

## NTP 158: Toma de muestras de fibras de amianto



Norme d'échantillonnage des fibres d'amiante  
Standard sampling method for asbestos fibres

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

### Redactor:

Antonio Martí Veciana  
Ldo. en Ciencias Químicas y Ldo. en Farmacia

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO - BARCELONA

### Objetivo

Establecer la metodología correspondiente a la toma, transporte y conservación de muestras de fibras de amianto. Así como indicar el fundamento del método analítico, su campo de aplicación, y sus limitaciones.

### Fundamento del método analítico

La muestra se recoge haciendo pasar una cantidad conocida de aire a través de un filtro de membrana. Posteriormente el filtro se transforma de membrana opaca en espécimen transparente, ópticamente homogéneo, con triacetina y acetona. A continuación se miden y cuentan las fibras, utilizando un microscopio con contraste de fases, provisto de una retícula Walton & Beckett de 100 micras de diámetro, y tomando como base de conteo unos criterios establecidos.

El resultado se expresa en fibras por centímetro cúbico de aire que se calcula a partir del número de fibras contenidas en el filtro y el volumen de aire muestreado.

### Campo de aplicación

Este método describe el equipo y los procedimientos necesarios para el muestreo de fibras de amianto, que permiten el posterior conteo de fibras, la valoración de la exposición personal, y el control de los ambientes laborales en los que se presupone la presencia de fibras de amianto.

El intervalo de aplicación del método depende de diversos factores o parámetros, tales como: cantidad de polvo, caudal y tiempo de muestreo (volumen de aire), diámetro útil del filtro (área útil del filtro), diámetro de la retícula (área de la retícula), carga mínima y máxima de fibras (recomendables y aceptables),... El límite de detección teórico para una jornada laboral de 8 h. está estimado aproximadamente en 0,02 f/cc, suponiendo un caudal de 1 litro/minuto, un diámetro útil del filtro de 22 mm, un diámetro de retícula de Walton-Becket de 100 micras, y una carga mínima aceptable de 15 fibras/100 campos. De forma análoga, si se considera un tiempo de muestreo de 5 minutos (mínimo recomendable) y una carga máxima del filtro de 10 fibras/campo (máximo aceptado), se obtiene un límite teórico máximo de aproximadamente 100 fibras/cc.

El ámbito general de aplicación del método comprende todas aquellas operaciones y actividades, que se especifican en el Reglamento sobre Trabajadores con Riesgo de Amianto (1), en los que los trabajadores pueden estar expuestos o ser susceptibles de estarlo, a polvo que contenga fibras de amianto.

### Inconvenientes y limitaciones

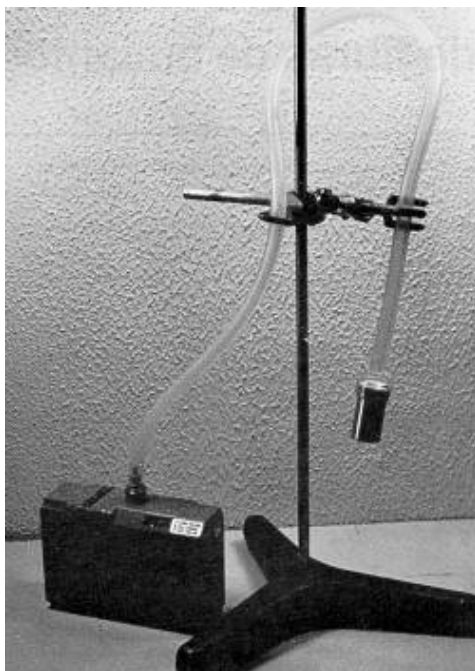
En situaciones de mezclas de polvos, la presencia de otras fibras o partículas fibrosas puede interferir en la exactitud del conteo. Cualquier partícula que coincida con las condiciones geométricas definidas para el amianto (longitud > 5 micras, diámetro < 3 micras, longitud/diámetro > 3), se considera como fibra y se cuenta como tal, en ausencia de otra información adicional (ej. composición cualitativa).

La presencia de una elevada cantidad de polvo y/o fibras, puede obligar a rechazar una muestra, ya que su conteo no resultaría fiable o posible. En estos casos es aconsejable tomar una nueva muestra con un volumen de aire inferior, siempre de acuerdo con el grado

de limitación observado microscópicamente en la anterior muestra.

El conteo de las fibras de amianto requiere cierta habilidad y adiestramiento por parte del analista. Este debería haber asistido a un curso de entrenamiento impartido por un laboratorio de experiencia reconocida, ya que de lo contrario puede incurrir en errores (por exceso o por defecto) que pueden superar incluso el 100%.

## Equipo y material de muestreo



**Fig. 1: Equipo de muestreo para amianto**

### Bomba de aspiración

Bomba para muestreo personal y ambiental alimentada con batería, cuyo caudal se mantenga dentro del valor determinado, con una exactitud de  $\pm 5\%$ .

La calibración de la bomba debe realizarse con el mismo tipo de soporte o unidad de captación, con el fin de que la pérdida de carga sea similar a la que tendrá en, el muestreo.

### Unidad de captación



**Fig. 2: Componentes de la unidad de captación**

### Filtro

Filtro de membrana (mezcla de ésteres de celulosa o nitrato de celulosa) de  $1,2 \mu$  de tamaño con cuadrícula impresa y un diámetro de 25 mm.

### Soporte de celulosa

El soporte o disco de celulosa garantiza una distribución uniforme del paso del aire, a través del filtro de membrana.

### Portafiltras o cassettes

Portafiltras o cassette de poliestireno de 3 cuerpos, de 25 mm de diámetro en los que se coloca el filtro sobre el soporte de celulosa.

El primer cuerpo o cuerpo superior está retirado durante la captación, adaptándose una protección o caperuza en el momento de muestrear.

### **Protector o caperuza**

Protector cilíndrico, para proteger el filtro de una contaminación accidental. Es preferible una protección metálica a una de plástico para evitar el posible riesgo de pérdida de fibras debido a la carga electrostática.

Todos los cassettes y protectores deben lavarse perfectamente entre uso y uso; así como también debe asegurarse la estanqueidad del montaje de la unidad de captación, a fin de evitar errores en el muestreo.

### **Tubo flexible**

### **Adaptador**

### **Cronómetro**

### **Termómetro y manómetro**

## **Condiciones de muestreo**

Las muestras de aire se toman a un caudal de 1 litro/minuto. El volumen de aire a captar depende de la concentración de fibras esperada, de la cantidad de polvo ambiental, de la estrategia de muestreo, así como también de las exigencias analíticas.

Un valor orientativo sobre la duración del muestreo para cada muestra puede determinarse aplicando la siguiente fórmula:

$$t = \frac{A}{a} \cdot \frac{L}{C_{\text{esp}}} \cdot \frac{1}{r}$$

siendo:

t = Duración del muestreo en minutos.

A = Área efectiva del filtro en mm<sup>2</sup> (380, 13 mm<sup>2</sup> para un diámetro útil de 22 mm).

a = Área de la retícula en mm<sup>2</sup> (0,007854 mm<sup>2</sup> para un diámetro de retícula de 100 micras).

L = Carga del filtro requerida en fibras/campo (recomendable entre 0,4 y 5 fibras/campo y aceptable entre 0, 15 y 10 fibras/campo).

C<sub>esp</sub>= Concentración media de fibras esperadas durante el muestreo en fibras/cc.

r = Caudal en cc/min. (teóricamente 1000 cc/min).

La carga óptima de fibras en los filtros es un dato clave para el muestreo. Debe tenerse en cuenta que, ni contando más campos, ni incrementando la duración de muestreo se soluciona el problema del polvo de fondo cuando el amianto es un constituyente minoritario en la nube de polvo.

Todo muestreo debe llevarse a cabo de modo que los resultados sean representativos de la exposición del trabajador a las fibras de amianto en las condiciones habituales de trabajo en una jornada completa. Los procedimientos de muestreo no deben interferir con las actividades del trabajador.

## **Procedimiento y muestreo**

Para estimar la exposición laboral del trabajador las muestras serán de tipo personal y se tomarán dentro de su zona respiratoria. Las muestras tomadas en lugares fijos -muestras estáticas- no son recomendables para medir exposiciones laborales de amianto, debido a los gradientes de concentración que se producen en los focos contaminantes.

Para el muestreo personal se coloca la bomba de aspiración, convenientemente calibrada, en la parte posterior de la cintura del operario a muestrear, asegurándola con un cinturón apropiado.

Se ajusta el tubo que conecta la bomba con el cassette por la espalda y hombro del operario, de forma que el extremo del tubo quede a la altura de la clavícula del operario, fijándolo con una pinza a la solapa o vestimenta del trabajador.

El extremo del tubo se conecta con ayuda de un adaptador a la unidad de captación, constituida por el portafiltras o cassette sin tapa (cuerpo superior retirado) y adaptado a una caperuza o protector. El conjunto se orienta hacia abajo para la captación, tal como se muestra en la Figura 3.



**Fig. 3: Toma de muestras de amianto**

Se pone la bomba en funcionamiento y se inicia la captación de la muestra. Durante la misma debe vigilarse periódicamente que la bomba funcione correctamente. Caso de que se aprecien anomalías o variaciones sobre el caudal inicial se vuelve a recalibrar la bomba, o se procede a anular la muestra.

Transcurrido el tiempo de muestreo previsto se para el funcionamiento de la bomba y se anotan los datos siguientes: tiempo de muestreo, caudal, temperatura ambiente y presión.

Concluida la captación se retira el cassette y se le desmonta la caperuzo o protector. El cassette se tapa con el cuerpo superior y se cierran sus orificios con los tapones, procurando que todo el conjunto ajuste perfectamente. El cassette no debe abrirse bajo ninguna circunstancia hasta el momento en que se vaya a analizar el filtro.

Sobre el cassette se coloca una etiqueta, con indicación clara de la referencia de la muestra tomada.

De cada lote de filtros utilizados para el muestreo y por cada 25 filtros de dicho lote, se selecciona un filtro, conocido como filtro blanco que debe ser sometido al mismo tratamiento que las muestras normales, pero sin que se haya pasado aire a su través. Este filtro se etiqueta con la palabra "Blanco".

## **Transporte y almacenamiento**

Se recomienda no utilizar fijadores. La experiencia ha demostrado que resulta innecesaria la fijación de las fibras a la superficie del filtro, con fijadores citológicos o de otro tipo.

Los filtros deben transportarse en cassettes y solamente deben abrirse inmediatamente antes de su análisis.

Los cassettes muestreados se colocan junto con el blanco o blancos en cajas u otros envases convenientemente protegidos, para evitar cualquier tipo de daño, alteración o pérdida de su contenido durante su envío o transporte al laboratorio, manteniéndose estas precauciones mientras dure el almacenamiento de las muestras y hasta el momento de su análisis.

## **Bibliografía**

(1) MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL  
**Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto**  
Madrid, B.O.E. 7 de noviembre de 1984, nº 267

(2) INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO  
**Método para la toma de muestra y análisis de fibras de amianto en aire**  
Madrid, INSHT, 1985 (febrero), Norma HA-2410

(3) DEPARTAMENTO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. GOBIERNO VASCO  
**Amianto (Monografía)**  
Salud y Seguridad en el Trabajo, 1996, nº 1