

UF1908: Operaciones previas y medidas preventivas
para la toma de muestras de contaminantes atmosféricos

Elaborado por : Simona Pecoraio

Edición: 5.0

EDITORIAL ELEARNING S.L.

ISBN: 978-84-16424-21-4 • Depósito legal: MA 503-2015

No está permitida la reproducción total o parcial de esta obra bajo cualquiera de sus formas gráficas o audiovisuales sin la autorización previa y por escrito de los titulares del depósito legal.

Impreso en España - Printed in Spain

Presentación

Identificación de la Unidad Formativa

Bienvenido a la Unidad Formativa **UF1908: Operaciones previas y medidas preventivas para la toma de muestras de contaminantes atmosféricos**. Esta Unidad Formativa pertenece al Módulo Formativo MF1615_3: Toma de muestras y medición de contaminantes atmosféricos que forma parte del Certificado de Profesionalidad SEAG0111: Control de la contaminación atmosférica, de la familia de Seguridad y Medio Ambiente.

Presentación de los contenidos

La finalidad de esta Unidad Formativa es enseñar al alumno a desarrollar las operaciones previas a la ejecución de la toma de muestras y medida y a colaborar en la adopción y aplicación de las medidas preventivas y de protección adecuadas a los riesgos en la toma de muestras y medición de la contaminación atmosférica.

Para ello, se analizará en primer lugar la normativa de referencia para la medida de contaminantes atmosféricos, el muestreo y medida de los mismos y la conservación y transporte de dichas muestras. Por último, también se mostrará la aplicación de las medidas de prevención y protección en las actividades de toma de muestra y medida de los contaminantes atmosféricos.

Objetivos de la Unidad Formativa

Al finalizar esta Unidad Formativa aprenderás a:

- Analizar las normas de referencia a observar en la realización de las operaciones de muestreo y medida.
- Definir y aplicar las medidas preventivas y de protección relativas a los riesgos asociados a la toma de muestras y medición de la contaminación atmosférica.

Índice

UD1. Normativa de referencia para la medida de contaminantes atmosféricos	9
1.1. Contaminantes particulados en emisión	11
1.2. Contaminantes gaseosos en emisión	48
1.3. Identificación y características de los puntos de muestreo	67
UD2. Muestreo de contaminantes atmosféricos	91
2.1. Metodología de muestreo	93
2.2. Descripción	101
2.3. Puntos fundamentales	118
UD3. Medida de contaminantes atmosféricos	143
3.1. Metodología de medidas	145
3.2. Descripción	159
3.3. Parámetros de control	190

UD4. Conservación y transporte de muestras de contaminantes atmosféricos.....	205
4.1. Metodología	207
4.2. Características.....	212
4.3. Puntos fundamentales.....	223
UD5. Aplicación de las medidas de prevención y protección en las actividades de toma de muestra y medida de los contaminantes atmosféricos	233
5.1. Conceptos básicos sobre seguridad y salud en el trabajo ...	235
5.1.1. El trabajo y la salud	236
5.1.2. Los riesgos profesionales	238
5.1.3. Factores de riesgo	241
5.1.4. Consecuencias y daños derivados del trabajo.....	244
5.1.5. Accidente de trabajo	246
5.1.6. Enfermedad profesional.....	249
5.1.7. Otras patologías derivadas del trabajo.....	258
5.1.8. Repercusiones económicas y de funcionamiento	259
5.1.9. Marco normativo básico en materia de prevención de riesgos laborales	261
5.1.10. La ley de prevención de riesgos laborales.....	266
5.1.11. El reglamento de los servicios de prevención	278
5.1.12. Organismos de carácter autonómico	286
5.2. Riesgos generales y su prevención.....	290
5.2.1. Riesgos en el manejo de herramientas y equipos	299
5.2.2. Riesgos en la manipulación de sistemas e instalaciones.....	303
5.3. Riesgos derivados de las operaciones de muestreo y medida de las emisiones a la atmósfera	310
5.4. Riesgos derivados de la exposición a agentes contaminantes	317
5.5. Riesgos derivados de las características de las instalaciones donde se realizan las operaciones de muestreo y medida de las emisiones a la atmósfera.....	323
5.6. Señalización.	327
5.7. Equipos de protección individual en las operaciones de muestreo y medida de las emisiones a la atmósfera.....	329

Índice

5.8. Actuación en emergencias y evacuación	337
5.8.1. Tipos de accidentes.....	339
5.8.2. Evaluación primaria del accidentado	340
5.8.3. Primeros auxilios	345
5.8.4. Socorrismo	349
5.8.5. Situaciones de emergencia.	359
5.8.6. Planes de emergencia y evacuación.	360
5.8.7. Información de apoyo para la actuación de emergencias.....	362
Glosario	369
Soluciones.....	371

Área: seguridad y medio ambiente

UD1

Normativa de referencia
para la medida de
contaminantes
atmosféricos

**UF1908: Operaciones previas y medidas preventivas
para la toma de muestras de contaminantes atmosféricos**

- 1.1. Contaminantes particulados en emisión
- 1.2. Contaminantes gaseosos en emisión
- 1.3. Identificación y características de los puntos de muestreo

1.1. Contaminantes particulados en emisión



Por **contaminantes particulados** se entienden el conjunto de partículas, sólidas y/o líquidas, presentes en la atmósfera, que pueden ser dañinas por su tamaño o por su composición química. Se conocen también por sus siglas en inglés PM (particulated matter) o como aerosoles atmosféricos.



Más adelante iremos viendo cómo se captan las muestras de este tipo de contaminantes y cómo se analizan.

Para conocer el contenido de los contaminantes particulados se pueden emplear:



- El análisis químico y mineralógico: determina la concentración de las partículas. A partir de ello se puede determinar la masa de las partículas.

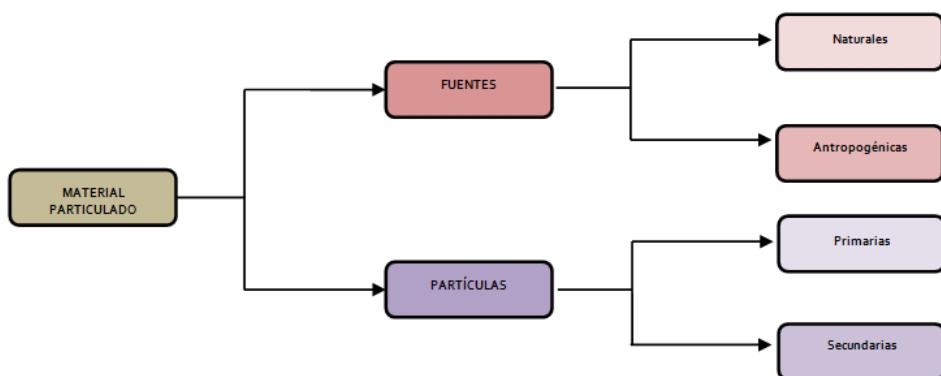
- Análisis morfológico: determina la caracterización de las partículas por su tamaño. A partir de ello se puede saber cómo se ha formado un contaminante particulado e interpretar qué efectos tiene tanto en el medio ambiente como en la salud humana.



Hay partículas que aún sin ser nociva por sí misma, pueden ser portadoras de otros contaminantes hasta el tracto pulmonar.

Clasificación

Los **contaminantes particulados** se pueden clasificar según las fuentes o según el proceso de formación de las partículas



Según la fuente de origen: las partículas pueden derivar de fuentes:



Se consideran como fuente naturales de las partículas, por ejemplo:

- Erupciones volcánicas;
- Actividades sísmicas;
- Actividad geotérmica;
- Incendios no provocados en zonas forestales.



La directiva europea 2008/50/CE sobre la calidad del aire (Emisiones de contaminantes no causadas directa o indirectamente por las actividades humanas) incluye también los aerosoles marinos, que no estaban contemplados por las normativas anteriores.

Se consideran como fuente antropogénicas de las partículas:

- Obras de construcción;
- Minería;
- Industrias.



Las fuentes de origen pueden determinar algunas propiedades físicas y químicas de las partículas.

Según el proceso de formación, las partículas se puede clasificar en:



- Partículas primarias: son emitidas directamente a la atmósfera desde una fuente emisora, sin transformaciones físicas o químicas. Las de origen natural proceden sobre todo de océanos, volcanes y fuentes biogénicas;
- Partículas secundarias: son el resultado de transformaciones físicas o químicas. La mayoría de estas partículas son finas y son en gran parte de origen antrópico.



Más adelante veremos en detalle algunas de las transformaciones físicas o químicas de formación de las partículas secundarias (nucleación y acumulación).



Las dos clasificaciones son complementarias, es decir, que puede haber emisiones primarias y secundarias de origen natural o antropogénica y viceversa.

Composición mineralógica y química

El material particulado es un sistema complejo desde un punto de vista mineralógico y químico. Generalmente se consideran cuatro grupos principales:



1. Fracción mineral

El aporte de la fracción mineral es el más abundante. Las partículas tienen granulometría predominantemente gruesa, aunque dependiendo de la velocidad del viento pueden encontrarse partículas finas. Igualmente debido a la acción del viento las partículas pueden alcanzar dimensiones intercontinentales.

2. Aerosol marino

El aporte de aerosol marino es menos abundante de la fracción mineral, aunque es de dimensiones elevadas gracias a que existe un 90% de áreas oceánicas sobre continentales. El aerosol marino se genera por la ruptura de las olas y por la acción del viento sobre la superficie de las aguas oceánicas. Las partículas suelen tener granulometría gruesa, dependiendo del mecanismo por el cual se han formado.

3. Compuestos Inorgánicos Secundarios (CIS)

Los compuestos inorgánicos secundarios se denominan así porque suelen tener un origen secundario, generándose por la oxidación de sus predecesores gaseosos (por ejemplo azufre o nitrógeno), sobre todo a través del tráfico y de los procesos industriales en los que tiene lugar combustión de gas, carbón y biomasa.

4. Compuestos Orgánicos

Los compuestos orgánicos son sustancias químicas que contienen carbono, pudiendo formar enlaces entre dos o más átomos de carbono, o entre carbono e hidrógeno. Los compuestos orgánicos se pueden clasificar en: compuestos volátiles: que se convierten fácilmente en vapores o gases; compuestos semivolátiles: que se distribuyen entre las fases atmosféricas gaseosas y particuladas.

A su vez se suelen subdividir en: compuestos órgano-halogenados que incluyen a los DDT; hidrocarburos aromáticos policíclicos, que veremos en detalle más adelante.



Las masas vegetales (especialmente coníferas) se consideran como las principales fuente de precursores gaseosos de los aerosoles orgánicos de origen secundaria.

A estos cuatro grupos generales se suelen añadir otros compuestos complejos producido por las actividades industriales, y que pueden introducir en la atmósfera concentraciones anómalas de partículas, que pueden provocar daños a los seres vivos y al medio ambiente.



A escala global, las emisiones antropogénicas de material particulado son menos importantes que las de origen natural. Sin embargo, especialmente en las áreas urbanas, las partículas de origen antrópico adquieren una importancia mayor, porque son más tóxicas que las partículas de origen natural, por su composición química.

Distribución de tamaños

La forma de las partículas suele ser irregular, por lo tanto el tamaño del material particulado viene definido a través del diámetro equivalente, que puede variar desde nanómetros hasta decenas de micras.

La distribución de tamaños se refiere a la variación de concentración con el tamaño de partícula. Debido a sus efectos sobre la salud y el medio ambiente la concentración se expresa en masa, es decir, se indica la masa de material particulado por unidad de volumen).

Hay varias diferencias entre los modos de distribución en tamaño de las partículas suspendidas (finas y gruesas):

- se originan por separado;
- se transforman por separado;
- se mueven en la atmósfera a partir de mecanismos diferentes;
- tienen propiedades químicas diferentes;
- tienen propiedades ópticas diferentes;
- tienen distintos patrones de deposición en el aparato respiratorio.

Las partículas finas, además se dividen en dos modos:

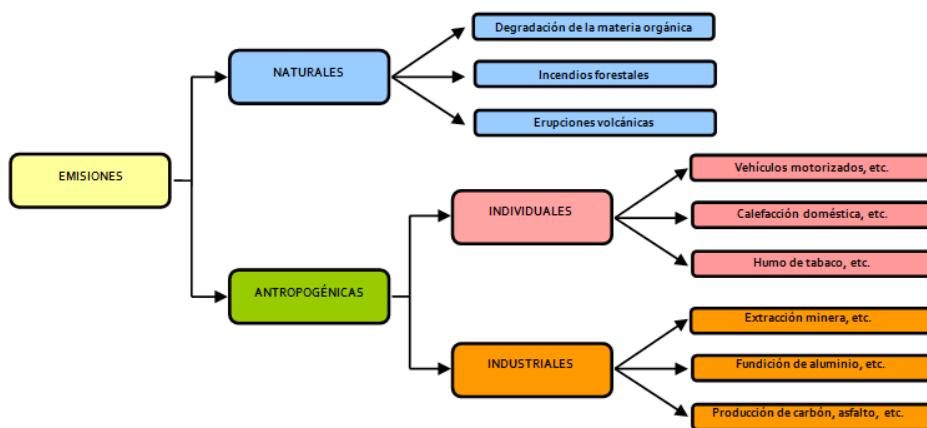


- Nucleación: es el modo que corresponde a las partículas de diámetro comprendido entre 0,005 y 0,1 μm y se forman por condensación de vapor en los procesos de combustión y por la nucleación de especies atmosféricas;
- Acumulación: es el modo que corresponde a las partículas de diámetro comprendido entre 0,1 y 1 μm y se forman por la coagulación de las partículas que por tamaño corresponden al modo de nucleación y por la condensación del vapor sobre las partículas existentes, aumentándoles el tamaño.



En química la nucleación es el inicio de un cambio de estado en una parte pequeña y estable. Asimismo, la acumulación es la continua retención de una sustancia en una parte, que aumentan la cantidad o la concentración de la sustancia sobre ella.

Las partículas de diámetro comprendido entre 1 y 100 μm , es decir, las partículas de mayor tamaño, se forman por procesos mecánicos de origen natural o antropogénicos.

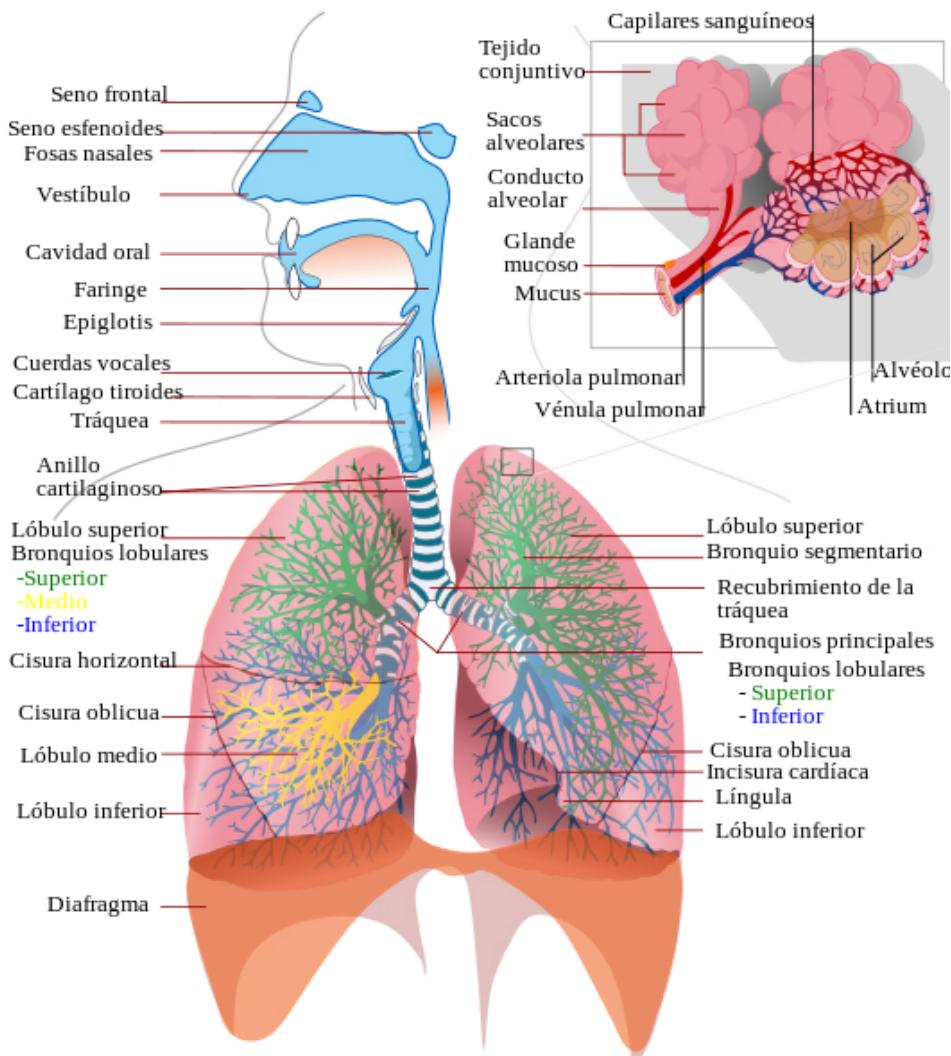


Efectos perjudiciales

Este tipo de contaminantes puede tener efectos perjudiciales para la salud, sobre el medio ambiente e incluso sobre los elementos materiales, como edificios y monumentos.

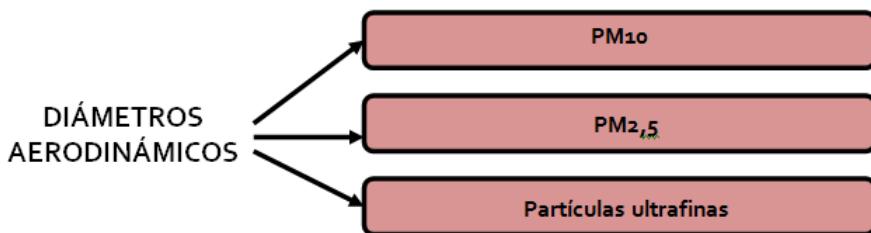
- Efectos sobre la salud humana

El ser humano vive circundado de atmósfera. El sistema respiratorio es la principal vía de contacto con la atmósfera y la principal vía de acceso al organismo de los contaminantes atmosféricos.



Aparato respiratorio humano.

Los contaminantes particulados pueden tener distintos diámetros aerodinámicos, afectando de manera distinta al aparato respiratorio y cardiovascular:



- Cuando su diámetro es igual o inferior a 10 μm (PM_{10}) las partículas pueden llegar más allá de la garganta;
- Cuando su diámetro igual o inferior a 2,5 μm ($\text{PM}_{2,5}$) las partículas pueden llegar hasta los pulmones;
- Cuando su diámetro es igual o inferior a 0,1 μm (partículas ultra finas), las partículas pueden pasar de los alveolos pulmonares a la sangre.

Además, según criterios de la UNE EN 12341/1999 el material particulado se puede clasificar en:

fracción inhalable	< 30 μm
fracción extratorácica	>10 μm
fracción torácica	<10 μm
fracción traqueobronquial	10-2.5 μm
fracción alveolar	<2.5 μm