la zona segura más cercana o efectuar una huida con éxito del lugar.

4. EQUIPO REQUERIDO



EQUIPO DE PROTECCIÓN Y ELEMENTOS DE DOTACION	FUNCIÓN
Equipos de medición de gases	Son equipos de medición que debidamente calibrados, permiten la medición de los gases. Dichos equipos deben ser a prueba de explosión según norma Ex
Protector respiratorio para polvos y vapores	Es un elemento que brinda protección respiratoria, protege el sistema respiratorio de la exposición a agentes químicos.
Gafas	Brindan protección a los ojos evitando la entrada de objetos, agua o productos químicos en los ojos
Protector Auditivo	Atenúan el sonido, reduciendo los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído.
Overol con reflectivos	Proteger el cuerpo de abrasiones, quemaduras, contacto con sustancias químicas.
Cofia	Elemento que protege parte de la cara y nuca de abrasiones, quemaduras, contacto con sustancias químicas.

5

GLOSARIO Y CONCEPTOS TÉCNICOS

GLOSARIO



Accidente de Trabajo: Todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo y que produzca en el trabajador una lesión.

Barreras de Polvo o Agua: Deposito de polvo inerte o agua que se ubica en forma inestable en el techo o en la parte lateral de una vía subterránea en sitios estratégicos.

Circuito de Ventilación: Es la vía de la mina por donde circula una corriente de aire y es la representación de cómo se encuentran interconectadas las labores horizontales, inclinadas y verticales que componen una labor subterránea o mina; su objetivo es proporcionar a esta un flujo de aire en cantidad y calidad suficiente para diluir contaminantes a valores límites seguros en todos los lugares donde el personal este laborando.

Contaminación Atmosférica: Fenómeno de acumulación o de concentración de contaminantes en el aire.

Enfermedad Laboral: Es la contraída como resultado de la exposición de factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en que el trabajador trabaja.

Gas: termino usado por los mineros para referirse a un aire impuro, especialmente con combinaciones explosivas. Pueden estar en las labores mineras subterráneas o también puede ser producto de una voladura.

Incendio en Minería Subterránea:

Exógeno: Se presenta por la inflamación con llama abierta de los elementos que ingresan para para la explotación.

GLOSARIO



Incendio en Minería Subterránea:

Endógeno: Es aquel que se produce por autocombustión, oxidación del mineral carbón sin llama abierta. Aunque al final puede degenerar en llama abierta.

Labor subterránea: Toda excavación que se realice bajo tierra con propósito de explotación, cuantificación o exploración.

Perforación: Acción o proceso de elaborar un orificio circular con un taladro (Perforadora) manual o mecánico (eléctrico o hidráulico).

PTO: Plan de Trabajo y Obras: El PTO debe suministrar la base técnica, logística, económica y comercial en concordancia con el medio ambiente, para tomar la decisión de invertir y desarrollar un proyecto minero.

Protocolo de seguridad: Un protocolo de seguridad es un documento donde se consignan los pasos que se deben seguir para ejecutar acciones seguras dentro de los procesos de una compañía.

Puertas de Ventilación: Estructuras de madera, plástico, caucho, metal o cualquier otro material para frenar o regular el paso de aire a través de una labor subterránea.

Responsable Técnico de la ventilación: Es quien lleva a cabo todo lo referente a la ventilación de la mina y las diferentes acciones tendientes a evitar fallas en el normal suministro del aire en los frentes para el personal y equipos.

Responsable del SGSST: Es la persona que diseña implementa y verifica la correcta ejecución de los sistemas de control en seguridad establecidos en la mina, la cual se evidencia en la documentación elaborada.

GLOSARIO



Titular Minero: Es quien asigna los recursos necesarios para ejecutar los planes de acción en el cumplimiento de los requisitos de seguridad establecidos.

Ventilación: Operación encargada de llevar aire fresco y puro a los frentes de explotación y evacuar de ellos el aire viciado o enrarecido.

Ventilador: Dispositivo eléctrico o mecánico utilizado para recirculación, difusión o extracción del aire de la labor subterránea (centrífugos o Axiales).

Vía de Ventilación: Elemento de una red de ventilación, túnel, galería transversal, tambor entre otros, compuesto por un punto inicial (nodo inicial y un punto final (Nodo Final), a través del cual circula un determinado caudal de ventilación.

VLP (Valor límite permisible): Son valores de referencia para las concentraciones de los agentes químicos en el aire y representan condiciones a las cuales se cree, basándose en los conocimientos actuales, la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos sin sufrir efectos adversos a su salud.

CONCEPTOS TÉCNICOS



Frente: Lugar donde se explotan los minerales de interés económico. Superficie expuesta para extracción.

Frente Ciego: Frente de trabajo al que solo puede tener acceso mediante una vía o galería principal.

Gases Explosivos: Gases que se han mezclado en proporciones con el oxígeno, de tal manera que puede causar una explosión, si logran la temperatura de ignición.

Gases Nitrosos NO y NO₂: son derivados de diferentes óxidos de nitrógeno. Se encuentra como mezcla en diferentes concentraciones como producto habitual de las voladuras en los frentes.

Gases Tóxicos: Son aquellos producidos por el yacimiento. Son gases que al ingresar al cuerpo en cierta cantidad puede causar la muerte o graves trastornos a las personas.

Grisú: Mezcla de metano con aire en proporciones variables, cuyas características lo hacen altamente combustible y explosivo.

Nudo de ventilación: Punto de bifurcación con entrada o salida de uno o varios caudales de ventilación.

Plan de ventilación: Este plan debe contener:

- Nombre de la mina o labor subterránea, nombre de la empresa y nombre de la persona responsable del plan de ventilación.
- Persona(s) autorizadas para supervisar las siguientes actividades: Inertización de la mina cuando sea el caso, suspensión de la ventilación, mantenimiento, reparación, actividades de prevención y demás actividades.
- Las ubicaciones en el plano y las condiciones operativas de los ventiladores.
- La ubicación de los puntos de aforo donde se realizarán las mediciones de material particulado, gases explosivos, y tóxicos, temperatura y de caudal de aire.



CONCEPTOS TÉCNICOS



Plan de ventilación: Este plan debe contener:

- La ubicación de los dispositivos de ventilación, tales como reguladoras o puertas reguladoras y conectores utilizados para controlar el movimiento del aire con áreas explotadas.
- La ubicación y secuencia de la construcción de los sellos propuestos para cada área.
- La ubicación de los ventiladores auxiliares cuando se requiere una cantidad mínima de aire en un frente de trabajo
- El nivel ambiente en partes por millón de monóxido de carbono, oxígeno y metano, en todos los puntos donde se realice monitoreo continuo.
- Protocolo de mantenimiento de los ventiladores.
- Registro de las capacitaciones realizadas al personal minero relacionadas

Plano de Ventilación: Esquema de ventilación de una labor subterránea, compuesto por los nudos y vías que forman la red de ventilación.

Prueba de verificación: procedimiento mediante el cual se determina a través de un gran patrón si un detector de gases es apto para su uso.

Ventilación Forzada: Presión de ventilación que se establece como resultado de un efecto mecánico, en particular un ventilador, el cual suministra la energía de ventilación para el flujo de un volumen de aire.

Ventilación Natural: Sistema de ventilación que tiene dos accesos. Uno funciona como entrada y el otro como salida de aire. Este se consigue por diferencia de cota sin utilizar ninguna clase de equipo mecánico o eléctrico.

6

MARCO NORMATIVO

- Ley 685 de 2001, “código de minas”.
- Decreto 1886 de 2015, “reglamento de seguridad en las labores mineras subterráneas”. Artículos 22,27, 28 29, 30,31,32 44, 55 y 56, 57
- Decreto 1072 de 2015, “decreto único reglamentario del sector trabajo”.
- Decreto 2191 de 2003 Nivel Nacional. Se adopta un glosario o lista de definiciones y términos técnicos en materia minera.
- Resolución 0312 de 2019, “estándares mínimos del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo”.
- GTC-45, “Guía para la identificación de los peligros y los valores de los riesgos en seguridad y salud ocupacional”.
- Guía de Seguridad para ventilación de Minas Subterráneas.
- Operaciones Mineras Normas y Procedimientos SENA.

7

PERSONAL QUE INTERVIENE EN LA VENTILACIÓN PARA LABORES MINERAS DE CARBÓN

Para el correcto desarrollo del presente protocolo en la actividad minera de nuestro país, es necesario que se integren todas las partes de la estructura organizacional de la empresa o título minero, entre los más destacados están los siguientes, con su descripción de funciones a seguir:

ALTA DIRECCIÓN: Asignar los recursos necesarios para los planes de acción generados de la identificación de no conformidades en las inspecciones. vigila el cumplimiento de las actividades.

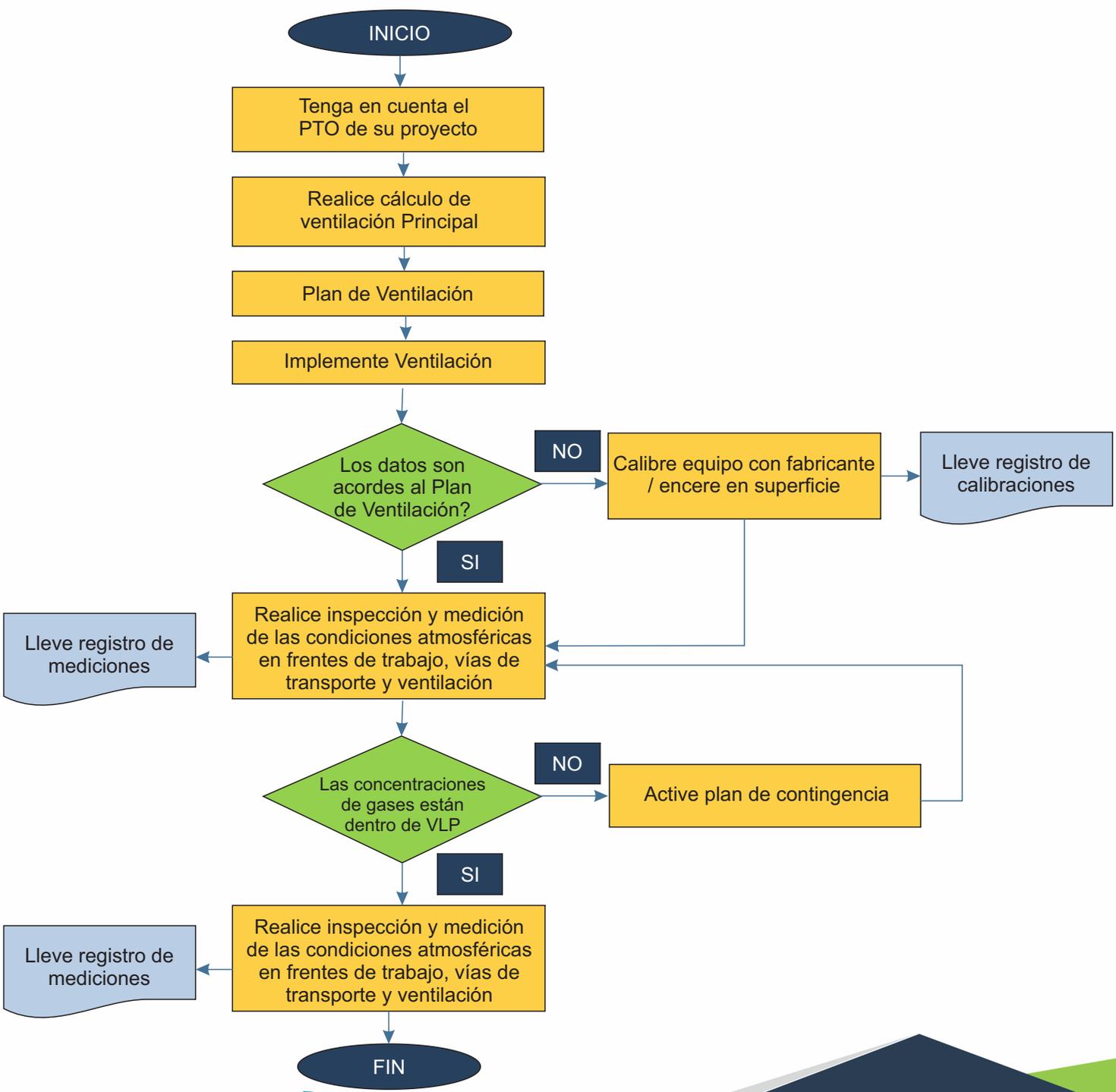
RESPONSABLE DEL SGSST: Realizar inspecciones y definir planes de acción frente a los hallazgos identificados. Establece la señalización adecuada. Tipo, forma. Tamaño, ubicación.

COPASST: Realiza inspecciones planeadas, propias de su ejercicio y propone planes de acción frente a los hallazgos identificados.

RESPONSABLE TÉCNICO DE LA VENTILACIÓN: Es quien lleva a cabo todo lo referente a la ventilación de la mina y las diferentes acciones tendientes a evitar fallas en el normal suministro del aire en los frentes para el personal y equipos.



8 FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE VENTILACIÓN



9

PROCEDIMIENTO OPERACIONAL

PROCESO	ACTIVIDAD	VERIFICACIÓN	ACCIÓN
Planeamiento minero	Revise el diseño previo del estudio de ventilación del PTO	Si el comportamiento del diseño de ventilación es efectivo y compatible con la operación	En caso de no ser efectivo, realice plan de mejora.
Cálculo de Ventilación	Con base en las diferentes variables de consumo de aire propias de la operación minera subterránea calcular los equipos necesarios para la ventilación principal y auxiliar de la mina y el demás accesorio	Realice aforos de ventilación periódicos, para verificar si los caudales de aire suministrados a los diferentes frentes son suficientes para mantener las concentraciones de los gases dentro de los VLP. Además, analice si el confort térmico de exposición de los trabajadores en la mina es el adecuado.	Plantear y tomar acciones tendientes a mantener o mejorar las condiciones ambientales de trabajo a través del control de gases y vapores nocivos para la salud del personal Defina y adecue los sitios donde realizara las mediciones de los caudales para que los datos sen confiables Lleve registro de los aforos realizados y analice resultados



9. PROCEDIMIENTO OPERACIONAL

PROCESO	ACTIVIDAD	VERIFICACIÓN	ACCIÓN
Plan de Ventilación	Diseñe el plan de ventilación de la Mina según plan minero	Verifique el cumplimiento de los Requerimientos normativos que se estipulan en el artículo 35 del Decreto 1886 de 2015.	Realice los estudios de mejora en ventilación, implemente procedimientos que permitan medir y controlar la eficiencia de la ventilación y lleve registros de los mismos
Implementación de Ventilación	Active todos los equipos de ventilación de la mina	Observe si los equipos de ventilación (Ventiladores) están operando correctamente. Que no haya obstrucciones en los ductos de ventilación principal o secundaria	Si se determina que algún equipo está defectuoso (ruidos extraños temperaturas altas o que equipo está inactivo) informe y lleve registro de la anomalía encontrada
Calibración de Equipos de medición	Realice calibración de equipos de medición según recomendación del fabricante. Encere el equipo antes de ingresar a la mina	Verifique que los valores que aparecen en el equipo están dentro de los rangos aceptables establecidos por el Proveedor del equipo. Que El equipo se encuentre calibrado. La fecha de la próxima calibración.	Solicite certificado de calibración al fabricante y guarde registros. El proceso de encerado de los equipos deberá hacerse siempre en superficie (Aire libre).

9. PROCEDIMIENTO OPERACIONAL



PROCESO	ACTIVIDAD	VERIFICACIÓN	ACCIÓN
<p>Inspección y Control de atmosfera minera</p>	<p>Realice medición de gases mínimo en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Todos los frentes de trabajo Bajo tierra • Donde existan equipos eléctricos (Bandas transportadoras, equipos de bombeo y subestaciones etc.) • Vías principales • Vías de transito de personal. • Trabajos antiguos o abandonados • Tabiques de zonas incendiadas. 	<p>Que las concentraciones de gases estén dentro de los VLP.</p> <p>Los Equipos, ductos y demás accesorios de ventilación estén en buen estado</p>	<p>Si la atmosfera es la adecuada autorice la operación. Delo contrario ventile.</p> <p>Registre mediciones de gases en tableros y libretas de control.</p> <p>Implemente plan de mantenimiento preventivo a equipos y vías de ventilación</p> <p>Capacite continuamente al personal en temas de ventilación (medición de gases).</p>



9. PROCEDIMIENTO OPERACIONAL



PROCESO	ACTIVIDAD	VERIFICACIÓN	ACCIÓN
Plan de Contingencia	Active plan de contingencia	<p>Se tenga de un plan de emergencia y que este tenga evaluada la contingencia ante emergencias por aspectos de ventilación en la mina</p> <p>Que todo el personal conozca el plan de contingencia que tiene la empresa.</p> <p>Se realicen simulacros mínimos una vez al año.</p> <p>Que se tenga definida y debidamente señalizada la ruta de evacuación y los puntos de encuentro</p>	<p>En caso de que exista un peligro de ventilación que no se pueda controlar con personal propio;</p> <p>Evacuar inmediatamente a todo el personal de la mina.</p> <p>Informar a la autoridad minera (estación de salvamento minero más cercana)</p> <p>Lleve registros de los simulacros realizados.</p> <p>Tenga un listado de números de emergencia</p>

10

PELIGROS ASOCIADOS

A continuación se presenta una valoración general de los peligros asociados a la actividad desarrollada en la ventilación de minas de carbón bajo tierra.

PELIGRO	DESCRIPCIÓN	POSIBLE AFECTACIÓN	NIVEL DE RIESGO
Condiciones de seguridad mecánico	Atropellamiento de equipos en movimiento, ruptura de cables de elevadoras y malacates, atrapamiento por mecanismos en movimiento.	Golpes, contusiones, fracturas, aplastamientos y muerte.	ALTO
Condiciones de seguridad eléctrico	Contacto con media y baja tensión de corriente directa, alterna y energía estática y contacto con arco eléctrico.	Electrocución, electrización, shock's y golpes por contacto, quemaduras de 1, 2 y 3 grado, amputaciones y muerte.	ALTO
Condiciones de seguridad tecnológicos	Explosiones, incendios, fugas y derrames.	Golpes, contusiones, fracturas, quemaduras de 1, 2 y 3 grado y muerte.	MEDIO
Condiciones de seguridad alturas y espacios confinados	Caídas a diferente nivel que sobrepasen 1,50m y trabajos verticales.	Golpes, contusiones, atrapamientos por derrumbes, fracturas, ahogamiento por deficiencia de oxígeno y muerte	MEDIO
Químicos	Inhalación de gases, vapores, humos, y material particulado.	Intoxicación, envenenamiento, muerte	ALTO
Químicos	Gases explosivos y tóxicos	Quemaduras, Intoxicación, muerte	ALTO

10. PELIGROS ASOCIADOS



PELIGRO	DESCRIPCIÓN	POSIBLE AFECTACIÓN	NIVEL DE RIESGO
Físico	Ruido	Perdida parcial de capacidad auditiva	MEDIO
Biomecánico	Sobresfuerzos, malas posturas prolongadas, movimientos repetitivos y manipulación manual de cargas.	Luxaciones, esguinces, desgarros, fracturas.	BAJO
Fenómenos naturales	Terremotos, inundaciones, avalanchas y derrumbes.	Ahogamientos, fracturas, golpes, atrapamientos y muerte.	MEDIO
Biológicos	Virus, bacterias, hongos, mohos y parásitos.	Infecciones, enfermedades, gastrointestinales y respiratorias.	BAJO
Psicosociales	Jornadas de trabajo extremas, trabajo bajo presión, estrés laboral.	Falta de concentración, dolor de cabeza, mareos, accidentes cardíaco y cerebrovasculares.	BAJO

11

GUÍA PARA EL CONTROL DE VENTILACIÓN Y EXPLOSIONES MINERAS DE CARBÓN

De acuerdo al nivel de grisituosidad de la mina en los frentes de desarrollo, preparación y explotación, los equipos usados en la operación y la dimensión de la misma se debe implementar y definir un determinado tipo de ventilación que asegure un suministro de aire limpio adecuado y asignar un responsable competente para el control.

11.1. ASPECTOS DE CONTROL TÉCNICO

Toda mina subterránea debe tener:

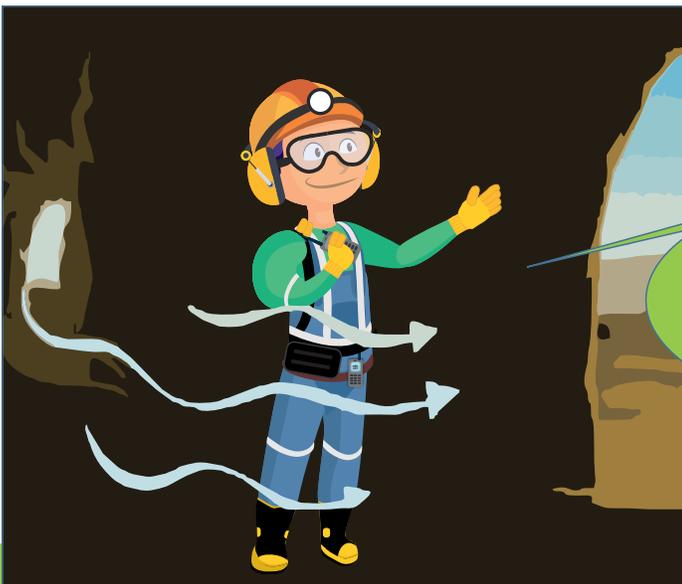
A. Responsable Calificado para el control de la ventilación.

¡Debe conocer todos los aspectos de la ventilación de la mina!



B. Entrada de aire Limpio y otra para salida de aire viciado.

Se garantiza un circuito natural

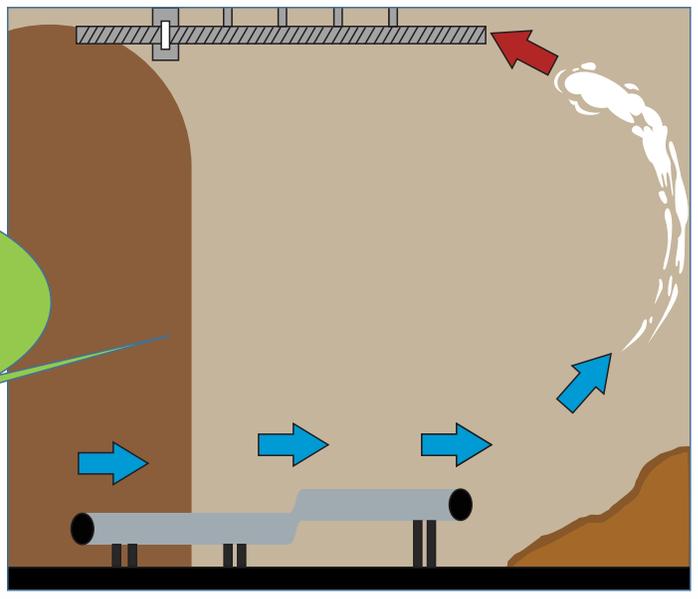


11.1. ASPECTOS DE CONTROL TÉCNICO



C. Circuito de Ventilación Principal (Natural+ Forzada) y auxiliar.

Eso garantiza una atmósfera limpia en el frente



Realizando una correcta medición, puede tener controlada la atmósfera en su lugar de trabajo.

D. Realice Aforos para medir caudal de aire, polvos y temperatura.

E. Verifique estado de calibración de Equipos de medición de gases y lleve registros.

Tenga en cuenta: Los equipos se calibran cada 3 y 6 meses.

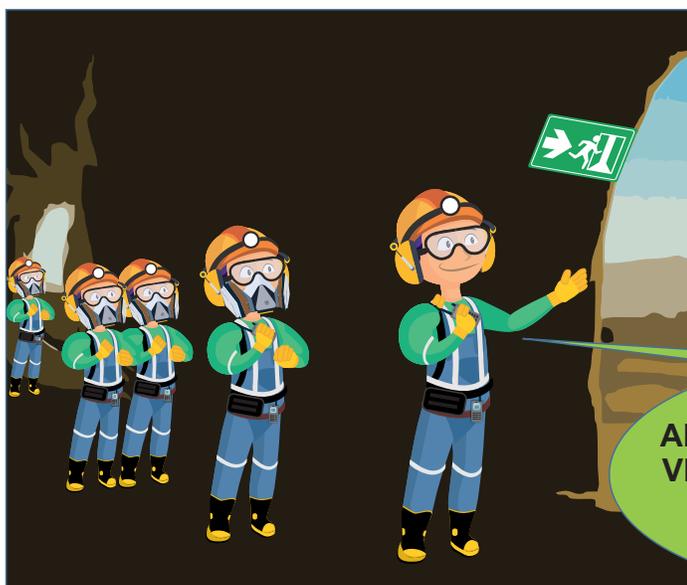




11.1. ASPECTOS DE CONTROL TÉCNICO

F. Realice mediciones periódicas de gases y lleve registros de las mismas.

GASES	FÓRMULA	TLV- TWA (ppm)	TLV-STEL (ppm)
Dióxido de Carbono	CO ₂	5000	30000
Monóxido de Carbono	CO	25	-
Ácido Sulfhídrico	H ₂ S	1	5
Anhídrido Sulfuroso	SO ₂	-	0.25
Óxido Nítrico	NO	25	-
Dióxido de Nitrógeno	NO ₂	0.2	-



G. Dé Autorización escrita para la suspensión de ventilación principal o auxiliar.

ANTES DE SUSPENDER VENTILACIÓN, EVACUE EL PERSONAL.

H. Neutralizar polvo de Carbón con caliza o humectación en frentes o puntos de transferencia de carga.

Evite explosiones y deflagraciones.





11.2. EQUIPOS DE VENTILACIÓN



A. Realice plan de mantenimiento a equipos de ventilación por personal competente.

Debe ser realizado por personal calificado o competente. Evite Accidentes.

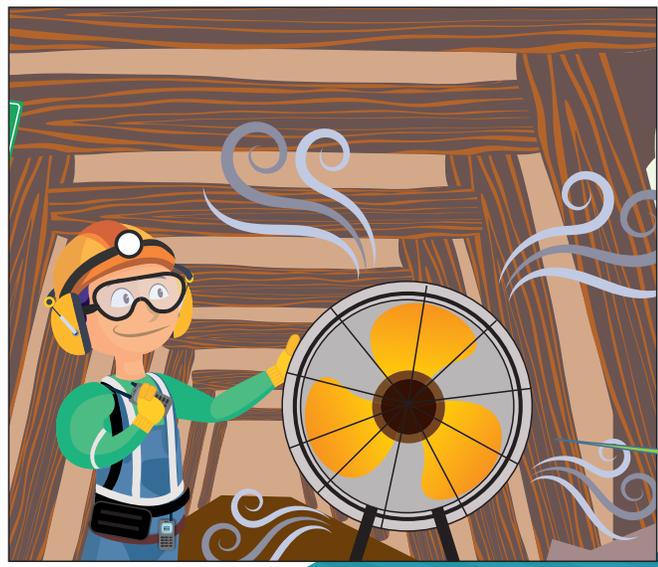
B. Utilice ventiladores con motores certificados antiexplosión y sus conexiones seguir especificaciones RETIE

Esto evitara daños en los equipos y afectación a los trabajadores.



C. Instala ventiladores en sitios seguros, donde circule aire limpio y protegidos contra golpes o daños.

Los Alabes de los ventiladores deben tener guardas de seguridad.



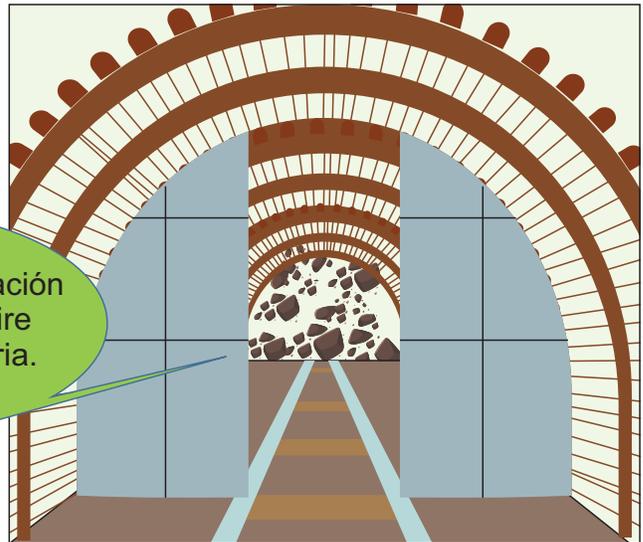
Cuide sus manos y los equipos de ventilación.



11.3. PUERTAS DE VENTILACIÓN

A. Las puertas reguladoras deben estar identificadas para informar a los trabajadores si esta debe estar abierta o cerrada.

Esto te permite circulación de la corriente de aire cuando sea necesaria.



B. Las puertas reguladoras deben estar en buen estado para, evite fugas de aire.



11.4. ASPECTOS OPERATIVOS

A. Revise los tableros de control de Gases antes de ingresar a los frentes de trabajo en su mina.

Controle la atmosfera de la mina con medicion diaria de gases.

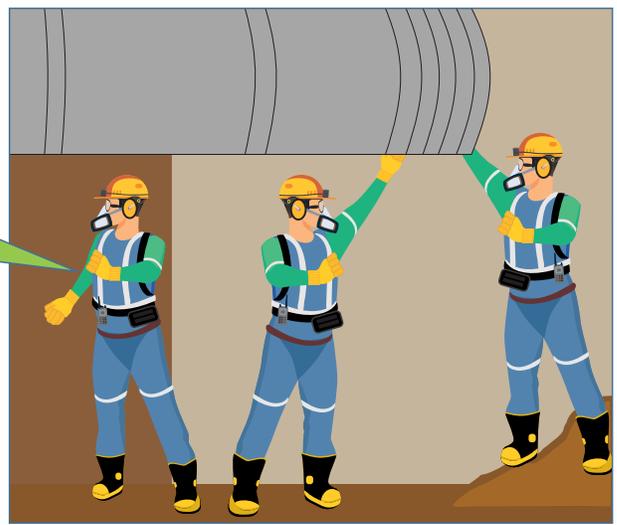
CONTROL DE GASES					
		Magos	Nivel 70	Paquete	Nivel 81
	O ₂	20,8	20,8	20,8	20,8
	CH ₄	0	0	0	0
	CO	0	0	0	0
	NO	0	0	0	0
	N ₂ S	0	0	0	0
	CO ₂	0,16	0	0,16	0,17

11.4. ASPECTOS OPERATIVOS



B. Prolongue el ducto de ventilación a medida que se avanza el frente o labor

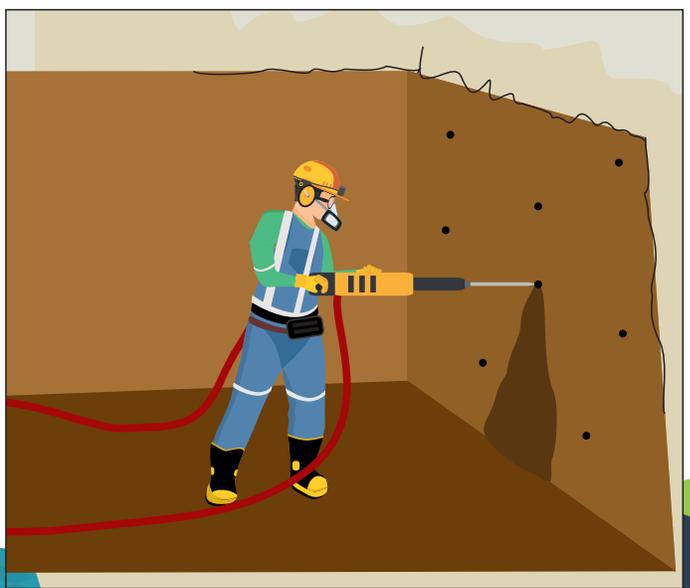
Garantizará aire fresco al lugar de trabajo.



C. Verifique si el suministro de aire es suficiente para diluir concentración de gases y polvos en el frente.

D. Realice la perforación en húmedo.

Evite enfermedades pulmonares por polvos y partículas en suspensión.





11.4. ASPECTOS OPERATIVOS

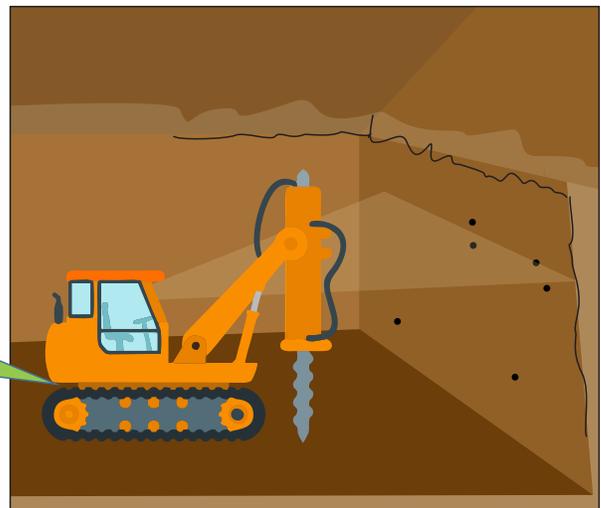


E. Verifique la atmósfera después de la voladura. Lo realiza el operador de explosivos mínimo 15 minutos después.

La seguridad es primordial

F. Si en explotación se usan equipos mecanizados para el arranque debe hacerse el respectivo control de polvo.

Evite enfermedades pulmonares por polvos y partículas en suspensión.



G. Cuando las concentraciones de gases estén por encima de los VLP, se debe suministrar mas aire. (Evacuar en caso extremo).

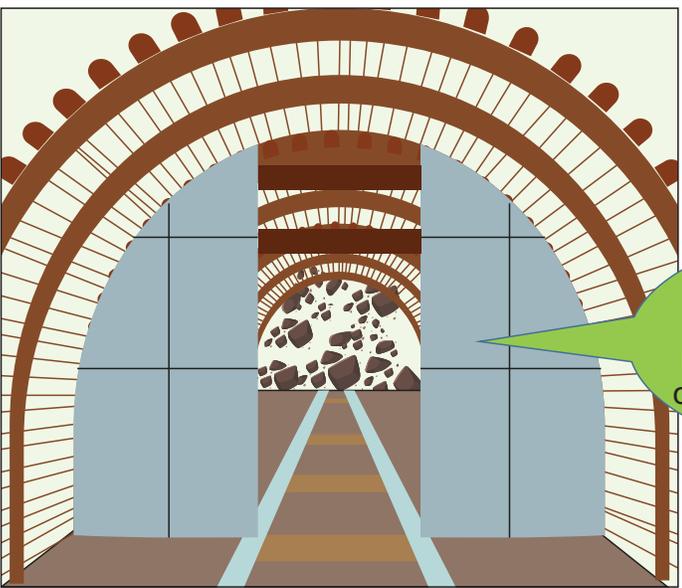
Evite accidentes mortales.



11.4. ASPECTOS OPERATIVOS

H. Realice Mantenimiento en vías de ventilación y ductos para evitar fugas de aire.

Evite obstrucciones de vías y ductos de ventilación por derrumbes



I. Instale Barreras de polvo en Galerías de transporte. El lugar lo define el responsable de la ventilación.

Controle la propagación de explosiones neutralizando el polvo de carbón en vías principales

J. No ingrese a zonas abandonadas o derrumbadas.

Aquí no hay oxígeno, ¡tengo que salir!

