

MINISTERIO DE SALUD

RESOLUCION No. 2308 DEL 24 DE FEBRERO DE 1986

Por la cual se adopta un procedimiento para análisis de la calidad del aire.

EL MINISTRO DE SALUD, en uso de sus atribuciones legales y en especial las que le confiere la Ley 09 de 1979 y el artículo 33 del Decreto 02 de 1982, y

CONSIDERANDO:

Que el Decreto 02 de 1982 estableció los métodos de análisis y frecuencia para verificar la calidad del aire en un sitio;

Que se hace necesario adoptar un procedimiento para la evaluación de partículas en suspensión, en el aire ambiente;

RESUELVE:

Artículo 1: Adoptar, para la evaluación de partículas en suspensión, el procedimiento descrito a continuación:

Procedimiento del Método Gravimétrico para Análisis de Partículas en Suspensión en el Aire Ambiente (Método de Alto Volumen)

1. Principios del método

1.1. El aire ambiente es succionado al interior de una caseta en donde pasa a través de un filtro, a una tasa de flujo entre 1,13 y 1,70 m³/min. (40 a 60 pies³/min.). En el filtro quedan retenidas las partículas con diámetros menores de 100 micras.

1.2. La concentración en masa de material particulado en el aire ambiente, en ug/m³, es calculada por la medición de la masa en partículas colectadas y el volumen de aire muestreado.

1.3. Este método es aplicable a la determinación de la concentración de partículas en suspensión en el aire ambiente.

2. Rango y sensibilidad

2.1. En atmósferas con concentraciones tan bajas como 1 ug/m³, se pueden obtener muestras aceptables, cuando el muestreador opera 24 horas a una tasa de 1,7 m³/min (60 pies³/min.).

2.2. Los pesos son determinados al miligramo más cercano, las tasas de flujo de aire al 0,03 m³/min (1 pie³/min) más cercano, el tiempo a los dos minutos más cercanos y las concentraciones en masa se reportan al microgramo por metro cúbico más cercano.

3. Interferencias

3.1. Las partículas aceitosas tales como el smog fotoquímico o humos pueden bloquear el filtro y causar una caída rápida en el flujo produciendo tasas de succión no uniformes. El humo denso o la humedad alta pueden humedecer el filtro y reducir severamente el flujo de aire a través de éste.

3.2. Los filtros de fibra de vidrio son comparativamente insensibles a cambios en la humedad relativa, pero las partículas recolectadas pueden ser higroscópicas.



4. Precisión y exactitud

4.1. La desviación típica relativa de una serie de valores obtenidos por una misma persona - repetibilidad del método-, no deberá ser superior al 3%. La desviación típica relativa para la variación en distintos laboratorios - reproductibilidad del método-, no deberá ser superior al 4%.

4.2. La exactitud con la cual el muestreador mide la concentración promedio verdadera, es función de la tasa de flujo de aire mantenida en el muestreador.

5. Equipos

5.1. Equipo para muestreo.

5.1.1. Muestreador, que consta de tres unidades:

1. Placa frontal y empaque.
2. Ensamblaje del soporte y adaptador para el filtro.
3. Motor.

El muestreador debe permitir el paso de aire ambiente a través de un área aproximada de 400 cms² del filtro, con un área de exposición de 20,3 por 25,4 cms² (8 por 10 pulgadas²) a una tasa de por lo menos 1,13 m³/min. (40 pies³/min).

El motor debe operar continuamente en períodos de 24 horas con voltaje de entrada entre 110 y 120 voltios, 50 a 60 ciclos/seg., corriente alterna y conexión a tierra. La caseta para el motor debe estar construida convenientemente para que la unidad de succión permanezca con sello de aire y libre de fugas.

La vida útil del motor del muestreador puede ampliarse si el voltaje se reduce en un 10% con la utilización de un transformador.

5.1.2. Caseta para el muestreador.

La caseta principal debe ser rectangular con dimensiones de 29,2 por 35,6 cms. (11 ½ por 14 pulgadas). El área libre entre el borde inferior del techo y la caseta principal debe ser de 645 más o menos 65 cms² (100 más o menos 10 pulgadas²).

La caseta para el muestreador y el arreglo interno para éste, se muestran en las figuras 1 y 2 del anexo de esta Resolución.

Es importante que el muestreador esté instalado apropiadamente en un sitio que brinde protección adecuada. La cubierta de protección estará sujeta a cambios extremos de humedad y todo tipo de contaminantes del aire, por lo tanto, debe escogerse cuidadosamente su material de construcción.

El muestreador debe ser montado en la cubierta de tal manera que el filtro quede paralelo al suelo.

La cubierta debe estar provista de un techo, para que el filtro se proteja de lluvia y otros materiales que puedan caer sobre ella.

5.1.3. Sobres o cubiertas para los filtros.

5.1.4. Rotámetro.

Marcado en unidades arbitrarias, frecuentemente de 0 a 10, susceptible de ser calibrado, o

5.1.5. Manómetro.



Marcado en cualquier conjunto de unidades con un rango equivalente a 12,5 cms. de agua.

5.1.6. Medidor de flujo con registro, calibrado en unidades de flujo.

5.2. Calibración.

5.2.1. Unidades de calibración.

Consiste en un tubo metálico de 7,6 cms. (3 pulgadas) de diámetro interno y 15,9 cms. 6 ¼ pulgadas) de longitud, con una toma para medir la presión estática, localizada a 5,1 cms. (2 pulgadas) de uno de los extremos.

Para realizar la calibración, se coloca entre el muestreador y la unidad de calibración, cinco placas con diferente número de perforaciones. Las placas se colocan una a una, en forma sucesiva, para simular diferentes tasas de flujo.

En la figura 3 del anexo de esta Resolución, se muestra la unidad de calibración.

5.2.2. Manómetro diferencial.

Apto para medir diferencias de presión de por lo menos 41 cms. (16 pulgadas) de agua.

5.2.3. Medidor de volumen.

Calibrado en metros cúbicos o pies cúbicos, para ser utilizado como estándar primario.

5.2.4. Barómetro.

Apto para medir presión atmosférica con precisión cercana a 0,1 cm.

5.3 Requerimientos para el análisis.

5.3.1. Ambiente para ubicación de la balanza.

El sitio de ubicación de la balanza debe mantenerse a una temperatura entre 15 y 35°C, la humedad relativa debe ser menor del 50% y sus variaciones deben ser menores del 5%.

5.3.2. Balanza analítica.

Puede usarse una balanza con cámara de pesaje para los filtros que evite su doblamiento y que tenga una sensibilidad de 0,1 mg.

5.3.3. Desecador.

Con capacidad para mantener varios filtros son necesidad de doblarlos.

5.3.4. Fuente de luz.

Similar a la usada para observar placas de rayos X, con el objeto de observar defectos o suciedades en los filtros.

5.3.5. Marcador.

Apto para marcar los filtros para identificación.

5.3.6. Filtros.

Se usarán filtros de fibra de vidrio con un poder de retención del 99%, como mínimo para partículas de 0,3 micras de diámetro, medido por el método del flato de dioctilio. Para algunos análisis puede ser

preferible emplear filtros de otro material. Cuando vayan a practicarse análisis detallados para la investigación de ciertos contaminantes, habrá que utilizar filtros en cuya composición no entren cantidades apreciables de las sustancias a investigar.

Procedimiento de Toma de Muestras

1. Preparación del filtro.

Cada filtro debe examinarse en la fuente de luz para comprobar que no estén agujereados o sucios y que no se presenten otros defectos. Descártense los filtros con imperfecciones visibles y límpiense los restantes con un pincel pequeño para barrer las partículas. Los filtros se colocan en el cuarto de la balanza durante 24 horas, luego se pesan, al miligramo más cercano, se anota su peso y su número de identificación, sin doblarlos o plegarlos.

2. Toma de la muestra.

Abra la caseta, afloje las tuercas de sujeción y quite la placa frontal del soporte del filtro. Coloque en el soporte un filtro de fibra de vidrio previamente pesado y numerado, con el lado rugoso hacia arriba. Vuelva a colocar la placa frontal, ajústela bien sin tocar el filtro. Si la placa no está bien ajustada, habrá escapes de aire; si lo está demasiado, se deformará el bastidor de espuma de caucho. Para que el filtro no se pegue al bastidor, se espolvorea ligeramente este último con talco. Cuando haya mal tiempo, el muestreador debe ubicarse en un área protegida antes de cambiar el filtro. Una vez instalado éste, se baja la cubierta de la caseta, conecte el equipo a una fuente de energía de 110 voltios, 60 Hz y ponga en marcha el motor dejándolo estabilizar durante cinco (5) minutos. Conecte el medidor de flujo con la salida de presión ubicada debajo del motor, ponga el medidor al nivel de la vista, en posición vertical y tome la lectura del flujo. Unos cinco (5) minutos antes de terminar el período de muestreo se vuelve a conectar el medidor de flujo y se determina la lectura del flujo final. Durante el muestreo se debe desconectar el medidor de flujo para evitar obstrucciones. Al finalizar el muestreo se desmonta la placa frontal, se saca el filtro del soporte, tocando solamente el borde exterior, se dobla a lo largo, de manera que queden en contacto las caras del lado en que se han depositado las partículas, se guarda doblado en una carpeta, se anota el número del filtro usado, el lugar donde se ha efectuado el muestreo y cualquier otro dato que pueda tener interés para el análisis de los resultados. Si la muestra obtenida es defectuosa, hay que desecharla. Para obtener una muestra utilizable, el muestreador de alto volumen debe operarse con el mismo medidor de flujo y las conexiones que se hayan empleado para calibrarlo.

Para una adecuada conservación del muestreador de alto volumen, las escobillas deben cambiarse oportunamente (aproximadamente a las 600 horas de operación).

Para el análisis gravimétrico se dejan los filtros usados 24 horas en el desecador, luego se pesan y si es necesario efectuar análisis químicos adicionales, se guarda nuevamente en el desecador.

Cálculos

Convierta las lecturas inicial y final del medidor de flujo a metros cúbicos por minuto (m³/min). Calcule el volumen de aire muestreado, así:

$$V = \frac{(Q_i + Q_f) \times T}{2}$$

donde:

V: Volumen de aire muestreado, m³.

Q_i: Tasa de flujo inicial en m³/min.

Q_f: Tasa de flujo final en m³/min.

T: Tiempo de muestreo en minutos.

Calcule la concentración de la masa de partículas en suspensión, así:



$$C = \frac{(Pf - Pi)}{V} \times 10^6$$

donde:

C: Concentración de la masa de partículas en suspensión en ug/m³.

Pi: Peso inicial del filtro en gramos.

Pf: Peso final del filtro en gramos.

V: Volumen de aire muestreado en metros cúbicos.

10 a la 6: Factor de conversión de gramos a microgramos.

Artículo 2: El Ministerio de Salud, aprobará y reglamentará otros métodos equivalentes para la evaluación de partículas en suspensión igual que los procedimientos para su análisis.

Artículo 3: La presente Resolución rige a partir de su publicación.

COMUNIQUESE, PUBLIQUESE Y CUMPLASE.

Dada en Bogotá D.E., a los 24 días de febrero de 1986.