

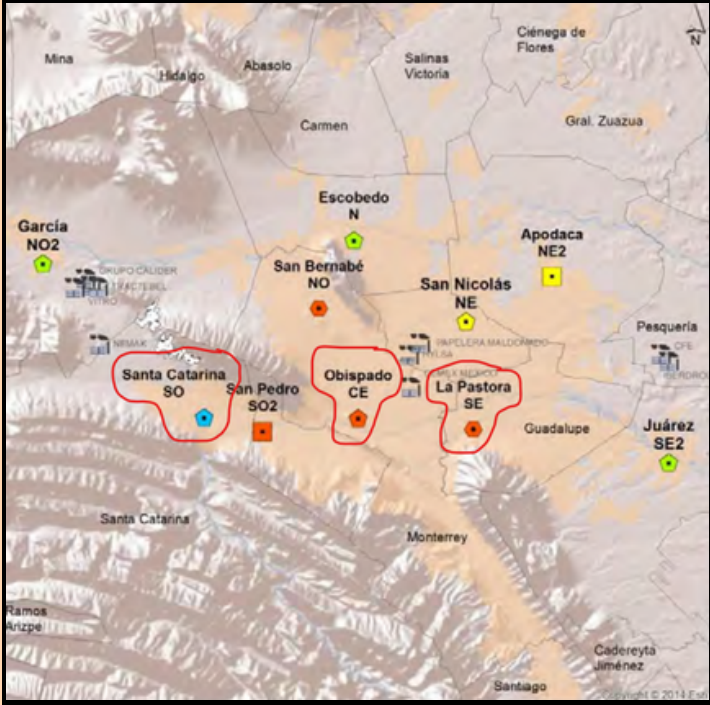
Cumplimiento de normativas nacionales e internacionales de emisiones de PM 2.5 y PM 10 en Obispado, Santa Catarina y la Pastora

INTRODUCCIÓN

Los contaminantes PM 2.5 y PM 10 son partículas de materiales respirables, principalmente emitidas por procesos industriales y de combustión . Se clasifican por su diámetro, si es menor o igual a 2.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ o a 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Se analizaron tres plantas de medición en la Zona Metropolitana de Monterrey (ZMM). Santa Catarina (SO) , La Pastora (SE) y Obispado (CE) y se compararon las emisiones de los contaminantes con la normativa nacional NOM-025-SSA1-20 y con la normativa AQC y sus objetivos provisionales delimitado por la OMS.

PROBLEMÁTICA

Ambos contaminantes pueden llegar a provocar enfermedades cardiovasculares y respiratorias y provocar efectos negativos en el ambiente como afectación a la visibilidad, lluvia ácida y cambio climático. Debido al rápido crecimiento industrial de la ZMM, es de suma importancia el analizar si las emisiones de contaminantes, acatan las normativas nacionales e internacionales para garantizar la seguridad de la población.



Ubicación de plantas analizadas

Tabla 0.1 Niveles Recomendados y Objetivos Provisionales para la Calidad del Aire						
Contaminante	Tiempo promedio	Objetivos Provisionales				Nivel de AQC
		1	2	3	4	
$PM_{2.5}, \mu\text{g}/\text{m}^3$	24 horas	75	50	37.5	25	15
$PM_{10}, \mu\text{g}/\text{m}^3$	24 horas	150	100	75	50	45

Objetivos provisionales para las emisiones de PM 2.5 y PM 10 de la OMS

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

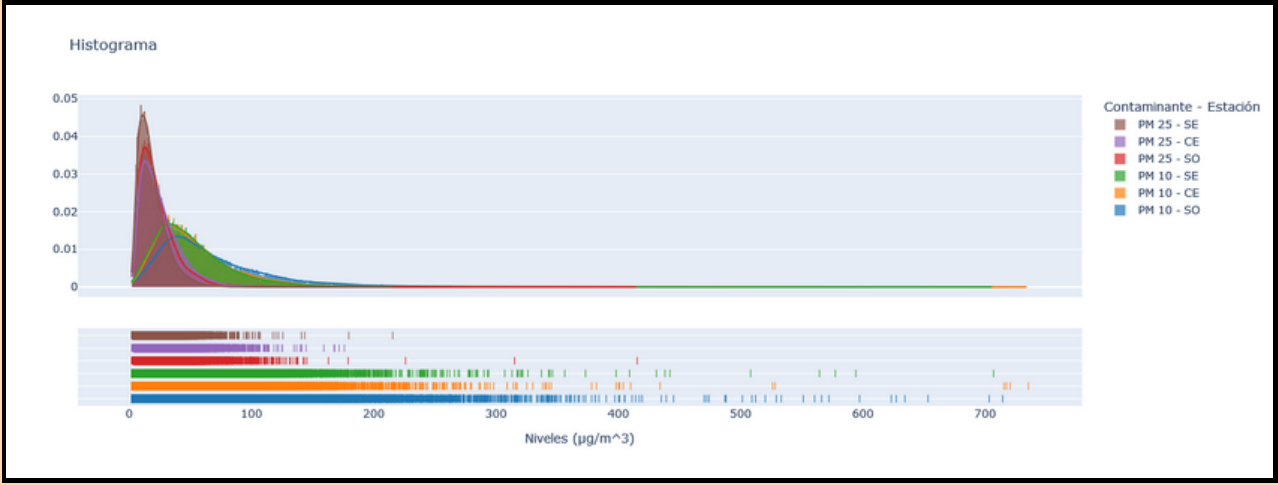
- ¿Se respetan las concentraciones límites de las partículas PM 2.5 y PM 10 indicadas en las normativas nacionales e internacionales en el las plantas del Obispado, Santa Catarina y La Pastora de la ZMM?
- ¿Cuántos días ha existido una emisión superior al límite indicado?
- ¿Es viable que en algún futuro cercano se llegue a las emisiones ideales de dichos contaminantes en la ZMM?

METODOLOGÍA

Filtrado de datos	Limpieza de Datos	Estadística Descriptiva	Visualización y análisis de datos	Interpretación y conclusiones
Se filtraron los datos de las plantas SE, CE, y SO para los contaminantes PM 10 y PM 2.5.	Manejo de datos nulos y valores atípicos de la base de datos utilizada.	Histogramas, gráficos de caja, correlación y medidas de tendencia central para revisar la distribución de datos.	Identificación de días sobre las normativas y periodos más contaminados según los registros.	Análisis de las visualizaciones generadas y obtención de hallazgos a partir de las mismas.

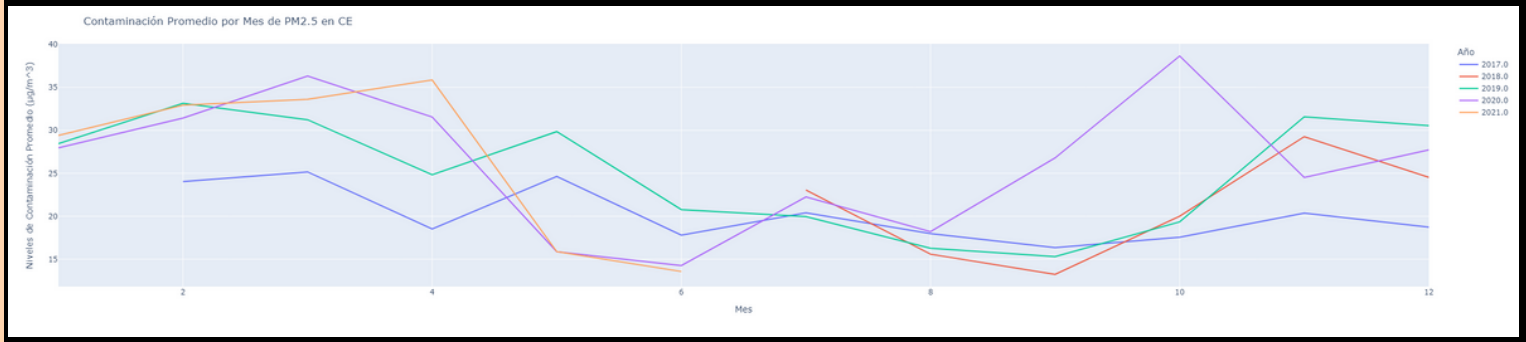
ANÁLISIS DE DATOS

Se trabajó con un total de 34926 registros para el contaminante PM10 y 20442 registros para PM2.5. Los datos mostraron un comportamiento normal con sesgo hacia la izquierda, mostrando que las cantidades de contaminantes se encuentran, en su mayoría, dentro de valores de menor magnitud.

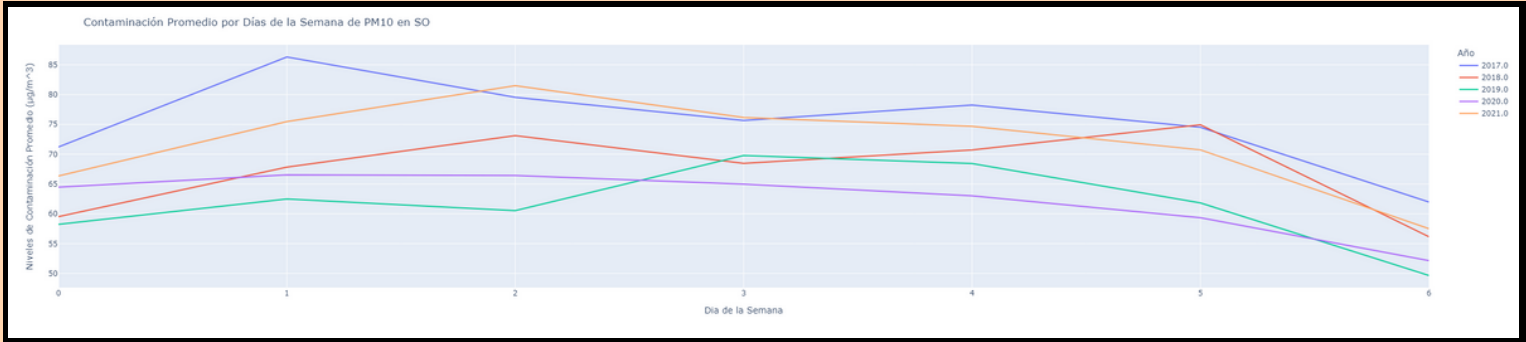


RESULTADOS

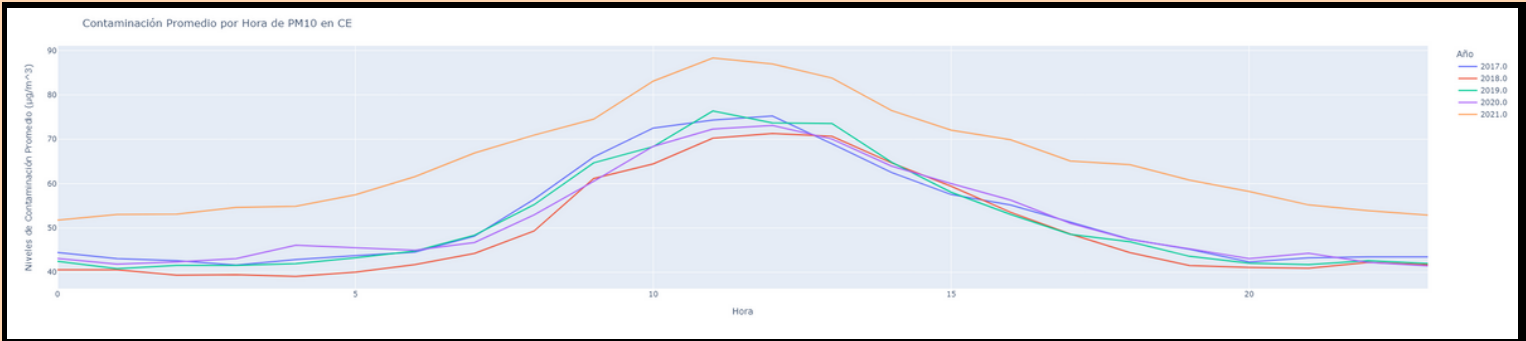
Se encontró una estacionalidad en las emisiones promedio más altas por periodos mensuales, semanales y diarios para ambos contaminantes. Se observa que generalmente los meses más contaminados comienzan en el mes de septiembre y terminan a principios de mayo. Respecto al análisis semanal, las emisiones más altas ocurren dentro del transcurso de la semana y disminuyen los fines de semana. En cuanto a las horas del día, las emisiones incrementan durante las horas de la jornada laboral, es decir alrededor de las 5 am a las 7pm.



Emisiones promedio por mes para PM 2.5 en estación del Obispado

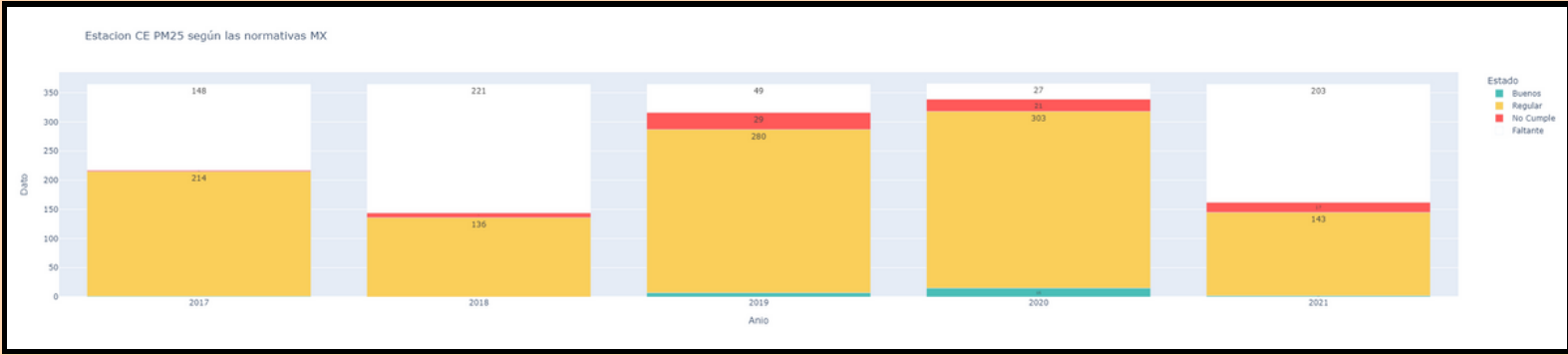


Emisiones promedio por semana para PM 10 en estación Santa Catarina

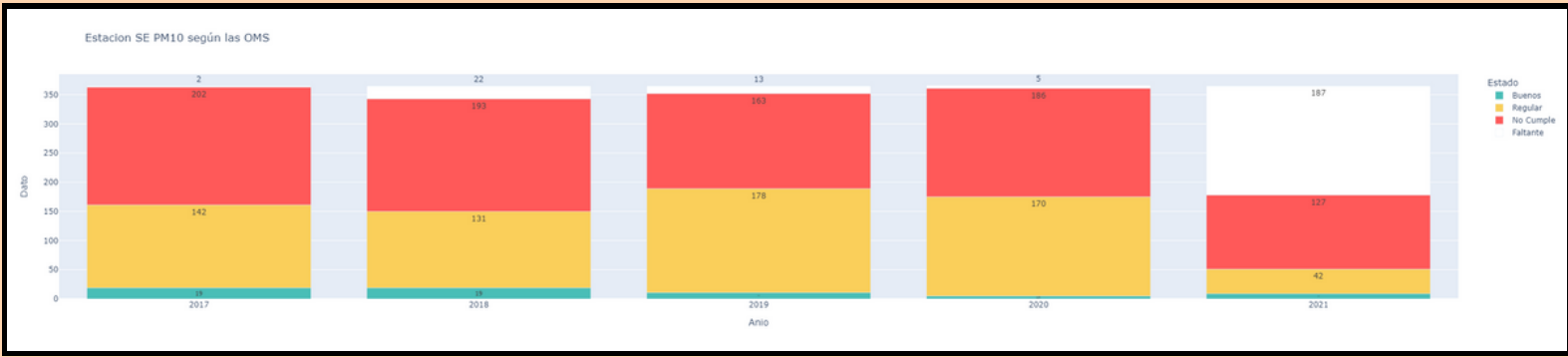


Emisiones promedio por hora para PM 10 en estación del Obispado

La mayor parte de las emisiones están dentro de los límites de las normativas mexicanas, sin embargo incumplen la normativa de la OMS. Las emisiones de PM 2.5 parecen cumplir mayormente las normativas. Esto podría deberse a datos faltantes, pero es necesario ahondar más en la causa de este hallazgo para saberlo con certeza.



Días sobre la norma de la OMS de PM 2.5 en la estación de La Pastora



Días sobre la norma de la OMS de PM 10 en la estación de La Pastora

CONCLUSIONES

Se muestra en la tabla los días de incumplimiento de cada contaminante en las estaciones estudiadas. Para hacer viable el cumplimiento de ambas normativas, se sugieren regulaciones más estrictas para lograr los objetivos provisionales sugeridos por la OMS.

Contaminante	México			OMS		
	SO	CE	SE	SO	CE	SE
$PM_{10}, \mu\text{g}/\text{m}^3$	32.79%	15.70%	12.96%	70.39%	53.05%	52.99%
$PM_{2.5}, \mu\text{g}/\text{m}^3$	3.71%	4.68%	0.91%	3.71%	4.68%	0.91%

Días de incumplimiento en cada planta por contaminante