

PERIODO DEL 01 DE ENERO DE 2012 AL 31 DE ENERO DE 2013

El Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), emite el informe de contaminación atmosférica por partículas para el período del 01 de enero de 2012 al 31 de enero 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 :

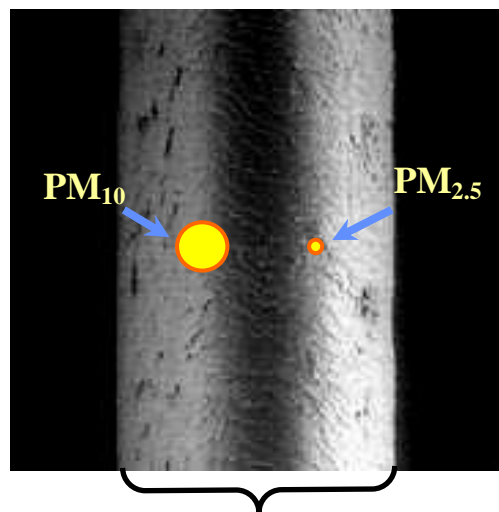
- PTS: Partículas Totales Suspendidas: Se refiere a la medición del total de partículas en el ambiente. Estas partículas son retenidas en su mayor parte en las fosas nasales.
- PM₁₀ (partículas gruesas): Son aquellas partículas menores a un diámetro de 10 micrómetros pueden llegar hasta la tráquea.
-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

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_{10}	$\mu g/Nm^3$	50	Anual
			150	24 horas
	$PM_{2.5}$	$\mu g/Nm^3$	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_{10} para 24 horas es de $150 \mu g/m^3$ y la norma anual es de $50 \mu g/m^3$, lo que quiere decir que si se tiene un resultado de 24 horas de $75 \mu g/m^3$, 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 $75 \mu g/m^3$ es único ó se supera el valor de $50 \mu g/m^3$ ocasionalmente, no existiría problema, pero si la concentración constantemente supera el valor de $50 \mu g/m^3$, 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.

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

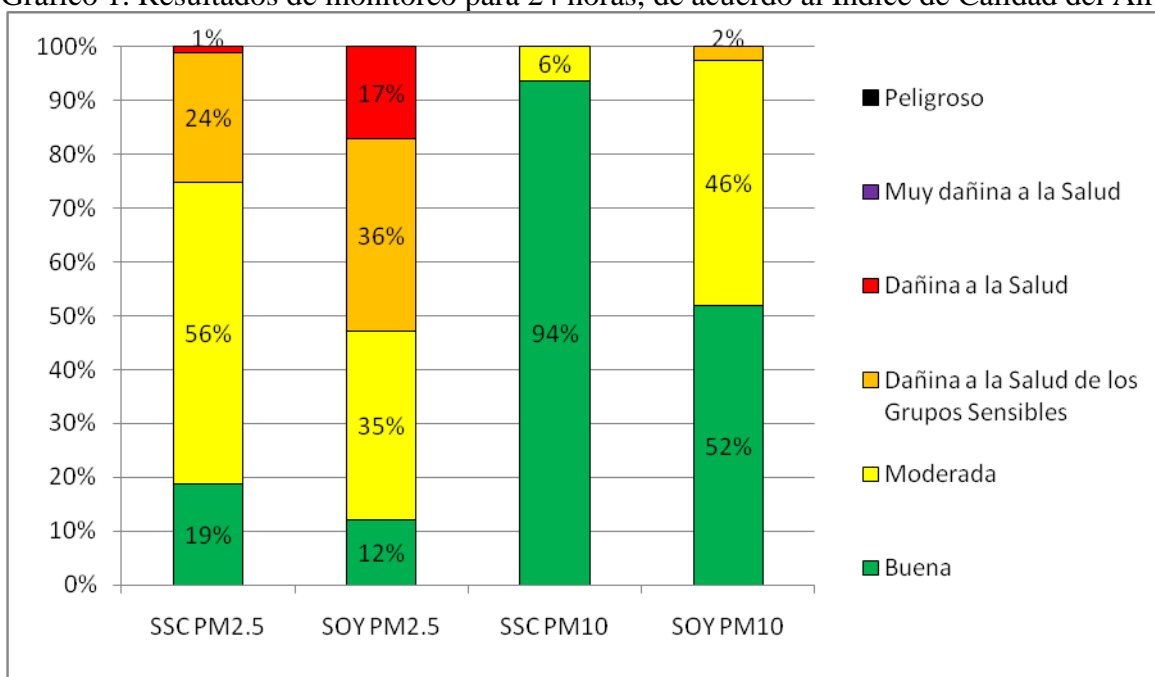
En la tabla 3 se presenta el resumen de resultados del monitoreo de material particulado, para el período del 01 de enero de 2012 al 31 de enero de 2013 en el Área Metropolitana de San Salvador.

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

	San Salvador Centro PM2.5	Soyapango PM2.5	San Salvador Centro PM10	Soyapango PM10
Número de registros	202	397	254	328
Promedio ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	30	43	35	59
Desviación estándar ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	16	24	13	35
Valor máximo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	76	131	81	203
Valor mínimo ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	0	7	10	0

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 1.

Gráfico 1. Resultados de monitoreo para 24 horas, de acuerdo al Índice de Calidad del Aire



SSC: San Salvador Centro;

SOY: Soyapango;

PM2.5: Partículas menores a $2.5 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$; PM10: Partículas menores a $10 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$

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 encontrarse solo el 12% de los casos en calidad buena, teniendo 35% y 36% de los casos para calidad del aire moderada y dañina a la salud de los grupos sensibles, con el mayor porcentaje de casos de calidad del aire considerada como dañina a la salud, con un 17%. Lo que implica que aproximadamente el 50% del tiempo, los grupos sensibles de la zona, como personas con enfermedades respiratorias, niños y ancianos, son propensos a sufrir afectaciones a 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	San Salvador Centro	30	15	Supera el límite de la norma en un 100%
PM2.5	Soyapango	43	15	Supera el límite de la norma en un 186%
PM10	San Salvador Centro	35	50	Se encuentra debajo de la norma
PM10	Soyapango	59	50	Supera el límite de la norma en un 18%

CONCLUSIONES

1. 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 186%.
2. 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 solo el 12% de los caso en calidad del aire buena, considerando el rango del índice de calidad del aire.

SIGLAS

AMSS: Área Metropolitana de San Salvador

MARN: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

PM10: Partículas menores a 10 micrómetros

PM2.5: Partículas menores a 2.5 micrómetros