

# VENTILACION DE MINAS

**Modulo de Capacitación Técnico Ambiental**

**Empresa Minera MACDESA**

**Ing. Julio Ramírez H.**

**Chaparra, septiembre  
2005**



## VENTILAR:

Es suministrar aire fresco a las labores para encontrar un ambiente de confort ambiental

## VENTILAR:

Es remover y evacuar los gases originados por las actividades propias de la minería subterránea.

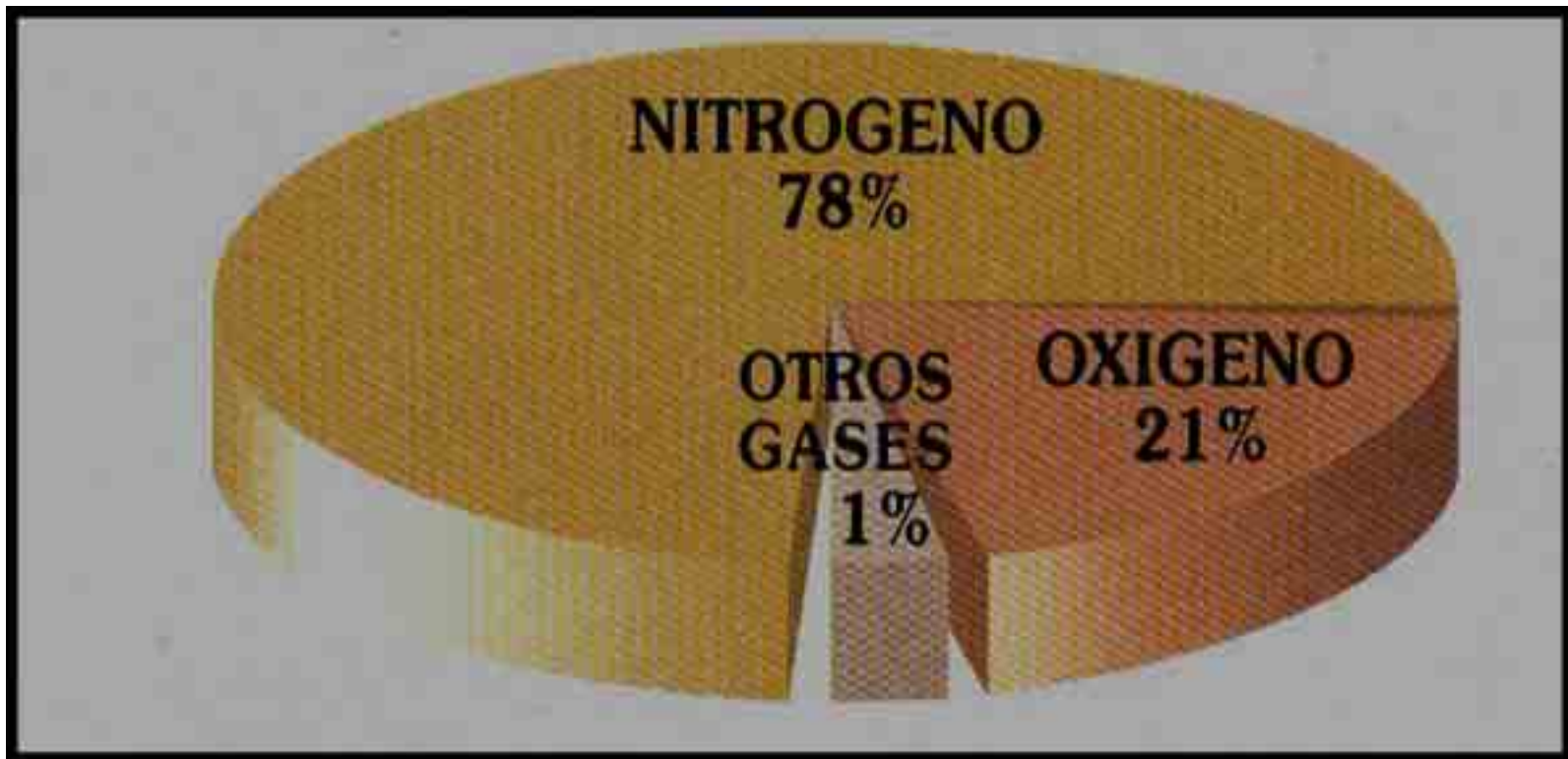
## OBJETIVOS DE LA VENTILACION

- Medición del ingreso y salida de aire.
- Diagnostico Integral de circuitos de ventilación.
- Determinar las necesidades de aire
- Monitoreo de las condiciones Ambientales de la mina: evaluar los contaminantes físicos y químicos.
- Evaluación de las condiciones termo-ambientales
- Proyectos de mejoras.

# EL AIRE

Como elemento indispensable para la vida tenemos el aire, el cual lo clasificaremos en:

**AIRE ATMOSFÉRICO:** Es una mezcla de gases, es incoloro, inodoro, insípido e imprescindible para la vida de todo ser vivo. Esta compuesto:





## AIRE DE MINA

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 maquinas en funcionamiento, asimismo la presencia de seres humanos, maquinas de combustión y materiales que se oxidan hacen que el aire pierde parte de su oxigeno, al cual denominaremos **aire viciado**.

# **EL OXIGENO**

Es un gas que en su estado normal es la fuente de la combustión y mantiene la vida. Es incoloro, inodoro e insípido. Es el elemento del aire que el hombre respira para subsistir.

## **DEFICIENCIA DE OXIGENO**

El hombre respira mas fácilmente y trabaja mejor cuando el contenido del oxigeno se mantiene aproximadamente en 21%. Cuando baja a 15%, los efectos en él serán respiración agitada, aceleración de los latidos del corazón, zumbido de los oídos y desvanecimiento.

# DEFICIENCIA DE OXIGENO

La pérdida del conocimiento vendrá cuando el contenido de oxígeno baja del 12%



# DETECCIÓN DEL OXIGENO

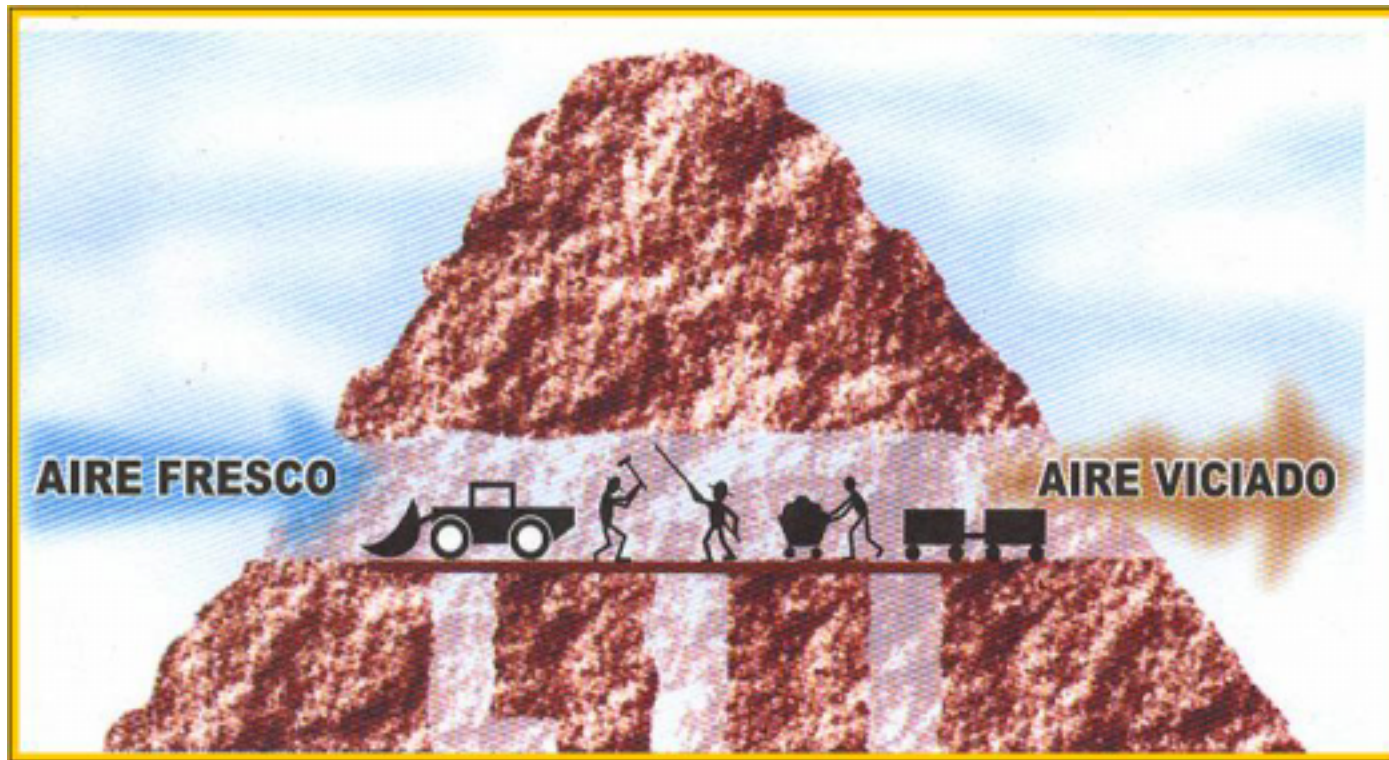
La llama de una vela o un fósforo se apaga cuando el contenido de oxígeno baja del 16%. Con el encendido del fósforo dentro de las labores mineras es un buen método para detectar la deficiencia del oxígeno (Este método no está permitido en minas de carbón).





# FLUJO DE AIRE

El aire fresco o atmosférico que ingresa a mina, sale como aire contaminado con un menor contenido de oxígeno.



# TIPOS DE VENTILACION

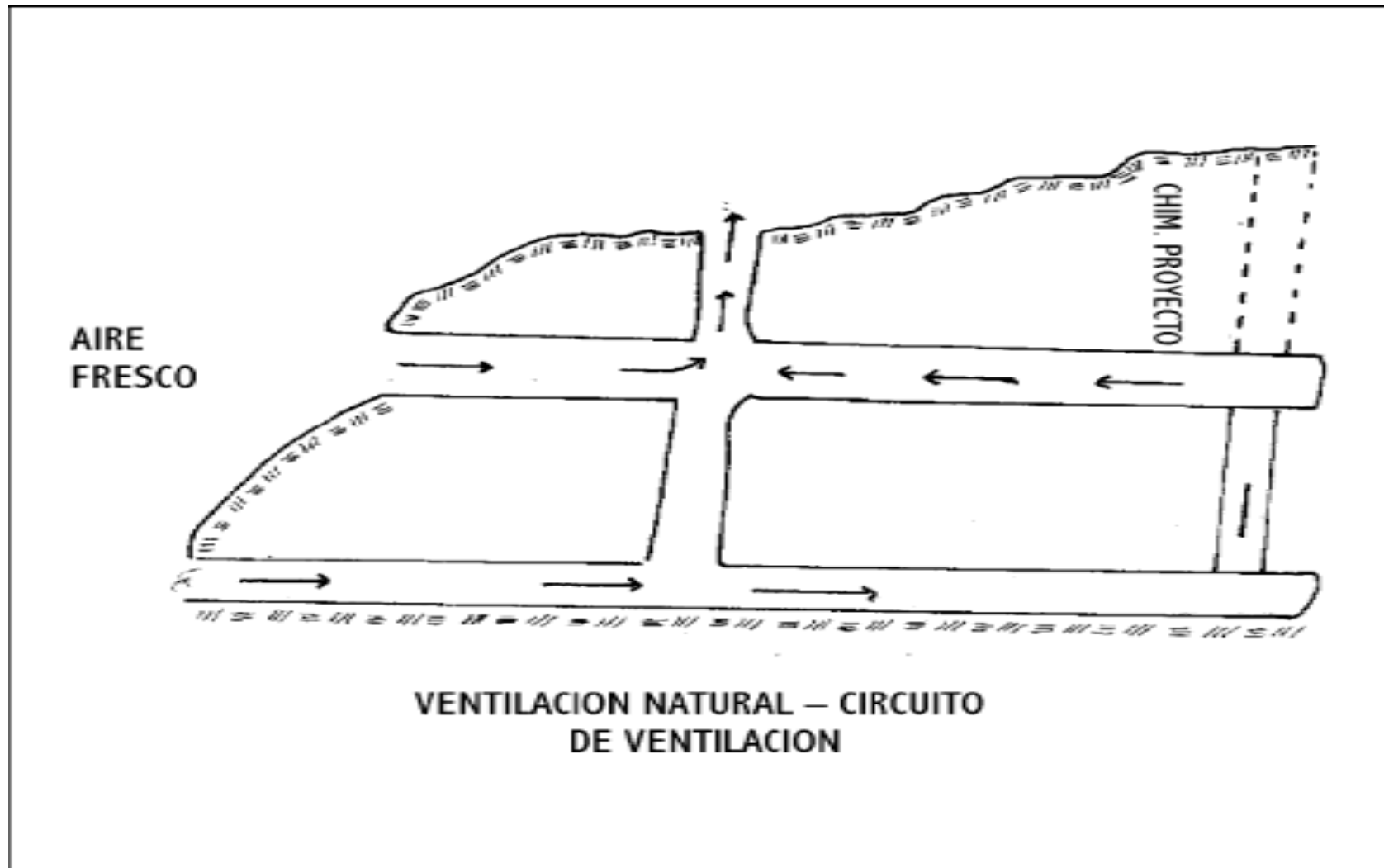
1. Ventilacion Natural
2. Ventilacion Artificial

# VENTILACION NATURAL

El ingreso y la salida de aire de toda la mina, es por galerías, chimeneas, piques, etc. Siendo la velocidad aire no menor de 20 mt/min.

La entrada y salida de aire deberan ser en forma independiente

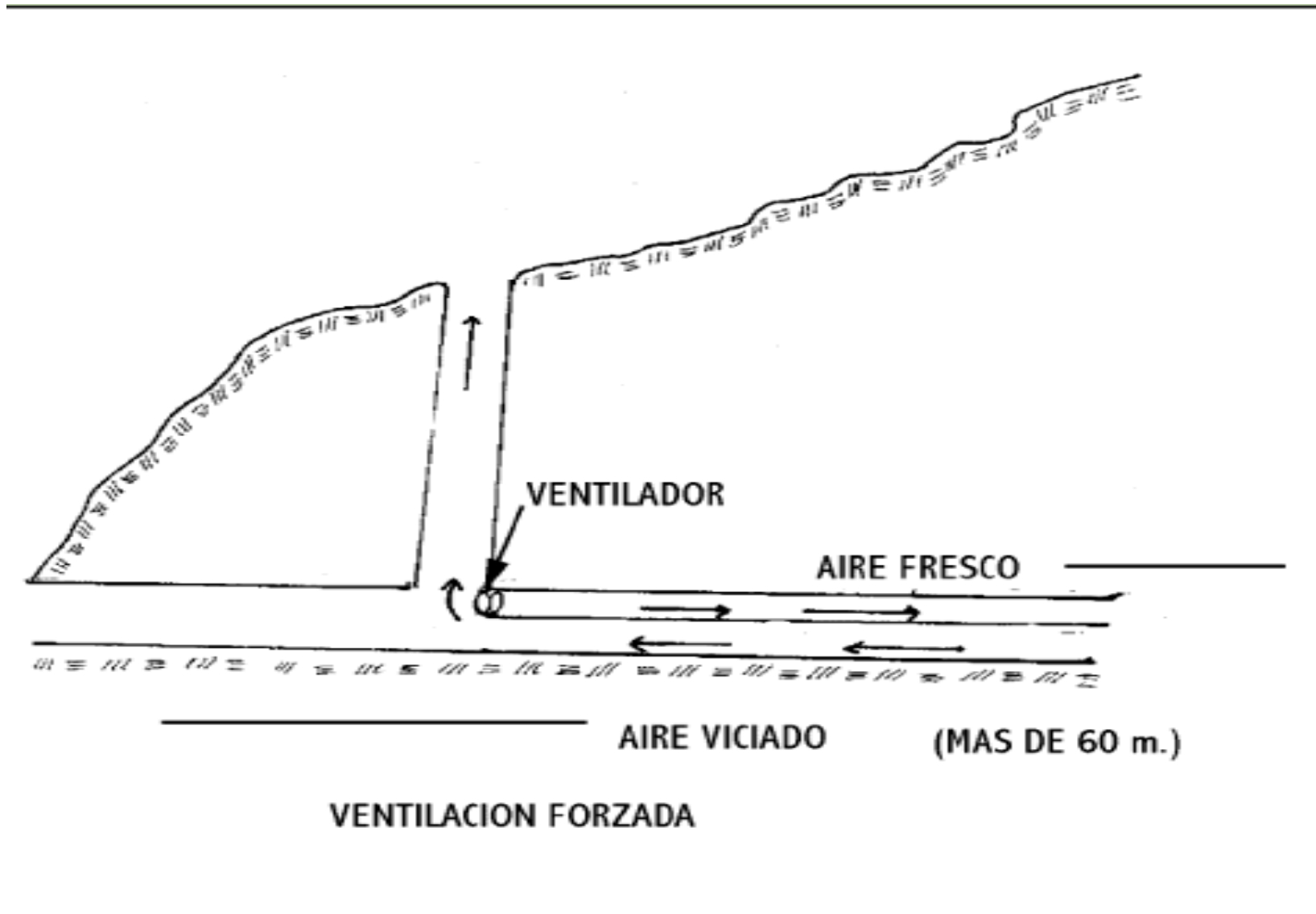
# VENTILACION NATURAL



# VENTILACION ARTIFICIAL

- Se hace por medio de ventiladores que introducen aire fresco a través de mangas.
- Es obligatorio el empleo de ventiladores auxiliares en labores que solo tengan una vía de acceso teniendo solo un avance no superior a 60 mt.

# VENTILACION ARTIFICIAL





**MEDICION  
FLUJO DE AIRE**

**UBICACIÓN DE  
VENTILADOR**



# INSTALCION DE MANGAS





# GASES DE MINA

# GASES

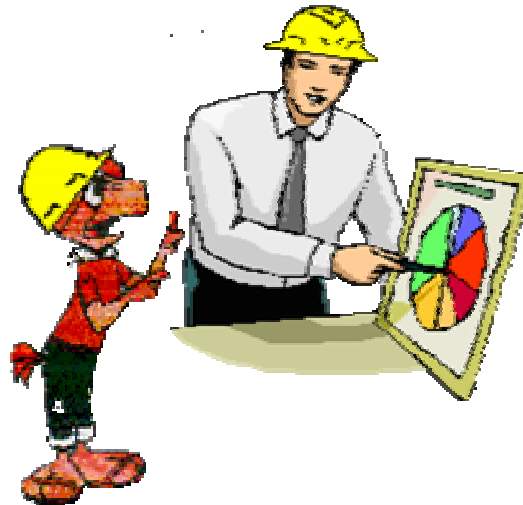
En las minas metálicas como no metálicas, pueden encontrarse diversos gases que están normalmente presentes. Estos gases se producen por el uso de explosivos, por la descomposición de las sustancias orgánicas, combustiones espontáneas, incendios, reacciones químicas de los minerales y por el uso de los equipos mecanizados de motores de combustión, a consecuencia de la falta de ventilación o ventilación insuficiente en las faenas subterráneas. Estos gases, pueden alcanzar concentraciones capaces de afectar la salud o vida del trabajador.

# ORIGEN DE LOS GASES DE MINA

En la voladura con el uso de explosivos, origina mayor gases tóxicos. Por ejemplo el uso de **ANFO**, genera diversos óxidos de nitrógeno los mismos que aun en bajas concentraciones pueden resultar de necesidad mortal.



**OTROS GASES:** Gases de estratos que existen dentro de las estructuras rocosas del yacimiento, gases producida por las personas al exhalar anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ) cuando realiza su trabajo y por los deshechos orgánicos que existen en interior mina (madera, materiales, sustancias etc.).



# **GASES PRODUCIDOS POR EQUIPO DIESEL**

Maquinas de combustión interna, que liberan gran cantidad de contaminantes, hasta 0.3 m<sup>3</sup>/min. Por HP. Estos gases son CO, NO<sub>2</sub>, aldehídos, humos, metano y SO<sub>2</sub>.



# CLASIFICACION DE LOS GASES DE MINA

<p>IRRITANTES, ASFIXIANTE:</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>-- Monóxido de Carbono <b>CO</b></li><li>-- Hidrógeno Sulfurado <b>H<sub>2</sub>S</b></li><li>-- Humos Nitrosos <b>NO<sub>2</sub></b></li><li>-- Anhídrido Sulfuroso <b>SO<sub>2</sub></b></li></ul>
<p>SOFOCANTES</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>-- Nitrógeno <b>N</b></li><li>-- Anhídrido Carbónico <b>CO<sub>2</sub></b></li><li>-- Acetileno <b>HC</b></li><li>-- Metano <b>CH<sub>4</sub></b></li></ul>
<p>EXPLOSIVOS INFLAMABLES</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>-- Metano <b>CH<sub>4</sub></b></li><li>-- Monóxido de Carbono <b>CO</b></li><li>-- Hidrógeno Sulfurado <b>H<sub>2</sub>S</b></li><li>-- Acetileno <b>HC</b></li></ul>

## **MONÓXIDO DE CARBONO (CO):**

Gas extremadamente venenoso, es incoloro, inodoro e insípido. Se genera:

- Por la combustión incompleta de madera (incendios en la mina).
- Por funcionamiento de motores de combustión interna, cuando no se controla el escape de estos equipos.
- Por el uso de explosivos
- En toda combustión que haya deficiencia de oxígeno.

Es uno de los gases más peligrosos que existen y es la causa del 90% de los accidentes fatales en minas por intoxicación por gases.

# Los efectos del CO en el organismo humano, a concentración de 0.1 %

Recuerde



30 MINUTOS

MALESTAR,  
DOLOR  
DE CABEZA  
LEVE.



45 MINUTOS

DOLOR  
DE CABEZA  
INTENSO,  
NAUSEA.



1 HORA

INCONSCIENTE,  
PELIGRO  
DE MUERTE



2 HORAS

MUERTE



El límite máximo permisible para este gas es 0.0005%



## **GASES NITROSOS (NO, NO<sub>2</sub>):**

Los gases nitrosos en concentraciones bajas no tienen color, olor y sabor. En concentraciones altas se pueden detectar por su olor a pólvora quemada familiar de las voladuras y por sus humos de color rojizo.

Son gases tóxicos e irritantes, se producen por la combustión y la detonación de los explosivos y por la operación de equipos diesel. Sus efectos fisiológicos son: Irritación a la garganta, tos y fatalidad en poco tiempo, ante cantidades altas. Corroe las vías respiratorias y crea edemas pulmonares, dejándonos expuestos a bronquitis y pulmonías con posible fatalidad. Es un gas más pesado que el aire y se mantiene en las partes bajas de las labores. Se diluye con aire (ventilación).

# ANHÍDRIDO CARBONICO (CO<sub>2</sub>):

Es un gas invisible, no tiene color y olor. Tiene un sabor ligeramente ácido. Se produce por la respiración del hombre, incendios, por la descomposición de materias orgánicas, por aguas termales y en las voladuras. Es un gas más pesado que el aire, por lo tanto siempre se le encuentra en las partes más bajas y en zonas abandonadas

Sus síntomas son: Respiración rápida y agitación y aún en reposo. Donde hay presencia de CO<sub>2</sub> siempre habrá falta de oxígeno y viceversa.

El limite máximo permisible para este gas es 0.5%

## **NITRÓGENO (N<sub>2</sub>):**

Gas inerte, incoloro, inodoro e insípido. No es venenoso y no sostiene la vida ni la combustión. Cuando se encuentra mezclado con un poco de oxígeno, solo produce sofocamiento en el organismo humano; pero cuando se mezcla con el oxígeno en una proporción mayor aprox. De 78 % a 21 %, este gas causa la muerte por sofocamiento cuando el porcentaje de nitrógeno pasa de 88%

Estos cuatro tipos de gases son los que se detecta con mas continuidad en las operaciones mineras. Existen otros gases como el anhídrido Sulfuroso (SO<sub>2</sub>), gas Sulfhídrico (H<sub>2</sub>S), etc, que se presentan en proporciones muy bajas y de rápido control.

# CANTIDAD DE AIRE

- **PARA RESPIRACION DEL PERSONAL**

De 0.00 msnm a 1500 msnm 3.0 m<sup>3</sup>/min.

De 1501 msnm a 3000 msnm 4.2 m<sup>3</sup>/min.

De 3001 msnm a 4000 msnm 5.1 m<sup>3</sup>/min.

De 4001 msnm a + msnm 6.0 m<sup>3</sup>/min.



## RECOMENDACIÓN GENERAL

Cuando una persona se ha gaseado primeramente debe de retirársele hacia una zona ventilada. Cualquiera que sea el gas que nos envenene su tratamiento deberá hacerse suministrando oxígeno, abrigando con frazadas y mantener en reposo a la persona gaseada. Se debe transportar en camilla al accidentado hasta la superficie y evacuar a un centro medico mas cercano.