



Ingeniería
Servicios
Capacitación

REFERENCIA HISTÓRICA - VENTILACIÓN DE MINAS

Mg. Ing. Raúl Cisternas Yáñez
Consultor Principal - VDM LTDA.
CHILE

REFERENCIA HISTÓRICA - VENTILACIÓN DE MINAS

“Los inicios de la Ventilación de Minas son difícil de precisar, lo que sí puede señalarse es que, antes del siglo XVI la mayoría de los requerimientos actuales de ventilación, tales como suministrar el Oxígeno necesario para la respiración de las personas, diluir y extraer polvo y gases tóxicos, ya eran materia de estudios e implementación de soluciones acorde con la época”.

La ventilación natural, la cual consiste básicamente en el movimiento de masas de aire al interior de las minas producto de diferencias de temperaturas entre las labores y la superficie y de la diferencia de altitud entre las galerías conectadas con superficie, fue ampliamente utilizada en los comienzos ; posterior a esto, se utilizó las caídas de agua en los piques para inyectar aire fresco al interior de las minas, también se encendían grandes hogueras en los piques para producir tiraje y levantar el aire contaminado desde el interior de las minas, hacia superficie.

En el año 1850, un ingeniero inglés -John Atkinson- estableció las primeras bases sobre la cual se desarrollaría la *Ventilación de Minas*, constituyéndose ésta como una rama más de la *Ingeniería de Minas*. Atkinson dedujo que, la diferencia de presión requerida para inducir un flujo de aire a través de una galería minera, es proporcional al cuadrado de la velocidad, la longitud y perímetro de la galería e, inversamente proporcional al área de la misma ; determinó, además, que el revestimiento interno de la galería influía en la diferencia de presión requerida para inducir el flujo.

En la segunda mitad del siglo XIX, se construyó los primeros ventiladores mecánicos, los de **tipo centrífugo**, siendo tales aparatos accionados primitivamente por molinos de vientos ó por rueda hidráulica, los cuales -en la actualidad- son operados por medio de motores eléctricos.

Con el desarrollo de la ciencia aerodinámica y, posterior a la segunda guerra mundial, se desarrolló los primeros ventiladores de flujo axial, es decir, los ventiladores **tipo axial**, los cuales son los más utilizados, en la actualidad y a nivel global, para mover grandes caudales de aire en faenas subterráneas, operando -dichas unidades- tanto en interior mina, como en superficie. Los ventiladores de tipo centrífugo, actualmente son ampliamente utilizados en *Sistemas de Ventilación Industrial* dado su capacidad de generar altas caídas de presión con caudales relativamente bajos, teniendo como característica esencial: el hecho de emitir un bajísimo nivel de ruido si se les compara con la operación de los ventiladores de tipo axial.



Figura 1: Ventiladores tipo Axial

No obstante lo explicitado en párrafo anterior, en la actualidad y en ciertos países, se está utilizando ventiladores de **tipo centrífugo** -de alta capacidad, en términos de caudal de aire- para ventilar operaciones minero-subterráneas, con la característica particular y principalísima que, tales unidades son instaladas -mayoritariamente- en superficie ; con la instalación de ventiladores centrífugos en superficie, se está atendiendo dos restricciones de manera simultánea: la primera, dice relación con evitar grandes excavaciones en interior mina subterránea (no recomendable desde el punto de vista geomecánico) para poder instalar tales ventiladores, de significativas dimensiones físicas ; y la segunda, generar un mínimo impacto ambiental por ruido -en comparación con la instalación, alternativa, de un equipo de tipo axial- en localidades de tipo residencial y ciudades, cercanas a la faena.



Figura 2: Ventiladores tipo Centrifugo

En lo que respecta a Ventilación de Minas en nuestro país (CHILE), es de interés mencionar, en forma muy especial, la Minería del Carbón, teniéndose como clásico ejemplo: las minas Lota y Schwager (ambas submarinas), en las cuales forzosamente se utilizó -desde sus inicios, hasta su cierre definitivo- la ventilación a la par con las operaciones extractivas, de modo tal de diluir y extraer el gas metano, los gases de las operaciones de tronadura, el polvo de carbón y tosca (material estéril anexo al Carbón) y, otros contaminantes ambientales.

En el caso de minería metálica, es de interés señalar que uno de los primeros controles de ventilación se realizó en el año 1943, en Mina El Teniente, en donde se aforó un caudal total mina igual a 26.000 pie³/min.

Dentro del año 1946, se puso en operación -en dicha faena- un moderno sistema de ventilación global, el cual consideraba la obligada implementación de:

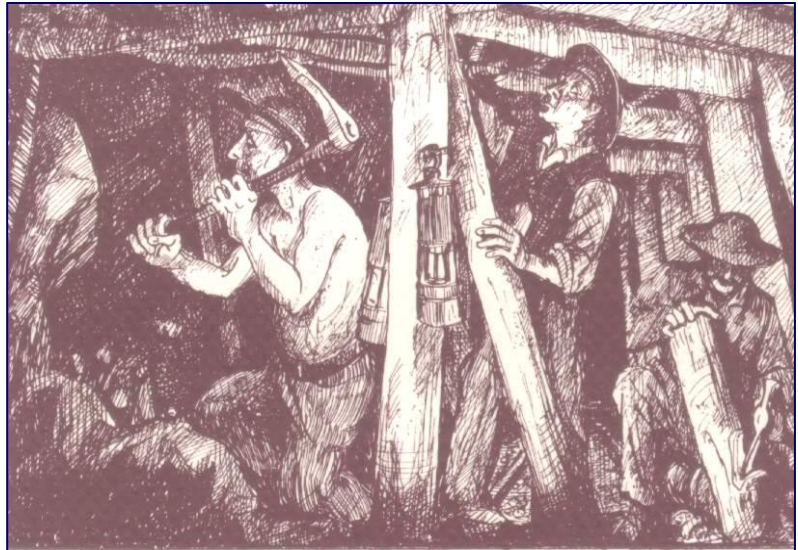


Figura 3: Mineros del Carbón

- ***Un sistema de ventilación 100% mecanizado,***
- ***Instalación de ventiladores auxiliares + ductos en galerías ciegas en desarrollos,***
- ***Instalación de puertas metálicas para control y distribución de flujos de aire,***
- ***Desarrollo de galerías especiales en los circuitos principales de ventilación para la distribución de altos caudales de aire con el objeto de controlar el fenómeno de recirculación y las consecuentes pérdidas de caudal de aire en las zonas a ventilar.***

Como dato referencial, en marzo de ese año (1946), se instaló el primer ventilador -de dimensiones mayores- al interior de Mina El Teniente y, a finales del mismo año se terminó de elaborar el primer Set de Planos de: Ventilación, Control de polvo y Protección de incendios de dicha faena.

Desde sus inicios, a la fecha, la Ventilación de Minas tenía como objetivo central el suministro de aire fresco para la respiración de las personas y dilución-extracción de polvo y gases producto de las operaciones subterráneas de tronadura-extracción-carguío-transporte ; en estos últimos años, han aumentado fuertemente los requerimientos de aire con el objeto de poder diluir y arrastrar fuera de la mina, aire contaminado con altas concentraciones de Calor, Gases tóxicos y Polvo ambiental, generados por el alto tránsito de equipos diesel -de alto tonelaje- incorporados en forma masiva a las operaciones subterráneas involucradas en los diversos métodos de explotación utilizados.

El aumento de los caudales de aire requeridos para ventilar minas modernas en operación (altamente intensivas en equipos diesel), ha implicado el desarrollo de galerías de grandes secciones para conducir dicho aire ; además, el requerimiento de elevados caudales de aire, ha obligado la construcción de ventiladores de grandes dimensiones y elevada potencia eléctrica, capaces de mover dichos caudales.

En la mayoría de las operaciones subterráneas de nuestro país, se cuenta -a la fecha- con sistemas de ventilación mecánica, es decir, ventilación por medio de ventiladores que inyectan ó extraen aire hacia ó desde el interior de las minas, respectivamente. Mínimos son los casos en que sólo se atiende las operaciones mineras mediante el uso de la ventilación natural, sobre la cual es posible consignar lo siguiente:

“Dado que, la VENTILACIÓN NATURAL es un fenómeno de naturaleza inestable y fluctuante, en ninguna faena subterránea moderna debe utilizarse como un medio único y confiable para ventilar sus operaciones”