

PERIODO DEL 01 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DEL AÑO 2013

El Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), emite el informe de contaminación atmosférica por partículas para el período del 01 al 31 de diciembre de 2013 en el Área Metropolitana de San Salvador (AMSS).

1. INFORMACIÓN GENERAL DE CONTAMINACIÓN POR PARTÍCULAS EN EL AIRE

El material particulado (PM), también llamado contaminación por partículas, es un término general que se refiere a las partículas diminutas y gotitas finas de líquido presentes en la atmósfera. Estas se pueden dividir en :

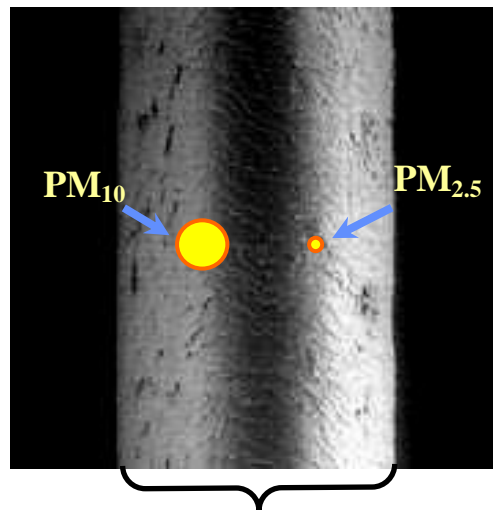
- PTS: Partículas Totales Suspendidas: Se refiere a la medición del total de partículas en el ambiente. Estas partículas son retenidas en su mayor parte en las fosas nasales.
- PM₁₀ (partículas gruesas): Son aquellas partículas menores a un diámetro de 10 micrómetros pueden llegar hasta la tráquea.
- PM_{2.5} (partículas finas): Son aquellas partículas menores a un diámetro de 2.5 micrómetros pueden llegar hasta los pulmones (partículas más fácilmente inhalables).

En la figura 1, se puede observar la relación de tamaño de las partículas PM₁₀ y PM_{2.5}, comparadas entre sí y con el diámetro de un cabello humano.

La exposición a la contaminación por partículas representa un peligro a la salud pública. Al ser inhalada, las partículas pueden introducirse hasta el fondo de los pulmones y ocasionar o bien agravar las enfermedades cardíacas y pulmonares.

Los efectos a la salud provocados por el material particulado, a corto y largo plazo, se muestran en la Tabla 1, en correspondencia con la Norma de Calidad del Aire, se podría vincular los efectos a corto plazo con el incumplimiento de la norma de 24 horas, mientras que los efectos a largo plazo se pueden generar con el incumplimiento de la norma anual.

Figura 1. Relación de tamaño de partículas



Cabello Humano (60 micrómetros de diámetro)

Tabla 1. Efectos a corto y largo plazo del material particulado en la salud.

| Efectos sobre los pulmones | Efectos sobre el corazón |
|--|---|
| Efectos de la exposición a corto plazo (aguda): | |
| Tos | Arritmia |
| Dificultad para respirar | Infartos menores |
| Apretazón del pecho | |
| Irritación de los ojos | |
| Efectos de la exposición a largo plazo (crónica): | |
| Pérdida de capacidad pulmonar | Agravación de las enfermedades cardíacas existentes |
| Desarrollo de enfermedades respiratorias infantiles | Muerte precoz de las personas que padecen de enfermedades cardíacas |
| Agravación de las enfermedades respiratorias existentes | |
| Muerte precoz de las personas que padecen de enfermedades pulmonares | |

La Norma Salvadoreña Obligatoria Calidad del Aire Ambiental, Inmisiones Atmosféricas (NSO 13.11.01:01) establece los límites de concentración de partículas en el ambiente, tanto para corto plazo (24 horas), como para largo plazo (Anual), los cuales se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Límites de calidad del aire para partículas PM_{10} y $PM_{2.5}$

| Contaminante | Símbolo | Unidad de concentración | Límite de inmisión | Período de medición |
|-----------------------|------------|-------------------------|--------------------|---------------------|
| Partículas inhalables | $PM_{2.5}$ | $\mu g/Nm^3$ | 15 | Anual |
| | | | 65 | 24 horas |

Forma de Interpretar las Normas de Calidad del Aire

Las normas de calidad del aire, no dependen únicamente de la concentración, sino también del tiempo de exposición al contaminante, de tal forma la Norma Salvadoreña NSO 13.11.01:01 Calidad del Aire Ambiental, Inmisiones Atmosféricas, presenta límites para cada contaminante, para exposición de 24 horas y promedios anuales.

De las estaciones de calidad del aire se obtienen los resultados de concentración para 24 horas, los cuales se comparan directamente con la norma de 24 horas, sin embargo, del total de mediciones obtenidas al año, el promedio no debe ser superior a la norma anual, la cual en todos los casos es menor al valor de norma de 24 horas, lo que quiere decir que aunque la norma de 24 horas establece un límite, para cumplir la norma anual, se debe procurar que todos los valores estén bajo este último límite. Por ejemplo:

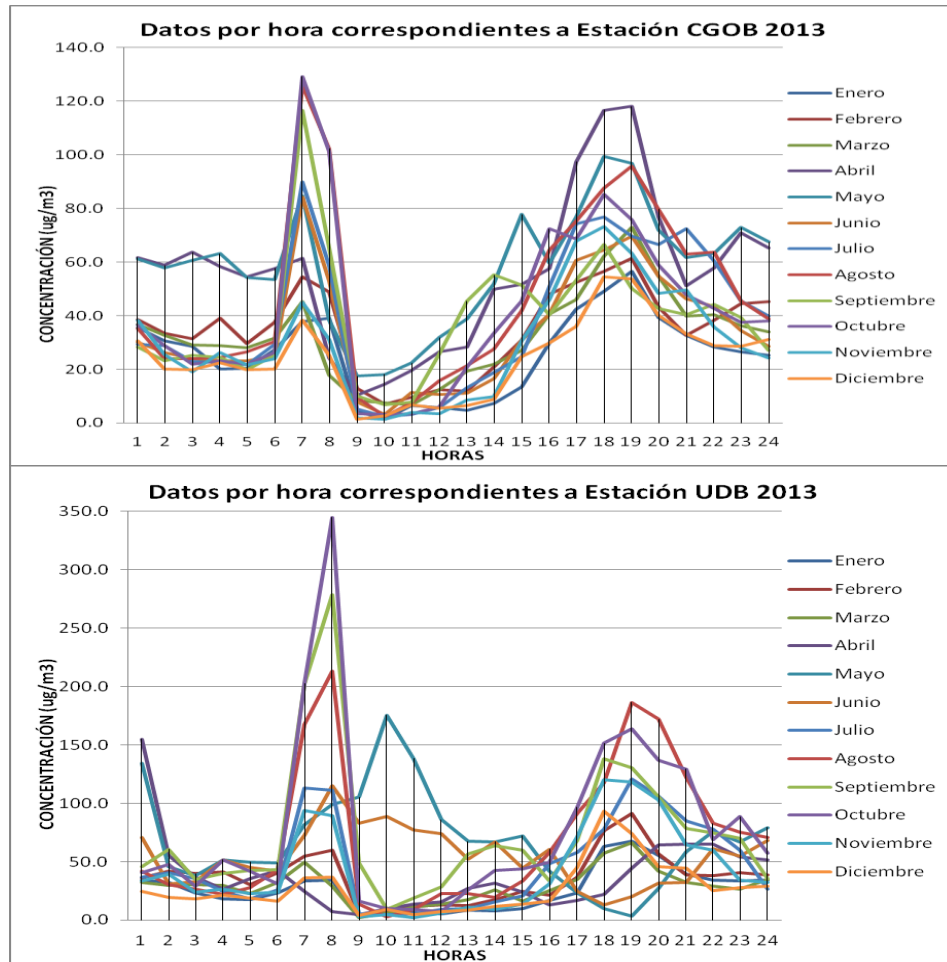
El límite de $PM_{2.5}$ para 24 horas es de $65 \mu g/m^3$ y la norma anual es de $15 \mu g/m^3$, lo que quiere decir que si se tiene un resultado de 24 horas de $50 \mu g/m^3$, este cumple con la norma referida al mismo período y no es comparable independientemente con la norma anual. La diferencia radica en la repetición del valor de concentración, si el valor de $50 \mu g/m^3$ es único ó se supera el valor de $15 \mu g/m^3$ ocasionalmente, no existiría problema, pero si la concentración constantemente supera el valor de $15 \mu g/m^3$, aunque estén bajo el límite de 24 horas, representan un problema, porque la exposición a la población se eleva y seguramente se superará el límite de concentración promedio anual.

Gráficos por hora

El transporte público y privado es una de las fuentes más importantes de generación de material particulado debido a la mala combustión que generan los automóviles, el desgaste de la capa asfáltica y el desgaste de los neumáticos.

A continuación en la Grafico 1 se muestra en que horas se genera mayor material particulado PM 2.5:

Gráfico 1. Resultados de promedios para 24 horas por hora en cada estación automática para la medición de Partículas menores a $2.5 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ (PM 2.5)



Como se ve en el grafico anterior, se puede analizar que las horas de mayor generación de material particulado en ambas estaciones se mantienen durante los siguientes rangos: 7:00 a 8:00 a.m. y 5:00 a 8:00 p.m., períodos que concuerdan con las horas en las cuales la mayoría de personas se trasladan de sus casas a sus respectivos trabajos durante la mañana y las horas de retorno por la tarde-noche, ya sea en transporte personal o público.

Índice de Calidad del Aire

Para poder interpretar más fácilmente la información, se presentan los resultados utilizando el Índice de Calidad del Aire para material particulado, para períodos de exposición a corto plazo, para obtener información adicional referida al riesgo de afectación a la salud por la contaminación atmosférica. Se coloca un color de referencia asociado a cada nivel para poder interpretar mejor los resultados diarios.

Los valores son adoptados de la Propuesta de Índice Centroamericano de Calidad del Aire (ICCA) de la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo en la Guía para Calidad del Aire Ambiental, Inmisiones Atmosféricas.

El ICCA se divide en 6 categorías de interpretación de la calidad del aire (Buena, Moderada, Dañina a la salud de los grupos sensibles, Dañina a la salud, Muy dañina a la salud y Peligroso), estableciendo para cada categoría, un rango de concentración de contaminantes para cada parámetro y las indicaciones a la salud, asociada a las acciones de prevención para limitar la exposición al contaminante.

En algunos casos, se puede tener el caso de registrar una categoría, por ejemplo moderada, para un parámetro, pero registrar para otro parámetro, diferente categoría, por ejemplo buena, en ese caso, para evitar confusión, se debe notificar a la población la categoría más desfavorable.

Tabla 3. Valores para el Índice de Calidad del Aire

| ICCA | Calidad del aire Material particulado (PM) | Contaminante ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | | Indicaciones para su salud |
|-----------|--|---|---------|--|
| | | PM2.5 | PM10 | |
| 0 - 50 | Buena | 0- 15.3 | 0- 54 | No se anticipan impactos a la salud cuando la calidad del aire se encuentra en este rango. |
| 51 - 100 | Moderada | 15.5-40.2 | 56-154 | No se anticipan impactos a la salud cuando la calidad del aire se encuentra en este rango. |
| 101 - 150 | Dañina a la Salud de los Grupos Sensibles | 40.5-65.4 | 155-254 | Los niños y adultos activos, y personas con enfermedades respiratorias tales como el asma, deben evitar los esfuerzos físicos excesivos y prolongados al aire libre. |
| 151 - 200 | Dañina a la Salud | 66-159 | 255-354 | La gente con la enfermedades respiratorias tal como asma, debe evitar el esfuerzo al aire libre; todos los demás, especialmente los mayores y los niños, deben limitar el esfuerzo prolongado al aire libre. |
| 201 - 300 | Muy dañina a la Salud | 160-250 | 355-424 | La gente con enfermedades respiratorias tal como asma, debe evitar todo el esfuerzo al aire libre; especialmente los mayores y los niños, deben limitar el esfuerzo prolongado al aire libre. |
| 301 - 500 | Peligroso | 251-500 | 424-604 | Todos deben evitar el esfuerzo al aire libre; gente con la enfermedad respiratoria tal como asma, debe permanecer dentro |

RESULTADOS DE MONITOREO DE PARTÍCULAS. 24 HORAS

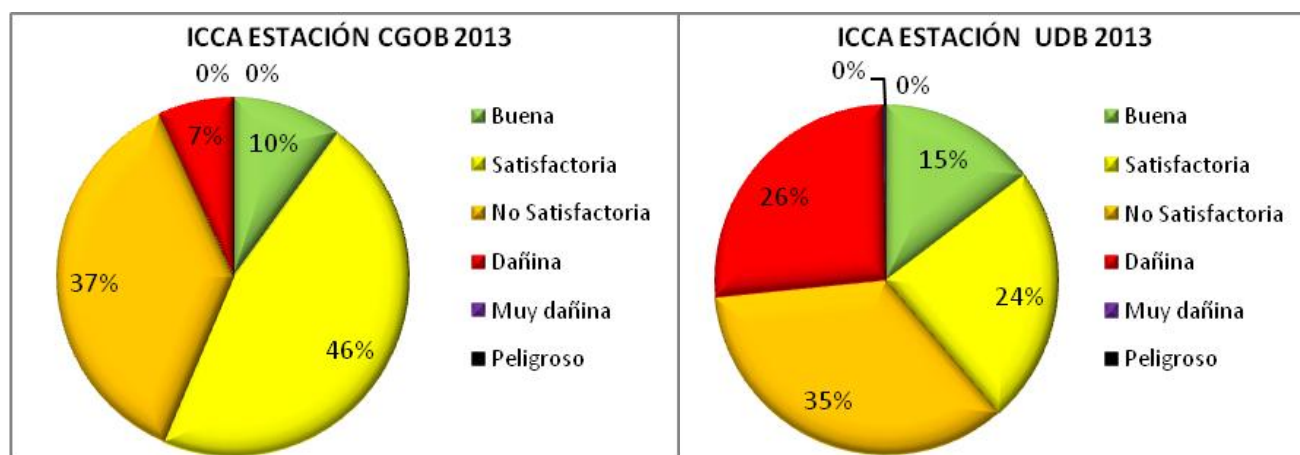
En la tabla 3 se presenta el resumen de resultados del monitoreo de material particulado, para el período del 01 de enero al 31 de diciembre de 2013 en el Área Metropolitana de San Salvador.

Tabla 3. Resumen estadístico de datos de calidad del aire registrados

| | San Salvador Centro PM2.5 (Estación CGOB) | Soyapango PM2.5 (Estación UDB) |
|---|--|-----------------------------------|
| Número de registros | 365 | 365 |
| Promedio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 38.7 | 49.1 |
| Valor máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 103 | 146 |
| Valor mínimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) | 0.1 | 0.1 |

Para interpretar fácilmente la información registrada, se presentan en términos del índice de calidad del aire, presentando el porcentaje de registros que se encuentran en cada categoría, por sitio de monitoreo y parámetro de medición, los cuales se muestran en el Gráfico 2.

Gráfico 2. Resultados de monitoreo para 24 horas, de acuerdo al Índice de Calidad del Aire para Partículas menores a $2.5 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ (PM 2.5)



En este caso se muestra que la condición más desfavorable se genera en la zona de Soyapango, para el parámetro de partículas menores a 2.5 micrómetros, al obtener el dato que el 26% de los casos en calidad dañina y el 35% de los casos en calidad no satisfactoria para personas sensibles, podemos analizar que aproximadamente el 60% de los días monitoreados los grupos sensibles de la zona, como personas con enfermedades respiratorias, niños y ancianos, son propensos a sufrir afectaciones en su salud.

RESULTADOS DE MONITOREO DE PARTÍCULAS. TODO EL PERÍODO

En el caso de los efectos a largo plazo, se presenta la comparación del promedio de los datos registrados, con el valor de la norma para largo plazo (anual), los cuales se presentan en la tabla 4.

Tabla 4. Resultados de monitoreo para todo el período de análisis

| Parámetro | Ubicación | Valor promedio ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$) | Valor norma ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$) | Observación |
|-----------|---------------|---|--|---|
| PM2.5 | Estación CGOB | 38.7 | 15 | Supera el límite de la norma en un 258% |
| PM2.5 | Estación UDB | 49.1 | 15 | Supera el límite de la norma en un 327% |

CONCLUSIONES

- La calidad del aire del AMSS está fuertemente afectada por partículas menores a 2.5 micrómetros (PM2.5) en valores de exposición anual para todo el AMSS, siendo el caso más desfavorable en valor de Soyapango, que supera la norma en un 327%.
- En el caso de exposición de corto plazo, para promedios de 24 horas, el parámetro crítico es por partículas menores a 2.5 micrómetros (PM2.5), encontrándose en Soyapango el 26% de los caso en calidad del aire dañina, considerando el rango del índice de calidad del aire.
- La contribución del parque vehicular en general con motores diesel y gasolina, el desgaste de la capa asfáltica, el desgaste de los neumáticos, la quema de leña, los incendios de cualquier tipo, la generación de energía eléctrica a base de combustible fósil son las mayores fuentes de generación del material particulado presente en el AMSS. Con el uso de de transporte rápido para pasajeros en el área metropolitana de san salvador y el uso de combustibles limpios se puede mejorar la calidad del aire en nuestra ciudad.
- El MARN continuará participando en la tarea del monitoreo y procurando reforzar esfuerzos conjuntos con otras carteras de estado estratégicas para reforzar las herramientas existentes que permitan mejorar la calidad del aire en nuestro país, así como también para crear conciencia y poder impulsar medidas de mitigación.