



## INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS

CONVENIO ENTRE LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO (MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO; SECRETARÍA DE ESTADO DE ENERGÍA) Y EL SERVICIO DE SALUD DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS SOBRE FINANCIACIÓN A FAVOR DEL INSTITUTO NACIONAL DE SILICOSIS PARA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES EN EL ÁMBITO REGLAMENTARIO DE LA SEGURIDAD MINERA (26 de octubre de 2011)

### **MEDICIÓN DE EXPOSICIÓN A HUMOS DE ESCAPE DE MAQUINARIA DIESEL EN MINERÍA DE INTERIOR**

#### **RESUMEN**



## ÍNDICE

1	Introducción general.....	3
2	Conclusiones parciales del estudio .....	5
2.1.-	Medición .....	5
2.2.-	Exposición hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAHs) .....	6
2.3.-	Exposición a humos diesel (material particulado).....	7
2.4.-	Medición granulométrica de material particulado en tiempo real.....	7

# 1 Introducción general

El desarrollo específico mediante I.T.C.'s del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, que pretende garantizar la seguridad y salud de los trabajadores que prestan sus servicios en empresas sujetas al cumplimiento de esta legislación, precisa de una actualización cuando la modernización del conocimiento científico y técnico relacionado con la prevención de riesgos así lo requiere. En el caso de las atmósferas en el entorno de trabajo de las actividades subterráneas, se está revisando actualmente la I.T.C. 04.7.02, sobre condiciones ambientales. Esta actualización debería llevarse a cabo considerando los siguientes aspectos: desarrollo normativo de la Ley de Prevención de Riesgos (y en concreto del Real Decreto 374/2001 de Riesgos Químicos), características propias de las actividades subterráneas, mayor peso, en la actualidad, en dichas actividades, de maquinaria accionada por motores diesel, evidencias de los daños para la salud ocasionados por los humos de esta maquinaria.

En definitiva, es de prever que a corto plazo entre una nueva normativa en vigor, en el ámbito de las actividades subterráneas, sin que en dichas actividades se cuente con una tradición y conocimientos prácticos sobre diferentes aspectos que, de seguro, será necesario tener en cuenta; en concreto evaluación de riesgos y mediciones. Igualmente, si bien es cierto que todavía no existe legislación específica para los humos de escape diesel, no es menos cierto que están reconocidos como un agente tóxico que deberá ser tenido en cuenta.

Por todo lo anterior, el proyecto llevado a cabo pretende estudiar, de forma pionera, las posibilidades de llevar a cabo mediciones sistemáticas en las actividades subterráneas de diferentes contaminantes químicos, con una perspectiva moderna de higiene industrial. Y ello tanto para mediciones rutinarias o típicas del empresario, que permitan posteriormente dictar unas recomendaciones técnicas para facilitar al mismo el cumplimiento de la futura legislación, como para otro tipo de mediciones más avanzadas que permitan a las entidades que se ocupan de estos temas, estudiar a corto plazo la exposición

de los trabajadores a riesgos no considerados habitualmente (humos de escape diesel).

Se estudiaron, en definitiva, las siguientes metodologías de medición:

- a) Exposición a Gases tóxicos habituales en actividades subterráneas, debidos a la utilización de explosivos y/o escapes diesel.
- b) Exposición a Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH"s)
- c) Exposición a material particulado diesel (DPM), y en concreto partículas de carbono.
- d) Mediciones de curvas granulométricas de material particulado en tiempo real.
- e) Mediciones de PM10.

A continuación se presentan los resultados generales más importantes obtenidos en dichas metodologías.

## **2 Conclusiones parciales del estudio**

### **2.1.- Medición**

Una vez realizada la selección previa de la técnica y metodología de muestreo, del lugar adecuado para la medición, así como del equipo de medición de gases se ha observado que un equipo personal es el medio más adecuado para la realización de un muestreo y valoración de la exposición higiénica de gases. Las células electroquímicas se ajustan adecuadamente al rango de concentración presente en una mina subterránea y su intercambiabilidad hace que se pueda emplear un mismo equipo para distintas mediciones.

Además, a pesar de las reticencias de los operarios a trabajar con estos equipos por miedo a causarles daños a los aparatos, por las molestias que genera portarlos durante la jornada y por la sonoridad de su alarma de funcionamiento; su cercanía y captación de datos en la zona de respiración del trabajador, supone su principal baza para la elección de estos equipos frente a otros estáticos.

Por otro lado, el almacenamiento digital de datos y la posterior manipulación informática de los mismos permite una mejor valoración de las condiciones de trabajo, con las pertinentes conclusiones preventivas, siendo así posible su posterior análisis y tratamiento estadístico.

## **2.2.- Exposición hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAHs)**

En el Laboratorio de ensayos físico químicos del Departamento Técnico del INS, se ha puesto a punto una metodología para la extracción y determinación simultanea de los 16 PAHs más importantes en temas de higiene y salud ambiental, de muestras atmosféricas.

Los filtros de captadores atmosféricos de PTFE resultaron ser los más adecuados para llevar a cabo la extracción de los PAHs de muestras atmosféricas.

Igualmente se ha diseñado y probado una metodología de medición, en campo, de exposición laboral a PAHs ambientales (en humo de escape, no adsorbidos al hollín).

En los casos concretos medidos en una explotación de mineral industrial de interior, no se ha detectado la presencia de estos compuestos. En cualquier caso, esto parece deberse a mejoras técnicas en los motores y uso de catalizadores adecuados, lo que permite suponer que en equipos deteriorados o muy antiguos pueda existir el problema.

De forma complementaria al estudio realizado, se podrá adaptar la metodología de análisis químico desarrollada en el laboratorio del Departamento Técnico a las muestras sólidas de material particulado obtenido, en el que el PAH aparece adsorbido al hollín o carbono inquemado, completando así otras líneas de investigación que en materia de exposición a humos de escape se están desarrollando en dicho Departamento.

### **2.3.- Exposición a humos diesel (material particulado)**

Del estudio realizado cabe destacar las siguientes cuestiones:

- Diferentes sectores y en especial el de las actividades subterráneas y minería posee un elevado índice de exposición ocupacional a este tipo de partículas. Factores propios y característicos de la minería, como la existencia de ambientes confinados, maquinaria diesel de cierta antigüedad, problemas o deficiencias respecto a la ventilación, proximidad de los trabajadores a la zona de influencia de las emisiones de la maquinaria, etc. contribuyen al agravamiento de la situación.
- Existen técnicas de muestreo conocidas y aparatos de muestreo en el mercado, si bien las más recomendables exigen una técnica analítica especializada.
- Es preciso llevar a cabo una campaña de medición de la exposición de los trabajadores expuestos a este riesgo, dentro de las posibilidades y diferentes perspectivas existentes actualmente. El Departamento Técnico del I.N.Silicosis, entidad de referencia según la LPR en la materia, ha realizado una primera aproximación al tema y está realizando las primeras actuaciones al respecto.

### **2.4.- Medición granulométrica de material particulado en tiempo real**

Tras un estudio exhaustivo de los equipos existentes en el mercado, en el proyecto se ha seleccionado un equipo que, de acuerdo con la información recabada y la experiencia inicial llevada a cabo, se adecua a las circunstancias específicas de las actividades subterráneas con el fin de llevar a cabo mediciones en tiempo real de material particulado, para tamaños inferiores a 32 micras, y facilitando curvas granulométricas tanto para analizar posteriormente como, conectado a un ordenador portátil, en tiempo real.



Una vez seleccionado y puesto a punto el equipo, se llevaron a cabo las primeras experiencias de medición en situación real con el mismo, comprobando la utilidad de este tipo de mediciones, ya que la comparación de diferentes granulometrías en frentes de trabajo permite obtener información acerca de la eficacia de las medidas preventivas aplicadas, así como una primera aproximación, cualitativa y suficientemente fiable, al problema ambiental higiénico (si lo hubiera).

Finalmente, indicar que puesto que el equipo no discrimina tipo de partícula (si bien las recoge en filtro que posteriormente pueden ser analizadas), su utilización adecuada exige una experiencia específica importante, además de complementar la información con otras mediciones.