

Diciembre 2021



Reporte Meteorológico y de la calidad del Aire



**MEDIO
AMBIENTE**
GABINETE DE GENERACIÓN
DE RIQUEZA SOSTENIBLE



SIMA
Sistema Integral de
Monitoreo Ambiental



ÍNDICE
AIRE Y SALUD **Nuevo León**



EL GOBIERNO DEL
NUEVO
NUEVO LEÓN

Tabla de Contenido

Glosario.....	4
INTRODUCCIÓN	8
GENERALIDADES.....	9
PARÁMETROS METEOROLÓGICOS.....	13
Resumen mensual	13
Temperatura.....	14
Humedad Relativa	16
Presión Atmosférica.....	18
Radiación Solar.....	20
Precipitación	22
Velocidad del Viento	24
Dirección del viento	26
EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES DE LA CALIDAD DEL AIRE	29
Resumen Mensual.....	29
Material Particulado menor a 10 micrómetros (PM ₁₀).....	30
Material Particulado menor a 2.5 micrómetros (PM _{2.5}).....	33
Ozono (O ₃).....	36
Dióxido de Azufre (SO ₂).....	39



Dióxido de Nitrógeno (NO₂).....42

Monóxido de Carbono (CO).....45

**CUMPLIMIENTO DE NORMAS MEXICANAS Y CONTINGENCIAS
ATMOSFÉRICAS.....48**

Anexo A.....52

Recursos64



Glosario

Contaminante Criterio: Contaminantes normados a los que se les han establecido un límite máximo permisible de concentración en el aire ambiente, con la finalidad de proteger la salud humana y asegurar el bienestar de la población.

Contingencia Atmosférica: Episodio de altas concentraciones de contaminantes atmosféricos que exceden los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y que se presentan en un periodo de tiempo sobre la ZMM.

Dióxido de Azufre (SO₂): Gas incoloro de olor fuerte e irritante, muy soluble en agua, que puede oxidarse para formar trióxido de azufre (SO₃) e iones sulfato (SO₄²⁻), éstos forman sales inorgánicas y ácidos, componentes importantes de las partículas secundarias.

Dióxido de Nitrógeno (NO₂): Gas puede ser de origen primario, a partir de la oxidación del nitrógeno atmosférico durante la combustión, o secundario, por la oxidación en la atmósfera del NO, el cual tiene como fuente principal, los vehículos, sin embargo, este se oxida en la atmósfera para formar NO₂; éste desempeña un rol importante en la formación de ozono troposférico en ambientes urbanos y rurales, además, los NO_x son precursores de aerosoles de nitrato de amonio.

Emisión de Área: Fuentes que están dispersas en una zona y son numerosas y no están incluidas en las fuentes fijas.



Emisión Fija: Toda instalación establecida en un solo lugar, que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales, de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Estación de Monitoreo: Uno o más instrumentos diseñados para medir, de forma continua, la concentración de contaminantes en aire ambiente, con el fin de evaluar la calidad del aire en un área determinada. Una estación de monitoreo es utilizada para indicar en tiempo real cuál es la calidad del aire de la zona en donde está localizada la estación. Estas estaciones pueden ser fijas, semifijas y móviles.

Emisión Móvil: Cualquier máquina, aparato o dispositivo emisor de contaminantes a la atmósfera, al agua y al suelo que no tiene un lugar fijo.

Fuente de emisión Antropogénica: Son contaminantes generados por las actividades humanas que requieren la obtención de energía, alimento, traslado de un punto a otro y transformación de materiales para el uso y bienestar del ser humano.

Fuente de emisión Natural: Se generan debido a procesos que ocurren en la naturaleza, estas fuentes pueden tomarse como un punto de referencia (valores de fondo) debido a que suelen caracterizarse por valores bajos de contaminantes y que se elevan debido a la combinación de otros componentes químicos.

Índice de Aire y Salud: Indicador para la notificación del estado de la calidad del aire que evidencia el grado de pureza o de contaminación atmosférica y los efectos potenciales para la salud.



Inventario de Emisiones: Instrumentos de gestión de la calidad del aire en los que se determinan las emisiones de contaminantes provenientes de diversos tipos de fuentes establecidas en una determinada área geográfica, con una resolución espacial a nivel municipal o estatal, y una temporalidad en un año específico de actividad, también llamado año base.

Material Particulado menor a 10 micrómetros (PM₁₀): Partículas con un diámetro aerodinámico menor o igual que 10 micrómetros que fácilmente se alojan a lo largo del tracto respiratorio.

Material Particulado menor a 2.5 micrómetros (PM_{2.5}): Partículas finas con un diámetro aerodinámico menor o igual que 2.5 micrómetros que causan daño local en las paredes alveolares y también a nivel sistémico, tanto por lesiones en el tejido pulmonar como por la posibilidad que ingresen al torrente sanguíneo.

Monóxido de Carbono (CO): Gas incoloro, inodoro, producto de la combustión incompleta de material que contiene carbono, como gasolina, gas natural, petróleo, carbón, tabaco y otros materiales orgánicos

Microgramo por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$): Expresión de concentración en masa del contaminante (en microgramos) en un volumen de aire (metro cúbico) a condiciones locales.

Ozono (O₃): Gas compuesto por 3 átomos de oxígeno que se encuentra principalmente en la estratosfera, puede formarse en una complicada serie de reacciones químicas y fotoquímicas entre diversos contaminantes como los óxidos de nitrógeno (NO_x), compuestos orgánicos volátiles (COV) o hidrocarburos (HC) en condiciones de alta radiación y temperatura.

Parte por millón (ppm): Expresión de la concentración en unidades de volumen del gas contaminante relacionado con el volumen de aire ambiente.



Programa de contingencia Atmosférica: Es un conjunto de estrategias, acciones y procedimientos que permiten prevenir, controlar y atender los episodios por emisiones atmosféricas que se presentan cuando los tiempos y concentraciones de exposición del contaminante(s) atmosférico(s) exceden los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría de Salud.



INTRODUCCIÓN

La contaminación atmosférica en la Zona Metropolitana de Monterrey (ZMM) ha generado un constante interés en la ciudadanía, por lo cual, la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Nuevo León a través del Sistema Integral de Monitoreo Ambiental (SIMA) se encarga de brindar la información obtenida del Sistema de Monitoreo Atmosférico, mediante el medición de los parámetros meteorológicos e indicadores de calidad del aire denominados como contaminantes criterio. Esta información puede brindar diversos indicadores para conocer las tendencias del comportamiento de los parámetros y crear acciones de prevención, control y mitigación de la contaminación atmosférica.

En este reporte, se presenta el comportamiento temporal y espacial de los parámetros meteorológicos y los indicadores de la calidad del aire que se miden en las 14 estaciones de monitoreo del SIMA para el período mensual de DICIEMBRE. Además, en conformidad con la NOM-172-SEMARNAT-2019 “Lineamientos para la obtención del Índice de Calidad del Aire y Riesgos a la Salud”, se presentan los valores de cada contaminante criterio para el período mencionado anteriormente. Además, se muestran los días sobre la norma y número de eventos activados en el “Plan de Contingencias Atmosféricas” en la ZMM y por último, se presenta un anexo con las concentraciones promedio de partículas PM_{10} , $PM_{2.5}$ y Monóxido de Carbono, junto a las concentraciones máximas del Ozono, Dióxido de Azufre y Dióxido de Nitrógeno.

La información que se obtiene de las estaciones de monitoreo de la calidad del aire y que son presentadas en este reporte, pueden ser utilizados para estudios multidisciplinarios de investigadores, estudiantes de cualquier nivel de estudio y la ciudadanía en general.



GENERALIDADES

La ZMM comprende 12 municipios del Estado de Nuevo León, con una extensión territorial aproximada de 6370 km², es la 3° zona más poblada en el país con 4 689 601 habitantes y ocupa el 2° puesto en generación económica, de la cual los sectores de manufactura y servicios aportan la principal derrama económica.

Debido al constante crecimiento de la ZMM, la medición de los contaminantes atmosféricos es parte fundamental para establecer posibles afectaciones en la calidad de vida de la población que conforman sus municipios. Por lo cual, la Dirección de Gestión Integral de la Calidad del Aire, a través del SIMA, mide las concentraciones de diversos contaminantes atmosféricos y divulga los valores de exposición a los cuales se encuentran expuestos los ciudadanos, además de emitir las advertencias cuando se presenten episodios de intensa contaminación atmosférica.

La red de monitoreo que conforman el SIMA comenzó sus operaciones el 20 de noviembre de 1992 con 5 estaciones de monitoreo. Posteriormente, la red incremento el número de estaciones teniendo hasta el momento 14 estaciones fijas, operando en 11 de los 12 municipios que conforman la ZMM, además de 1 estación móvil, la cual es empleada para realizar monitoreos en los demás municipios del Estado de Nuevo León. En la Figura 1 y Tabla 1 se presenta la distribución espacial y ubicación de las estaciones que conforman la red del SIMA.



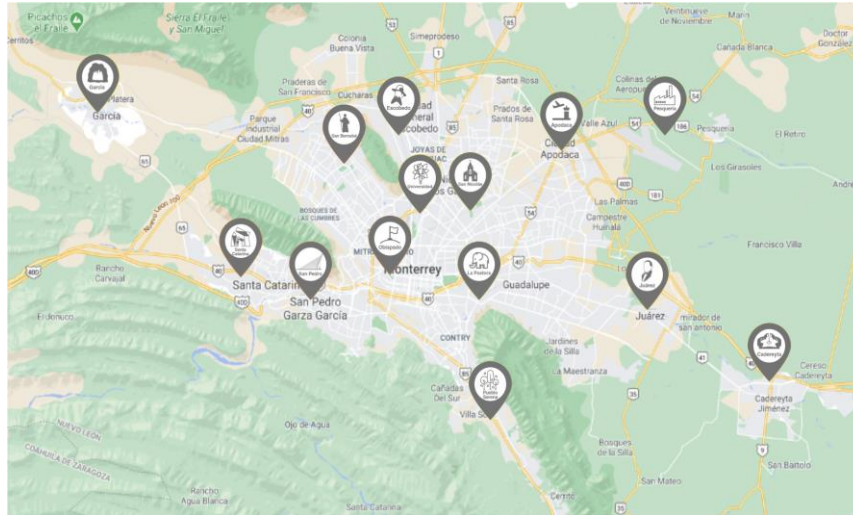


Figura 1. Ubicación de las estaciones del SIMA

Tabla 1. Ubicación de las estaciones fijas de las estaciones del SIMA

Sigla	Estación	Ubicación	Municipio
SE	Sureste	Parque Zoológico La Pastora	Guadalupe
NE	Noreste	Col. Unidad Laboral	San Nicolás de los Garzas
CE	Centro	Col. Obispado	Monterrey
NO	Noroeste	Col. San Bernabé	Monterrey
SO	Suroeste	Col. Centro	Santa Catarina
NTE	Norte	Frac. Santa Luz	General Escobedo
NO2	Noroeste 2	Col. Sierra Real	García
NE2	Noreste 2	Col. Centro	Apodaca
SE2	Sureste 2	DIF Juárez Col. Centro	Juárez
SO2	Suroeste 2	Gimnasio CDI Col. Sauces	San Pedro
SUR	Sur	Centro comercial Pueblo Serena	Cadereyta
NTE2	Norte 2	Unidad Posgrado CEDEEM UANL	Monterrey
SE3	Sureste 3	Col. Jerónimo Treviño 2° Sector	Cadereyta
NE3	Noreste 3	Centro Industrial Ternium	Pesquería



Para llevar a cabo la medición de los parámetros meteorológicos y de cada contaminante criterio, en la Tabla 2 y Tabla 3 se realiza un breve resumen de los equipos de medición y métodos empleados para la adquisición de los datos en cada una de las estaciones que conforman la red de monitoreo del SIMA.

Tabla 2. Parámetros meteorológicos y equipos de medición

Parámetro	Equipo
Velocidad del viento	Anemómetro
Dirección del viento	Veleta
Temperatura ambiente	Termistor de estado sólido
Humedad relativa	Sensor de tipo capacitor
Radiación solar	Piranómetro
Presión atmosférica	Sensor de Presión Barométrica
Precipitación	Pluviómetro

Tabla 3. Contaminantes criterio y equipos para su medición

Parámetro	Método
Monóxido de carbono	Fotometría infrarroja
Ozono	Espectrofotometría UV
Bióxido de nitrógeno	Quimioluminiscencia en fase gas
Bióxido de azufre	Fluorescencia pulsante UV
Partículas menores a 10 micras	Atenuación de rayos Beta
Partículas menores a 2.5 micras	Atenuación de rayos Beta y Dispersión de luz blanca



Los datos obtenidos en los equipos de la red de monitoreo del SIMA son extraídos de cada una de las estaciones para llevar a cabo un proceso automático de validación, esto permite que se coteje con los requerimientos establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas y se tenga una base de datos en tiempo real que sirve para la formación de los indicadores que posteriormente se difunden en plataformas digitales y organismos nacionales e internacionales. En la Figura 2 se describe el proceso de validación de datos que se realiza en el Sistema Integral de Monitoreo Ambiental.

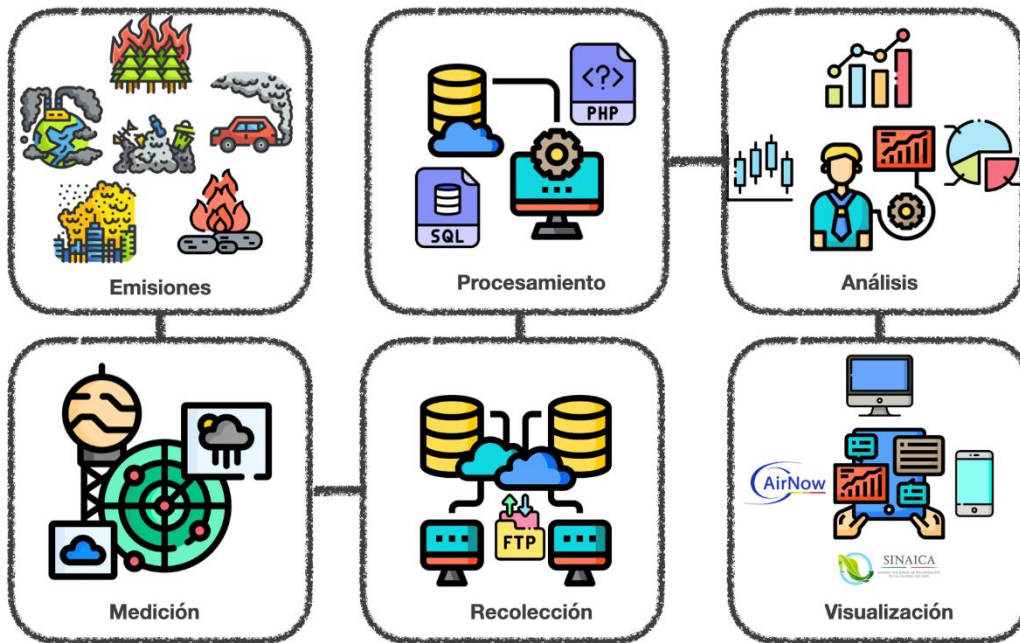


Figura 2. Proceso de medición, validación y divulgación de la red del SIMA



PARÁMETROS METEOROLÓGICOS

Resumen mensual

En la Tabla 4 se presenta la estadística global de las 14 estaciones de monitoreo en la ZMM durante el mes Diciembre, describiendo el porcentaje de datos por cada parámetro, promedio, valores máximos y mínimos.

Tabla 4. Estadística Descriptiva de los indicadores de meteorología para el Mes de Diciembre

Parámetro	Promedio	Máximo	Mínimo
Temperatura (° C)	20.3	26	10
Humedad (%)	56	83	25
Presión (mbar)	954	984	925
Radiación Solar (W/m ²)	253	407	41
Precipitación (mm)	0.147	18	0
Velocidad del Viento (km/hr)	5.9	16	1

Los parámetros meteorológicos son presentados para cada una de las estaciones del SIMA mediante gráficas de serie de tiempo de cada parámetro, describiendo su comportamiento diario, comparando éstos valores con el promedio global de las estaciones durante el mes de DICIEMBRE, además de la distribución de los datos horarios de cada estación utilizando gráficas de box-plot, por último se presenta una tabla con los datos del promedio diario de los parámetros meteorológicos para cada estación del SIMA.



Temperatura

En la Figura 3 se presenta el comportamiento del promedio diario de la temperatura para las estaciones del SIMA. Se presentó un promedio de 20.3°C (Línea punteada roja), con una máxima de 26°C y una mínima de 10°C.



Figura 3. Promedio diario de la Temperatura en las estaciones del SIMA



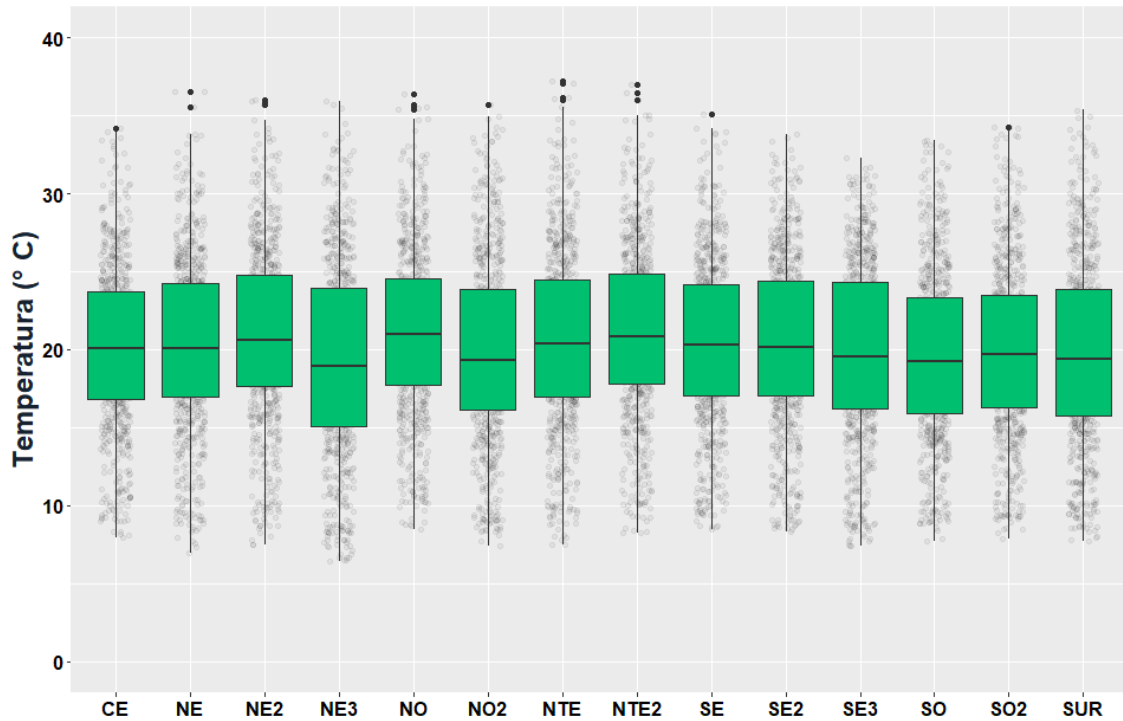


Figura 4. Distribución horaria de la Temperatura en las estaciones del SIMA

La gráfica de caja o Box-Plot de la Figura 4 muestra la distribución de los valores horarios de la temperatura durante el mes de DICIEMBRE de las estaciones del SIMA.



Humedad Relativa

En la Figura 5 se presenta el comportamiento del promedio diario de la temperatura para las estaciones del SIMA. Se presentó un promedio de 56°C (Línea punteada roja), con una máxima de 83°C y una mínima de 25°C.

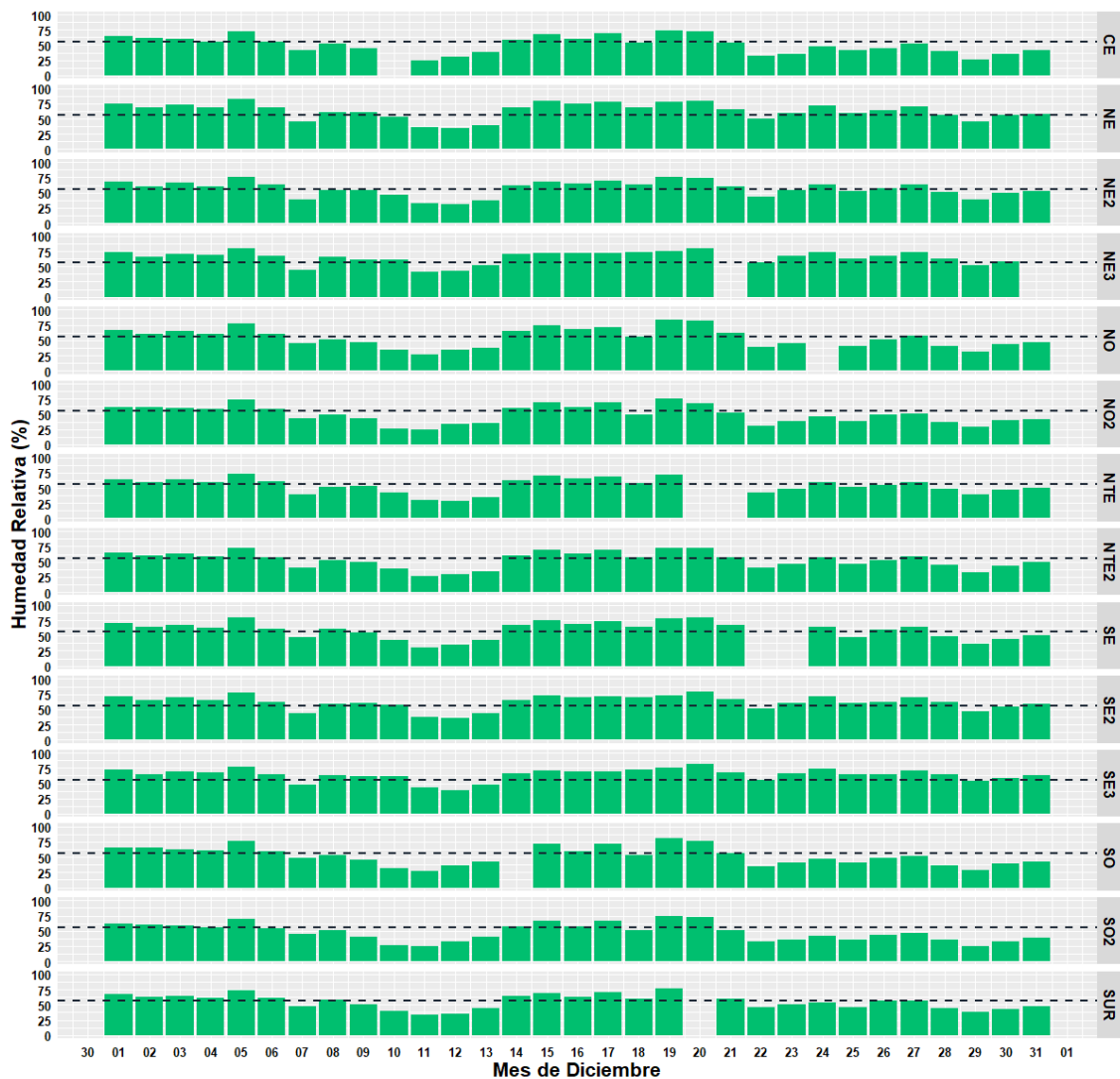


Figura 5. Promedio diario de la Humedad Relativa en las estaciones del SIMA



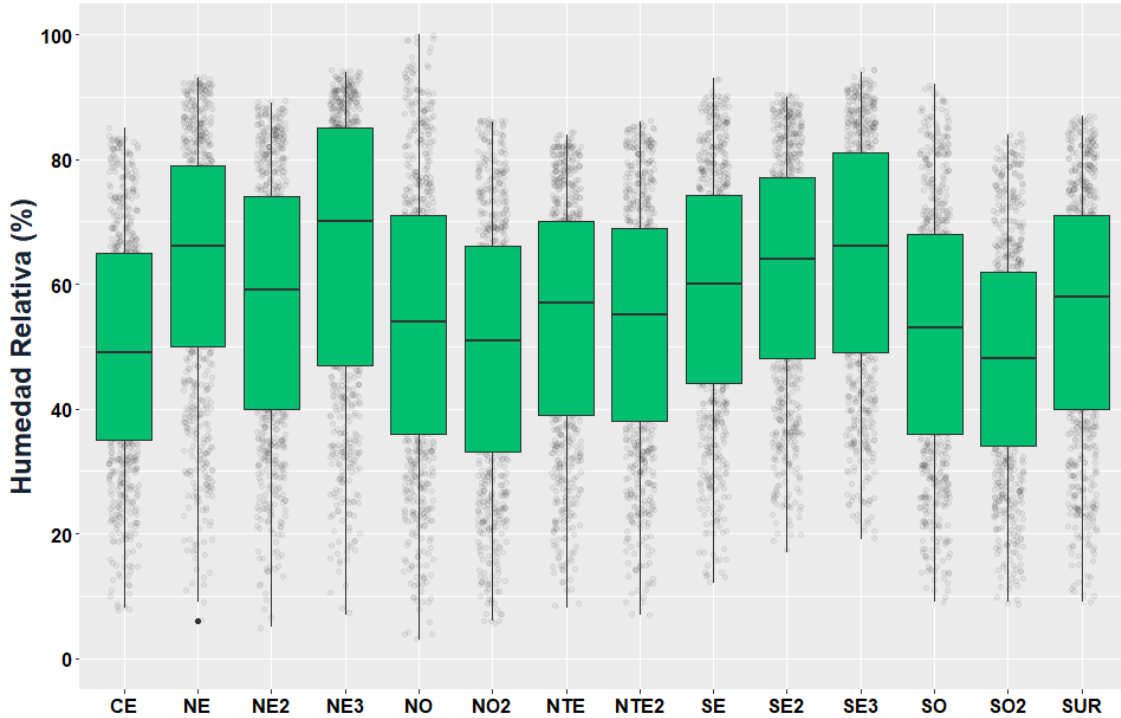


Figura 6. Distribución horaria de la Humedad Relativa en las estaciones del SIMA

La gráfica de caja o Box-Plot de la Figura 6 muestra la distribución de los valores horarios de la humedad relativa durante el mes de DICIEMBRE de las estaciones del SIMA.



Presión Atmosférica

En la Figura 7 se muestra el promedio diario de la Presión Atmosférica en las estaciones del SIMA. Se presentó un promedio de 954°C (Línea punteada roja), con una máxima de 984°C y una mínima de 925°C.



Figura 7. Promedio diario de la Presión Atmosférica en las estaciones del SIMA



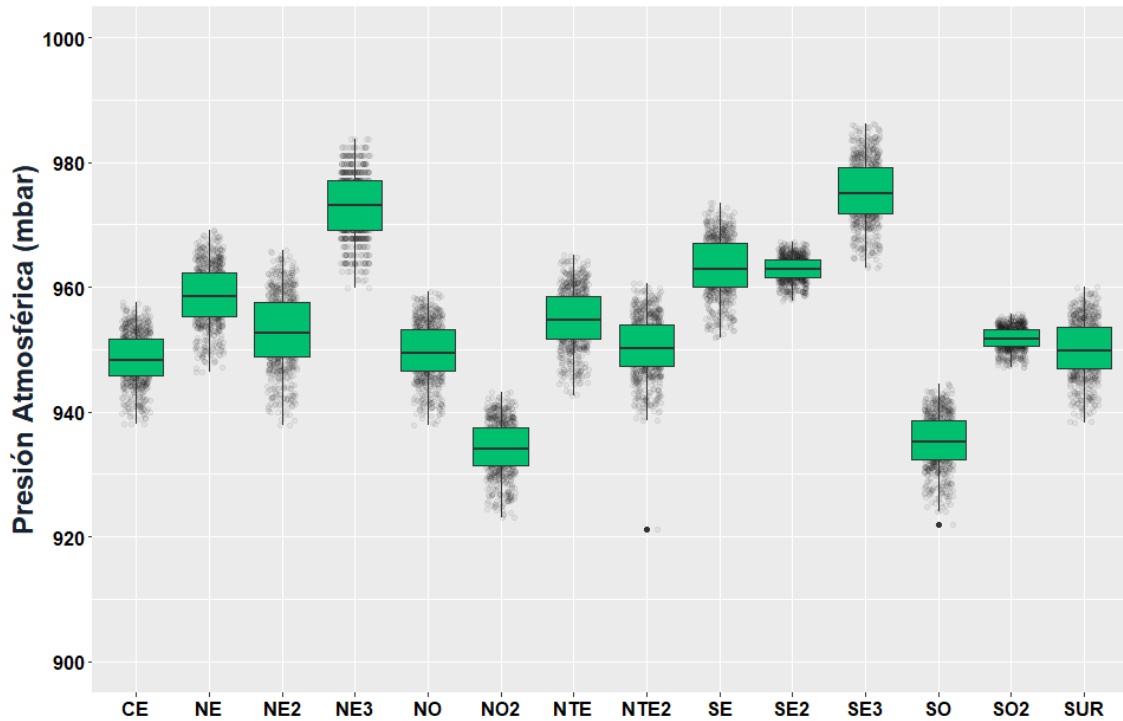


Figura 8. Distribución horaria de la Presión Atmosférica en las estaciones del SIMA

La gráfica de caja o Box-Plot de la Figura 8 muestra la distribución de los valores horarios de la presión atmosférica durante el mes de DICIEMBRE de las estaciones del SIMA.



Radiación Solar

En la Figura 9 se presenta el comportamiento del promedio diario de la temperatura para las estaciones del SIMA. Se presentó un promedio de 253°C (Línea punteada roja), con una máxima de 407°C y una mínima de 41°C.



Figura 9. Promedio diario de la Radiación Solar en las estaciones del SIMA



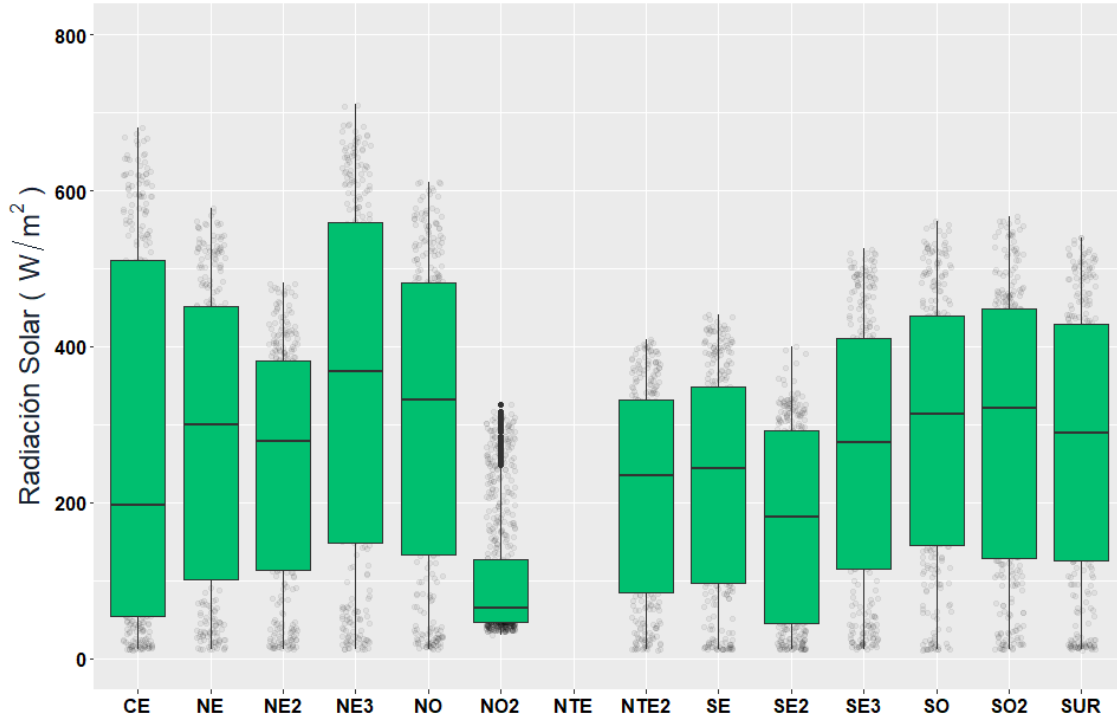


Figura 10. Distribución horaria de la Radiación Solar en las estaciones del SIMA

La gráfica de caja o Box-Plot de la Figura 10 muestra la distribución de los valores horarios de la radiación solar durante el mes de DICIEMBRE de las estaciones del SIMA.



Precipitación

En la Figura 11 se muestra el promedio diario de la presión atmosférica en las estaciones del SIMA. Se presentó un promedio de 0.1468mm (Línea punteada roja), con una máxima de 18mm y una mínima de 0mm.

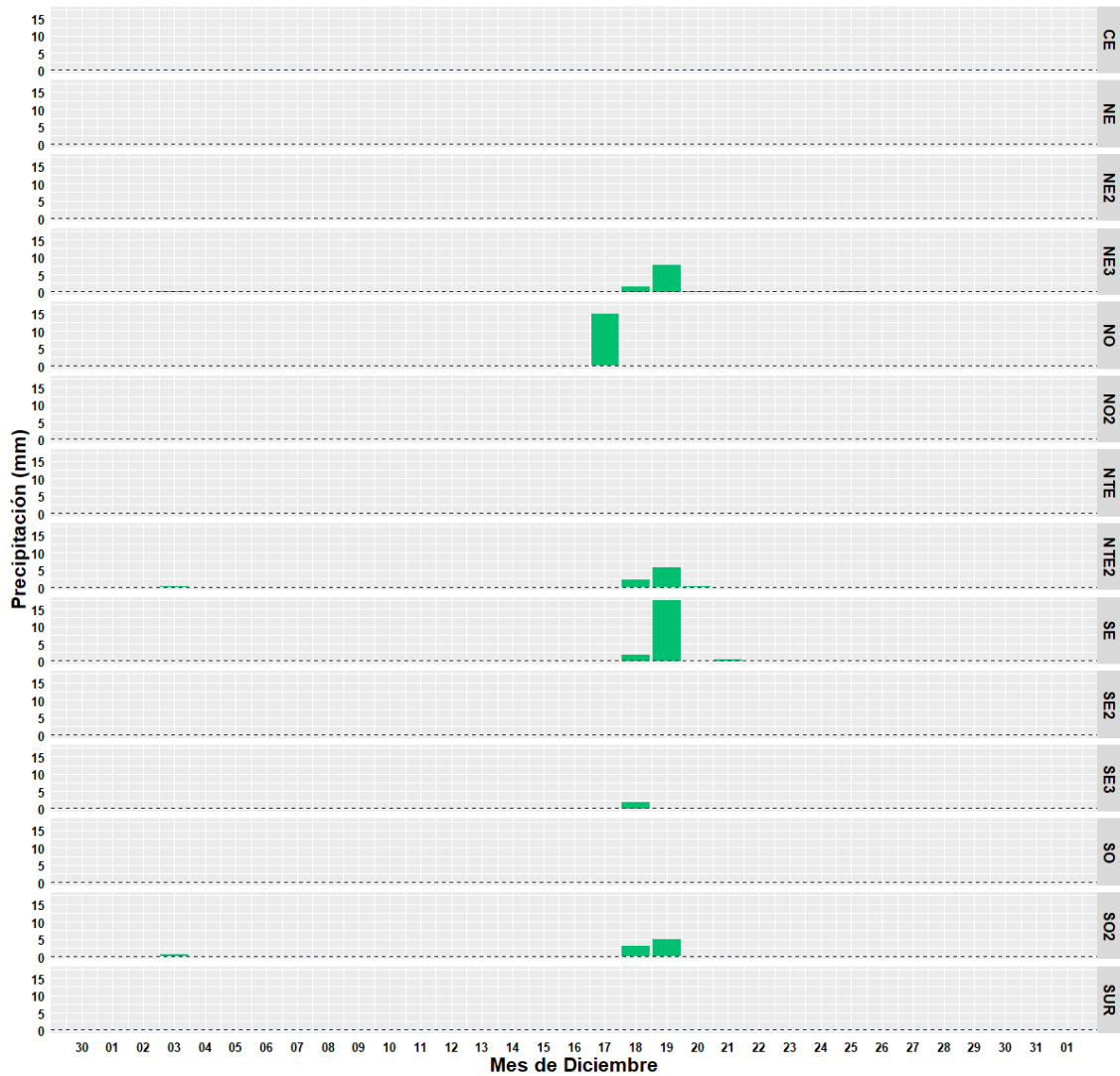


Figura 11. Promedio diario de la Precipitación en las estaciones del SIMA



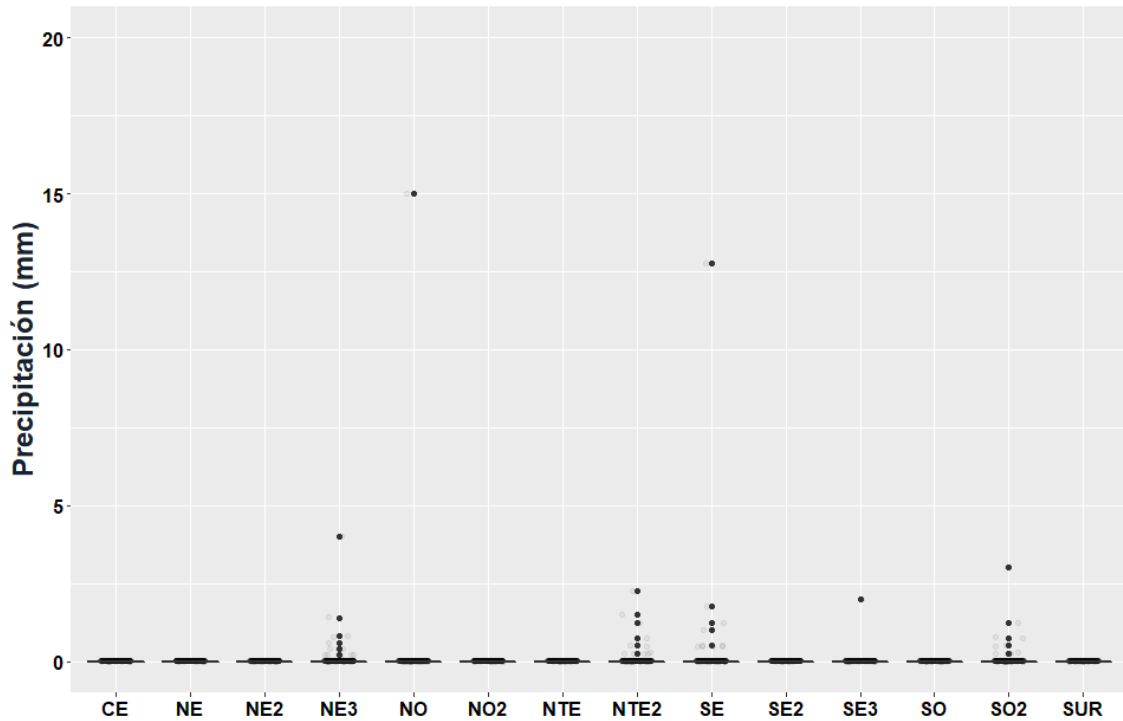


Figura 12. Distribución horaria de la Precipitación en las estaciones del SIMA

La gráfica de caja o Box-Plot de la Figura 12 muestra la distribución de los valores horarios de la precipitación durante el mes de DICIEMBRE de las estaciones del SIMA.



Velocidad del Viento

En la Figura 13 se muestra el promedio diario de la presión atmosférica en las estaciones del SIMA. Se presentó un promedio de 5.9km/hr (Línea punteada roja), con una máxima de 16km/hr y una mínima de 1km/hr.

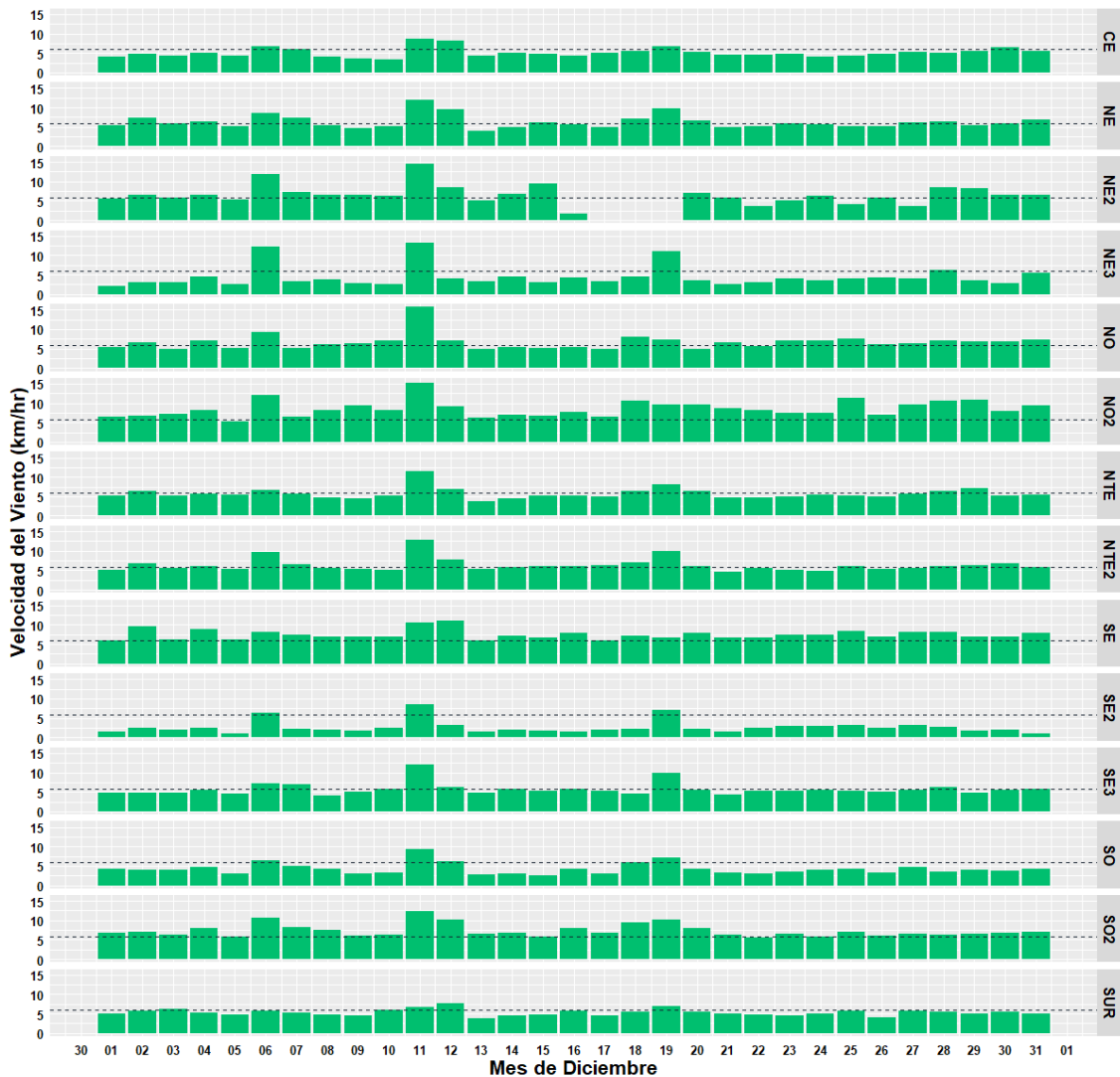


Figura 13. Promedio diario de la Velocidad del Viento en las estaciones del SIMA



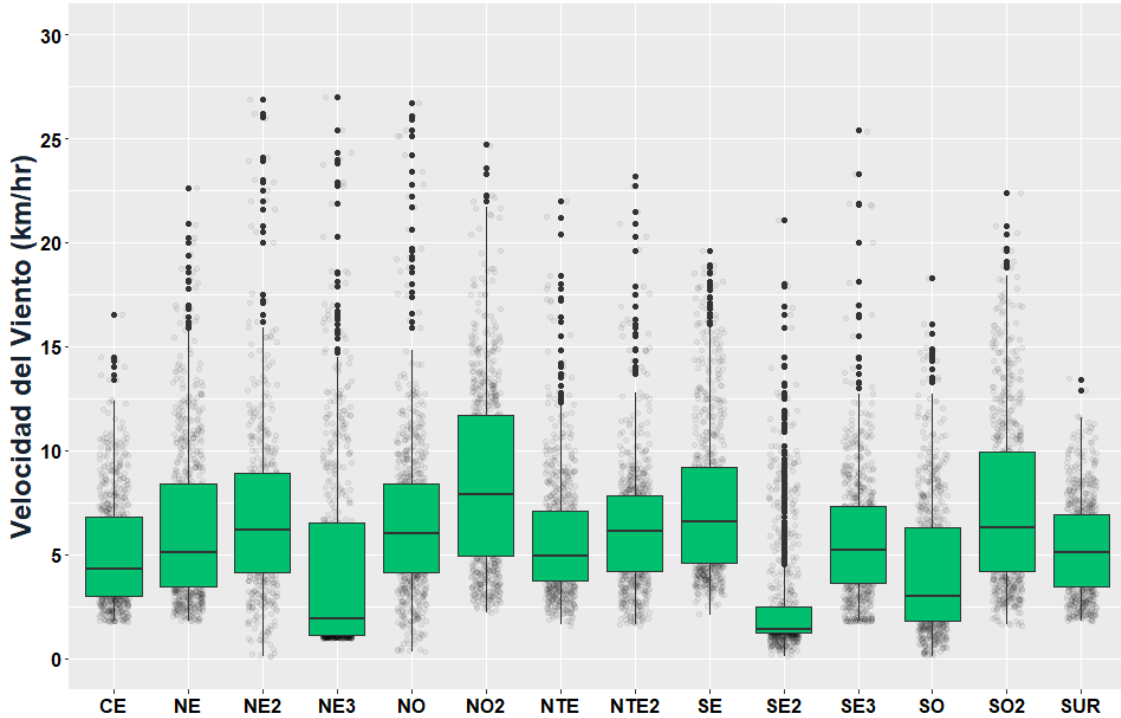


Figura 14. Distribución horaria de la Velocidad del Viento en las estaciones del SIMA

La gráfica de caja o Box-Plot de la Figura 14 muestra la distribución de los valores horarios de la velocidad del viento durante el mes de DICIEMBRE de las estaciones del SIMA.



Dirección del viento

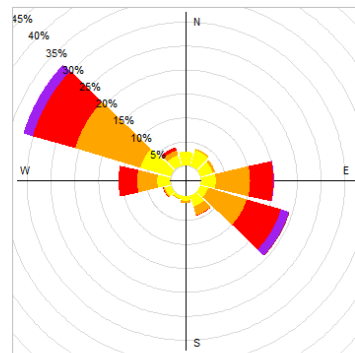
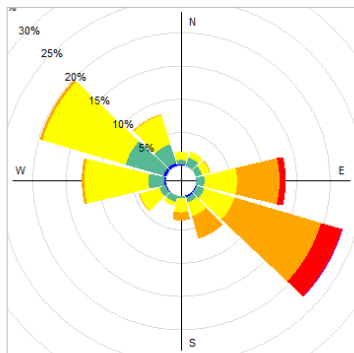
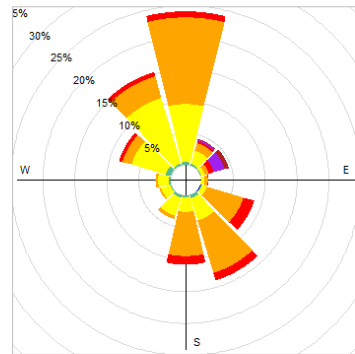
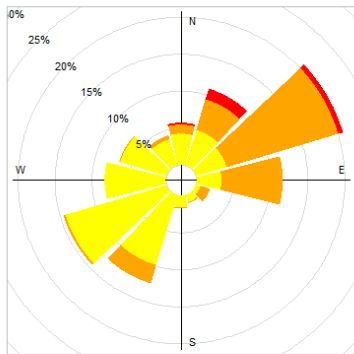
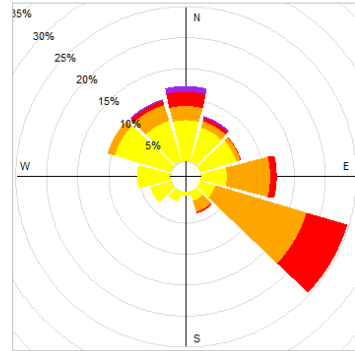
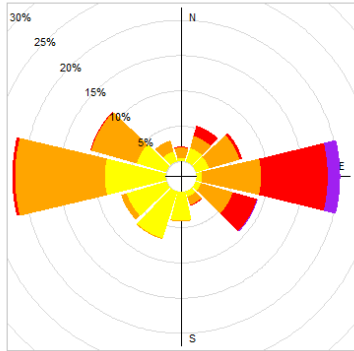
Para el análisis de la velocidad del viento, se tiene como referencia la escala de Beaufort, la cual, establece rangos de intensidad de los vientos, categorizando cada uno de estos rangos. En la Tabla 4 se describe la escala antes mencionada. Para la dirección de vientos se emplea la rosa de los vientos la cual cuantifica la frecuencia de las direcciones del desplazamiento de las masas de aire sobre la ZMM.

Tabla 5. Escala de Beaufort para la descripción de velocidad del viento

Escala de Beaufort	Rango de velocidad del viento (km/hr)	Indicador
Calma	0.0-0.3	
Ventolina	0.3-1.6	
Brisa débil	1.6-5.5	
Brisa Moderada	5.5-10.8	
Viento fuerte	10.8-17.2	
Viento muy fuerte	17.2-24.5	
Temporal	Mayor a 24.5	

En la Figura 15 se presentará la información de las rosa de vientos para el mes de DICIEMBRE de las estaciones del SIMA. Las estaciones SE, NE, SO, NO2, NTE, NE2, SO2 y SUR presentaron fallas en los sensores de medición por lo que no se cuenta con la medición de este parámetro. En el mes de DICIEMBRE se presentaron vientos provenientes del este, sureste y noroeste, teniendo como principal causa la entrada de frentes fríos desde la parte norte-noroeste del estado.





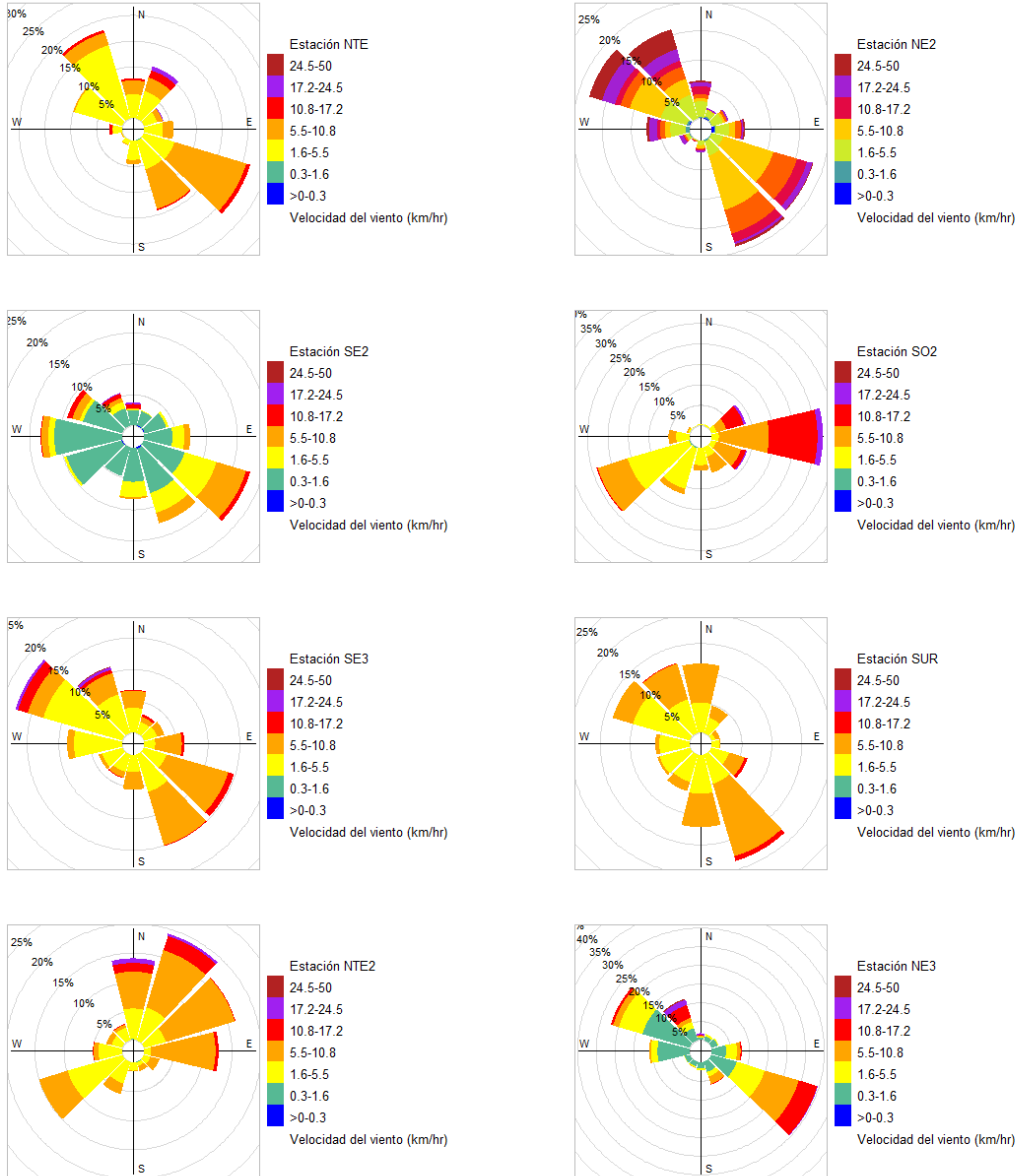


Figura 15. Rosa de vientos de las estaciones del SIMA



EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES DE CALIDAD DEL AIRE

Resumen Mensual

En esta sección se presentan la estadística global de los indicadores de la calidad del aire que se midieron durante el mes de DICIEMBRE en las estaciones del SIMA, describiendo el promedio, valor máximo y Valor mínimo de las mediciones diarias de cada indicador:

Tabla 5. Estadística Descriptiva de los indicadores de calidad del aire para el Mes de Diciembre

Parámetro	Promedio	Máximo	Mínimo
PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	86	195	13
PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	32	91	6
O3 (ppm)	0.062	0.129	0.019
O3 Móvil (ppm)	0.044	0.085	0.014
SO2 (ppm)	0.013	0.080	0.003
NO2 (ppm)	0.051	0.096	0.011
CO Móvil (ppm)	1.89	4.80	0.30

Los indicadores de la calidad del aire son presentados para cada una de las estaciones del SIMA mediante el análisis de la serie de tiempo de cada parámetro, describiendo su comportamiento diario y comparando con el promedio global de las estaciones durante el mes de DICIEMBRE, además de la distribución de las mediciones horarias de cada estación mediante el uso de gráficas de caja o box-plot y por último, el valor máximo de cada hora establecido por el índice de calidad del aire y salud en todas las estaciones de monitoreo.



Material Particulado menor a 10 micrómetros (PM₁₀)

En la Figura 16 se muestra el promedio diario de la presión atmosférica en las estaciones del SIMA. Se presentó un promedio de 86 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, con una máxima de 195 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y una mínima de 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Se muestra en color rojo los días sobre la norma que sobrepasaron la NOM-025-SSA1-2014 para 24 hrs.

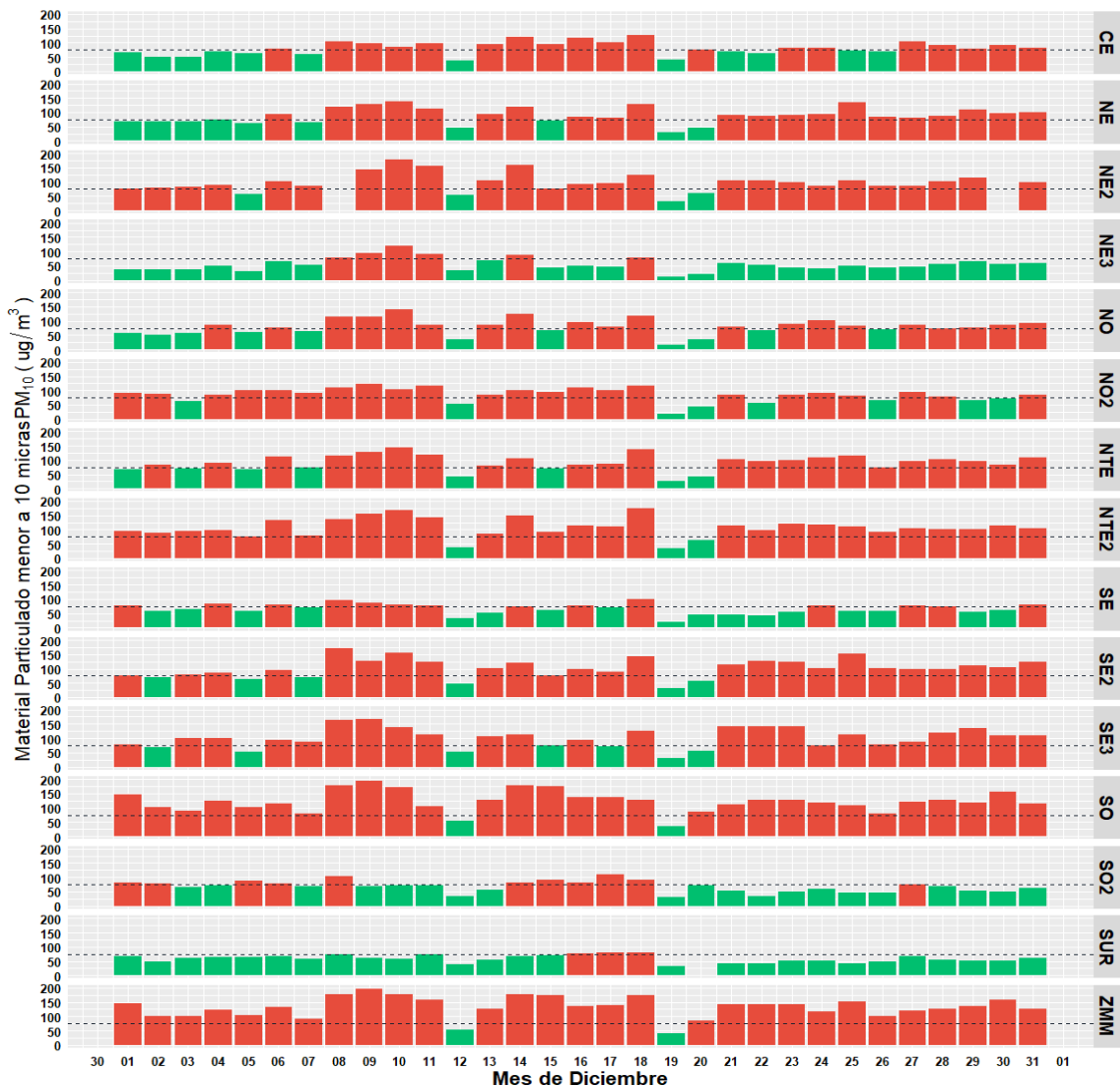


Figura 16. Promedio diario del Material Particulado menor a 10 micrómetros (PM₁₀) en las estaciones del SIMA



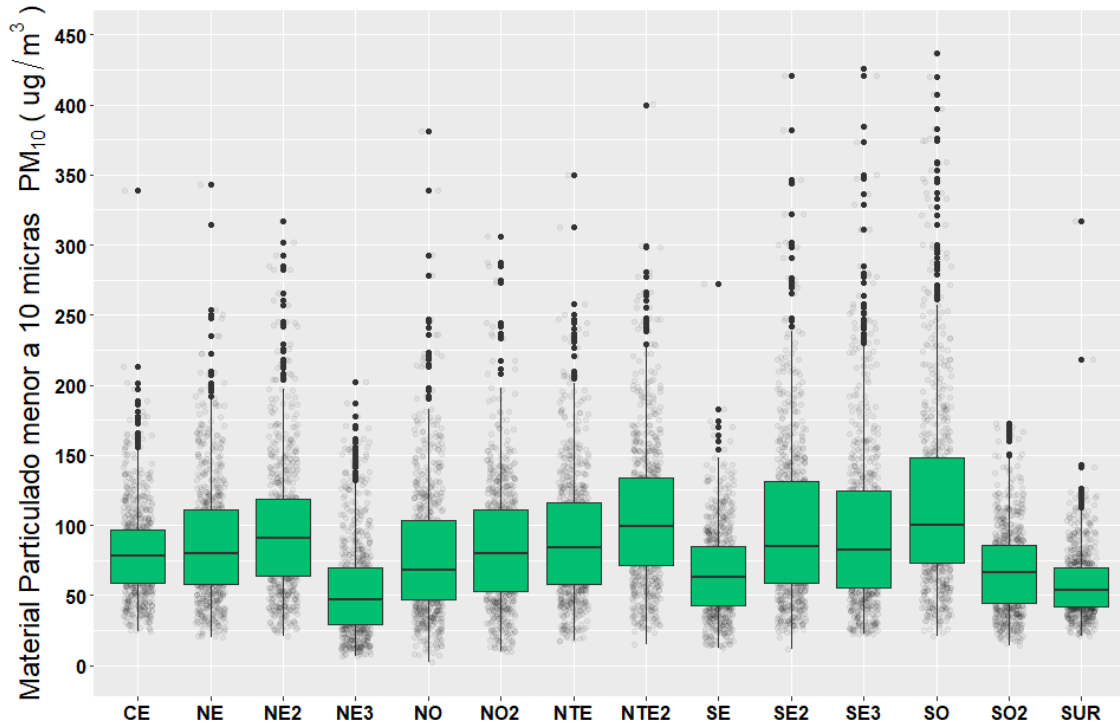


Figura 17. Distribución horaria del Material Particulado menor a 10 micrómetros (PM₁₀) en las estaciones del SIMA

La gráfica de caja o Box-Plot de la Figura 17 muestra la distribución de los valores horarios del PM₁₀ durante el mes de DICIEMBRE de las estaciones del SIMA.



Valores del Índice de Aire y Salud del contaminante PM₁₀

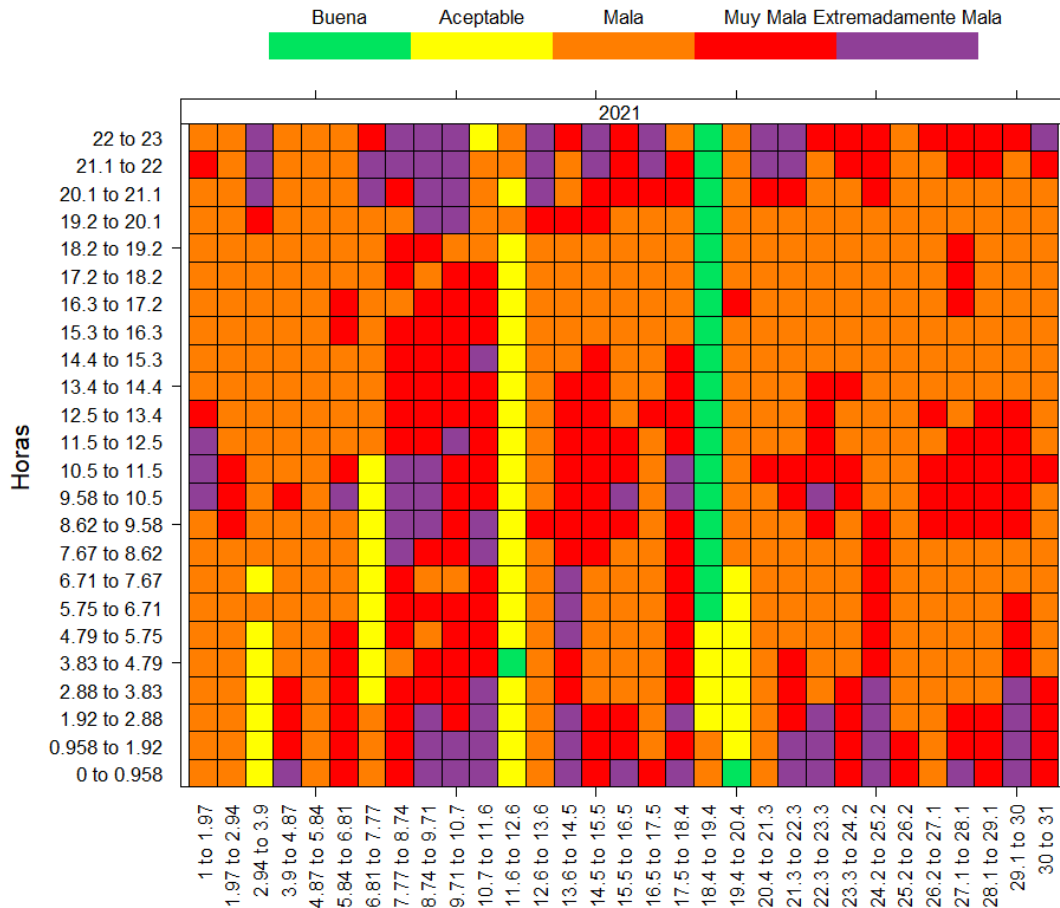


Figura 18. Distribución horaria global para el índice de aire y salud del Material Particulado menor a 10 micrómetros (PM₁₀)

En la Figura 18 se muestra el valor máximo registrado para el índice de calidad del aire y riesgos a la salud de todas las estaciones que conforman la red de monitoreo del SIMA. Se observan 20 horas con buena calidad del aire, 48 horas de calidad del aire aceptable, 397 horas de mala calidad del aire y 200 horas de muy mala calidad del aire y 79 horas de Extremadamente mala calidad del aire.



Material Particulado menor a 2.5 micrómetros (PM_{2.5})

En la Figura 19 se muestra el promedio diario de la presión atmosférica en las estaciones del SIMA. Se presentó un promedio de 32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, con una máxima de 91 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y una mínima de 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Se muestra en color rojo los días sobre la norma que sobrepasaron la NOM-025-SSA1-2014 para 24 hrs.

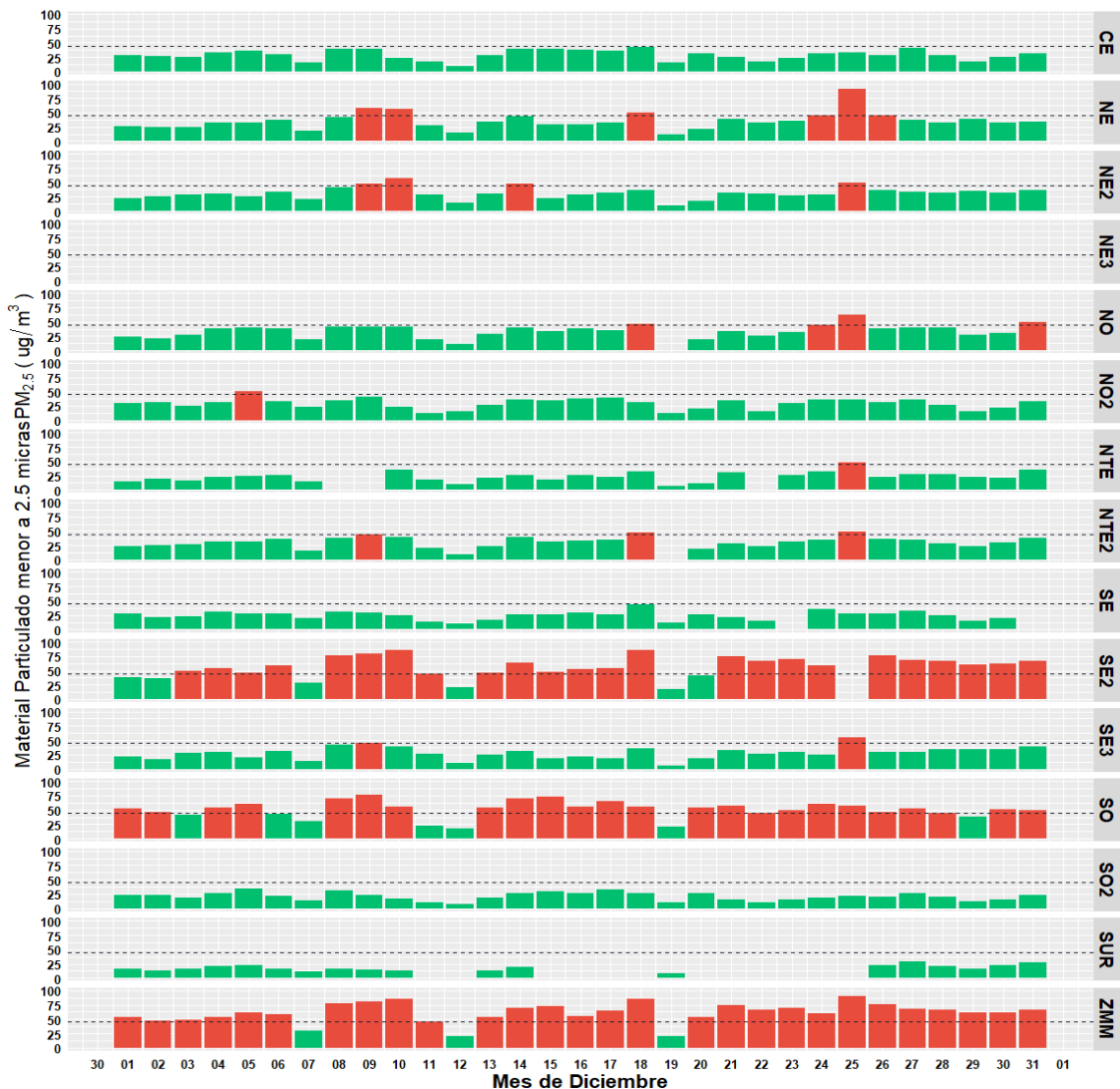


Figura 19. Promedio diario del Material Particulado menor a 2.5 micrómetros (PM_{2.5}) en las estaciones del SIMA



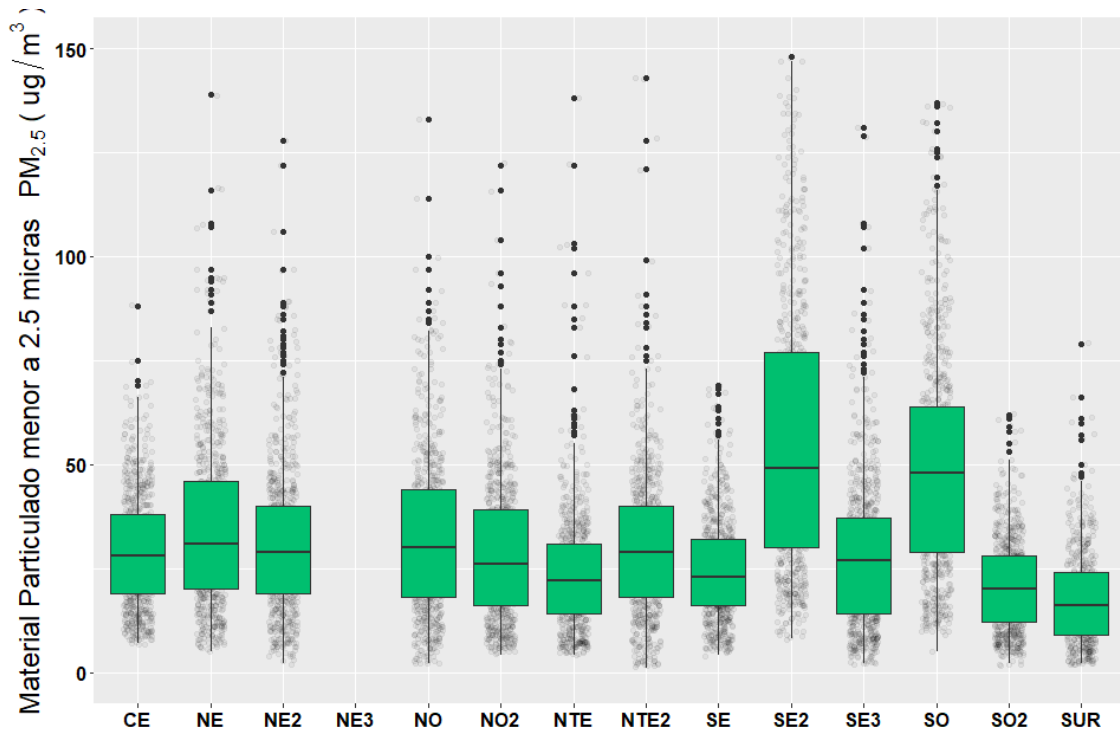


Figura 20. Distribución horaria del Material Particulado menor a 2.5 micrómetros (PM_{2.5}) en las estaciones del SIMA

La gráfica de caja o Box-Plot de la Figura 20 muestra la distribución de los valores horarios del PM_{2.5} durante el mes de DICIEMBRE de las estaciones del SIMA.



Valores del Índice de Aire y Salud del contaminante PM_{2.5}

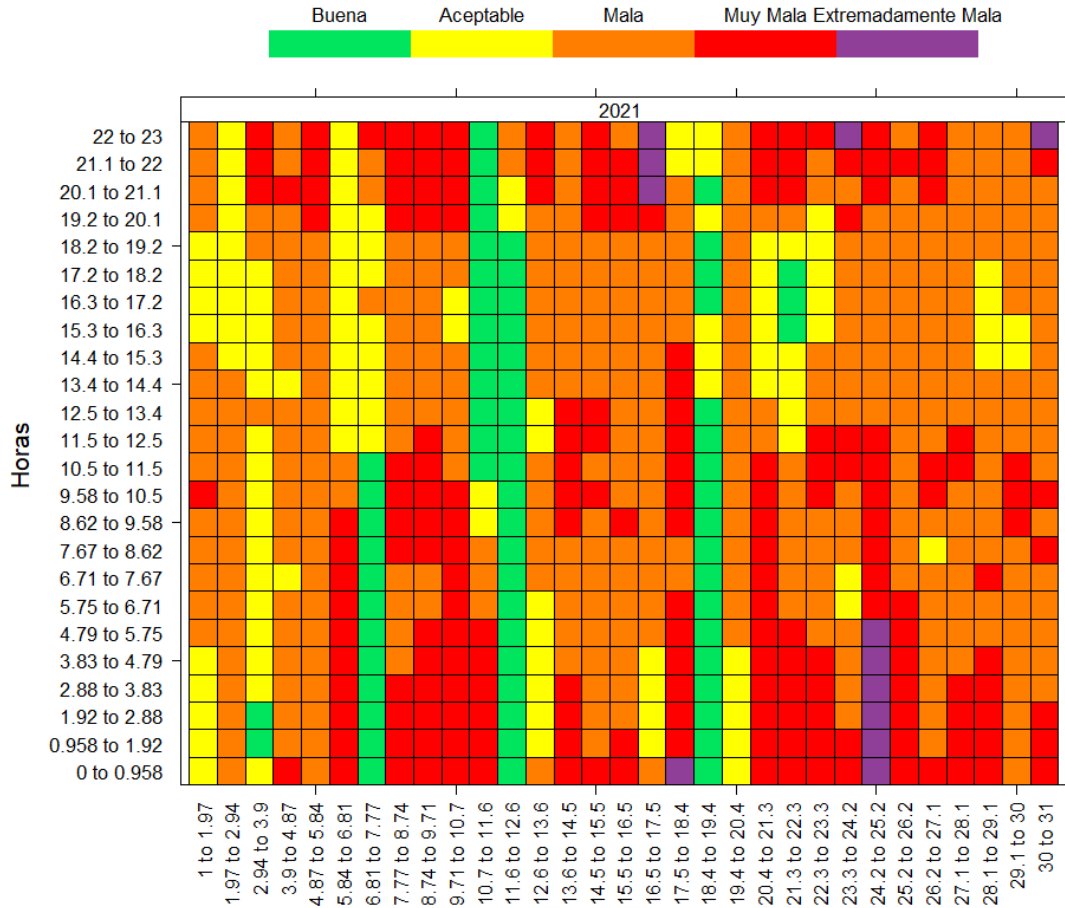


Figura 21. Distribución horaria global para el índice de aire y salud del Material Particulado menor a 2.5 micrómetros (PM_{2.5})

En la Figura 21 se muestra el valor máximo registrado para el índice de calidad del aire y riesgos a la salud de todas las estaciones que conforman la red de monitoreo del SIMA. Se observan 68 horas con buena calidad del aire, 112 horas de calidad del aire aceptable, 12 horas de mala calidad del aire y 359 horas de muy mala calidad del aire.



Ozono (O₃)

En la Figura 22 se muestra el valor máximo horaria de los días del mes de DICIEMBRE del contaminante ozono en las estaciones del SIMA. Se presentó un promedio de 0.062 ppm, con una máxima de 0.129 ppm y una mínima de 0.019 ppm. Se muestra en color rojo los días sobre la norma que sobrepasaron la NOM-020-SSA1-2014 para 1 hr.

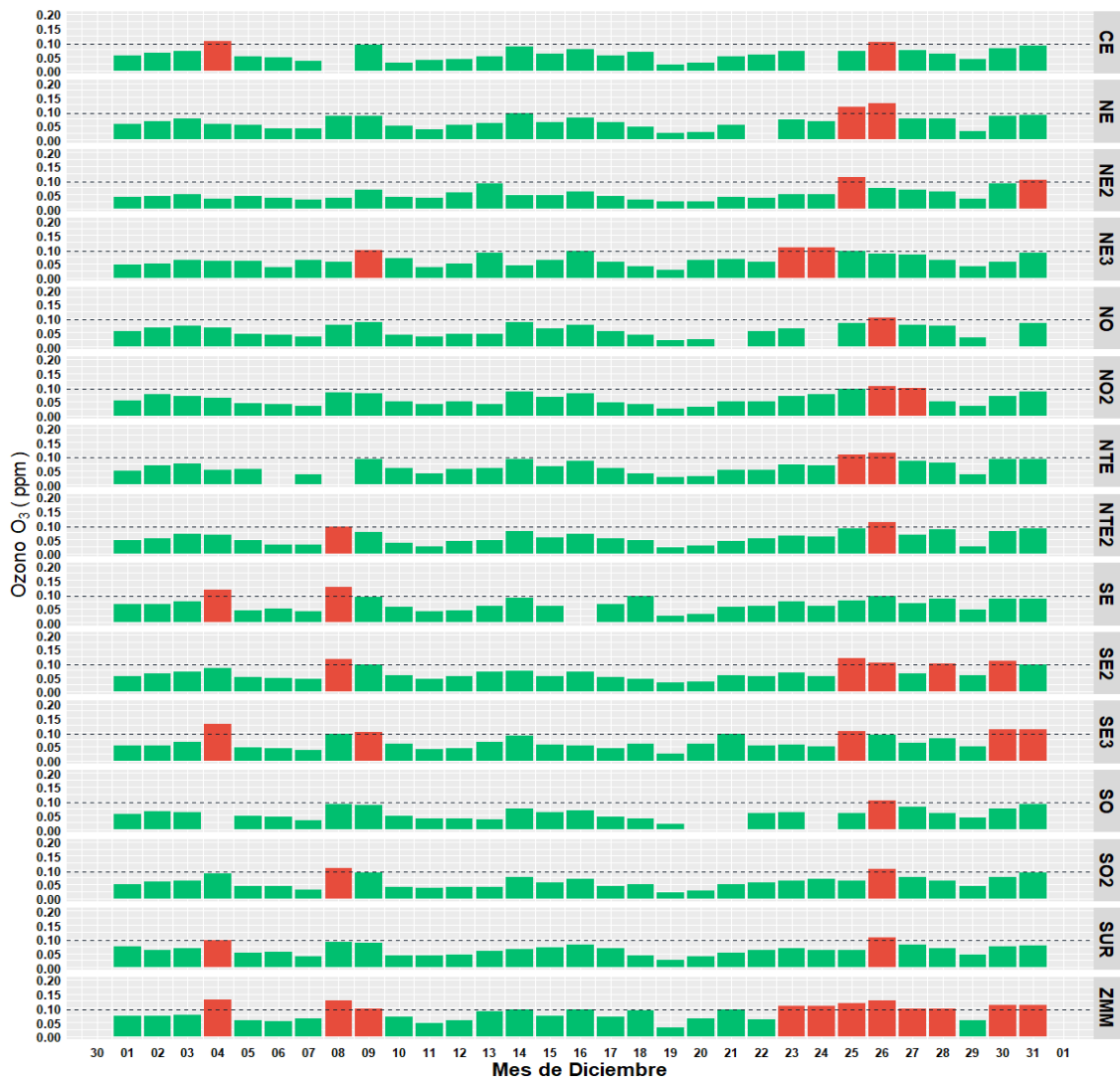


Figura 22. Promedio diario de Ozono (O₃) en las estaciones del SIMA



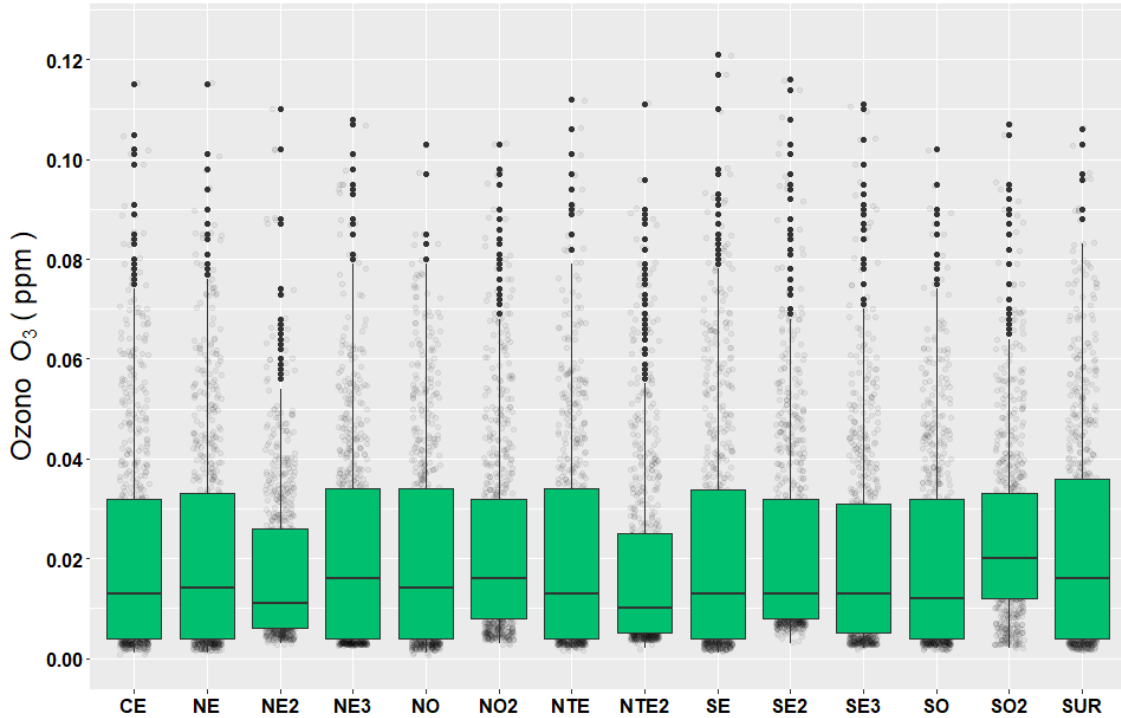


Figura 23. Distribución horaria del Ozono (O₃) en las estaciones del SIMA

La gráfica de caja o Box-Plot de la Figura 23 muestra la distribución de los valores horarios del ozono durante el mes de DICIEMBRE de las estaciones del SIMA.



Valores del Índice de Aire y Salud del contaminante O₃

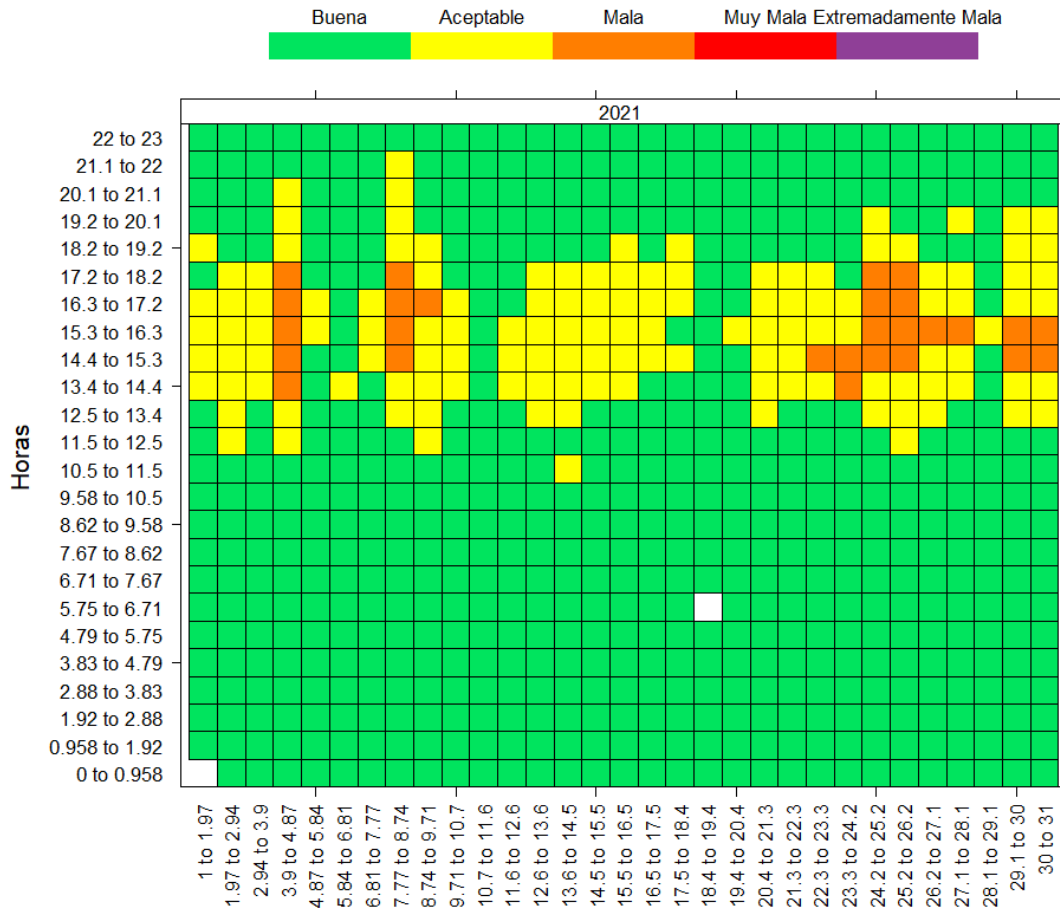


Figura 24. Distribución horaria global para el índice de aire y salud de Ozono (O₃)

En la Figura 24 se muestra el valor máximo registrado para el índice de calidad del aire y riesgos a la salud de todas las estaciones que conforman la red de monitoreo del SIMA. Se observan 589 horas con buena calidad del aire, 128 horas de calidad del aire aceptable, 27 horas de mala calidad del aire y NA horas de muy mala calidad del aire



Dióxido de Azufre (SO₂)

En la Figura 25 se muestra el valor máximo horaria de los días del mes de DICIEMBRE del contaminante dióxido de azufre en las estaciones del SIMA. Se presentó un promedio de 0.013 ppm, con una máxima de 0.08 ppm y una mínima de 0.003 ppm.

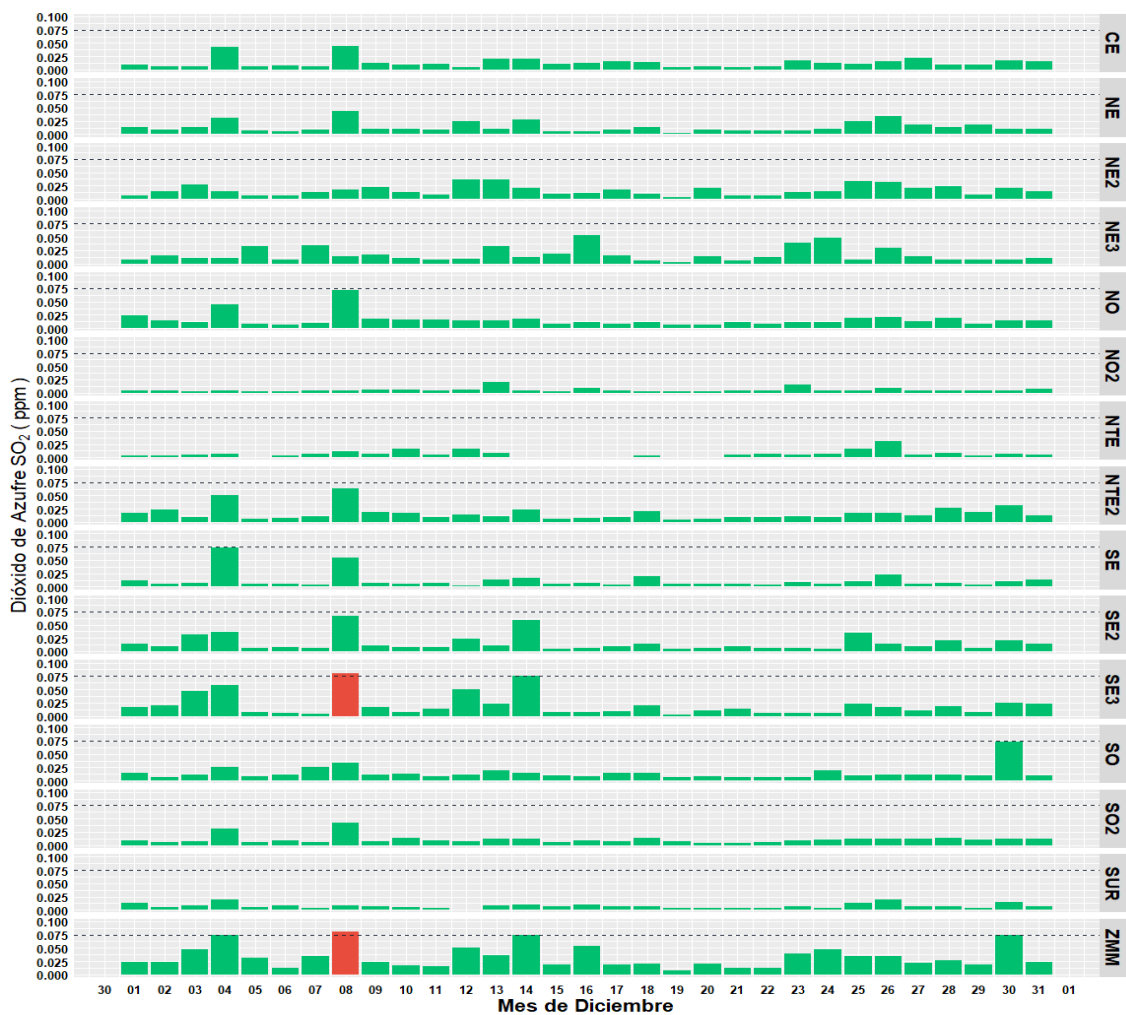


Figura 25. Promedio diario de Dióxido de Azufre (SO₂) en las estaciones del SIMA



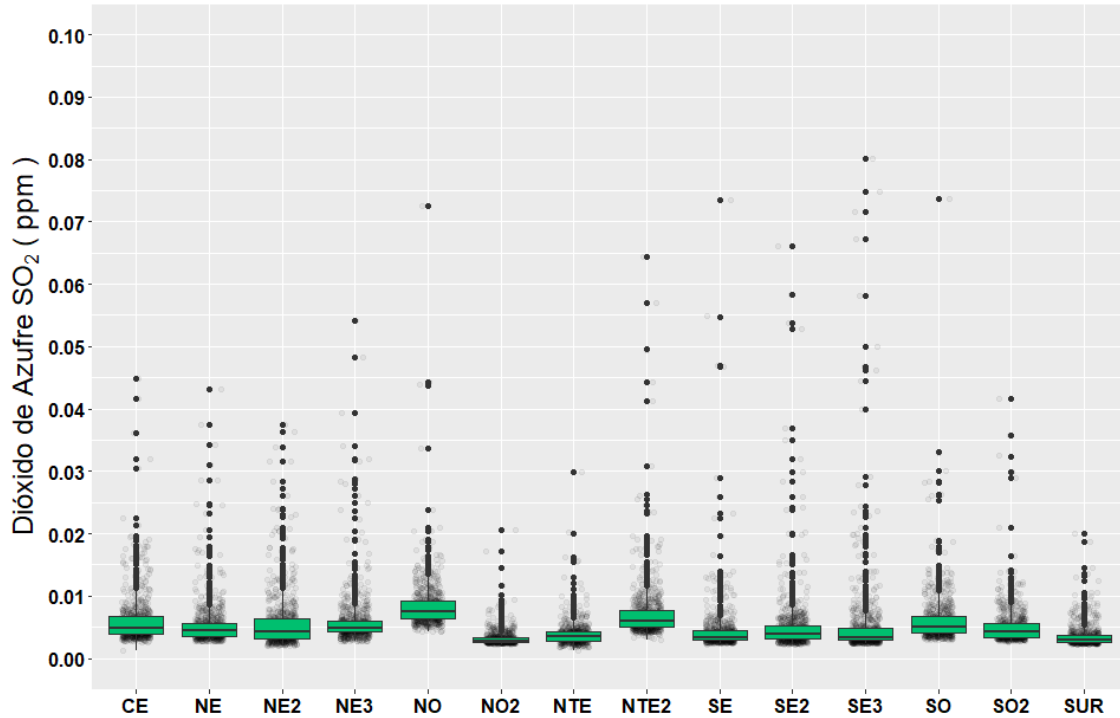


Figura 26. Distribución horaria del Dióxido de Azufre (SO₂) en las estaciones del SIMA

La gráfica de caja o Box-Plot de la Figura 26 muestra la distribución de los valores horarios del dióxido de azufre durante el mes de DICIEMBRE de las estaciones del SIMA.



Valores del Índice de Aire y Salud del contaminante SO₂

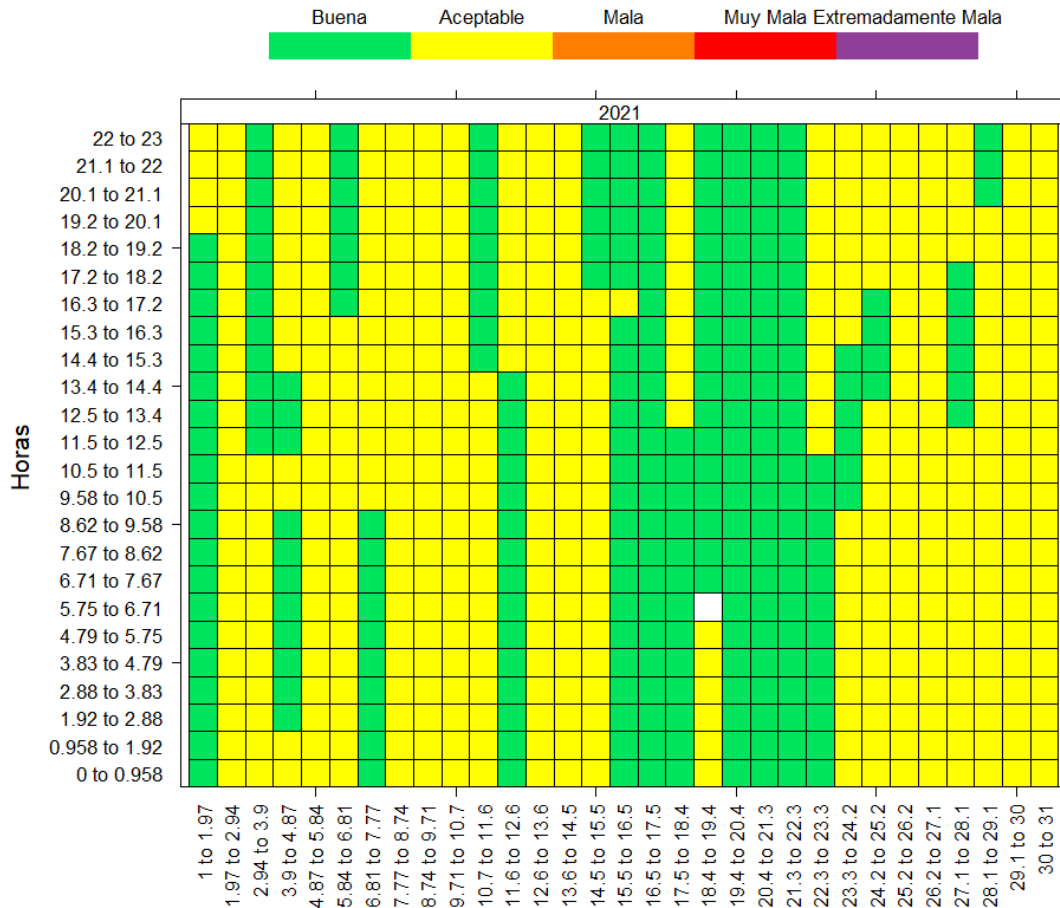


Figura 27. Distribución horaria global para el índice de aire y salud de Dióxido de Azufre (SO₂)

En la Figura 24 se muestra el valor máximo registrado para el índice de calidad del aire y riesgos a la salud de todas las estaciones que conforman la red de monitoreo del SIMA. Se observan 271 horas con buena calidad del aire y 473 horas de calidad del aire aceptable.



Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

En la Figura 28 se muestra el valor máximo horaria de los días del mes de DICIEMBRE del contaminante dióxido de nitrógeno en las estaciones del SIMA. Se presentó un promedio de 0.051 ppm, con una máxima de 0.096 pmm y una mínima de 0.011 pmm. Se muestra en color rojo los días que sobrepasaron la norma NOM-023-SSA1-2014 para 1 hr.

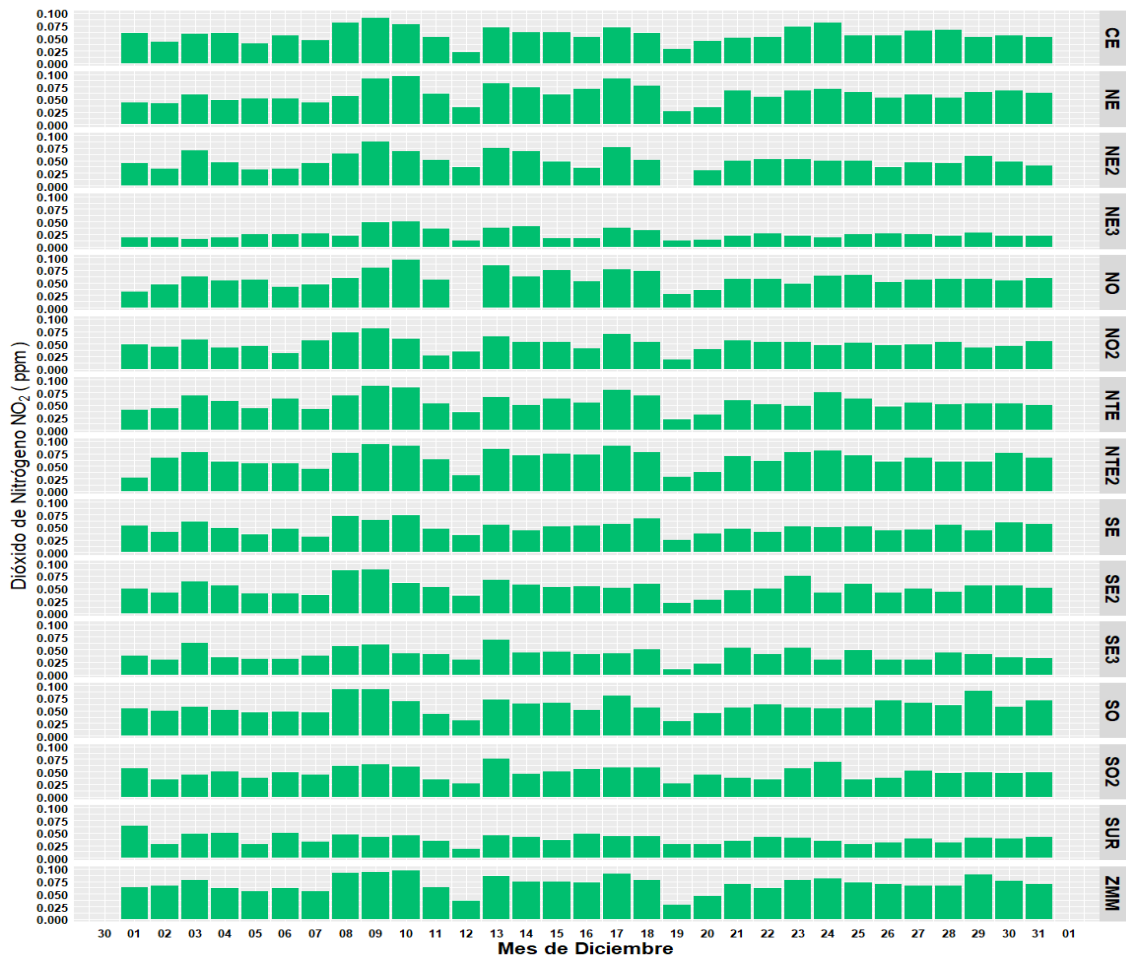


Figura 28. Promedio diario de Dióxido de Nitrógeno (NO₂) en las estaciones del SIMA



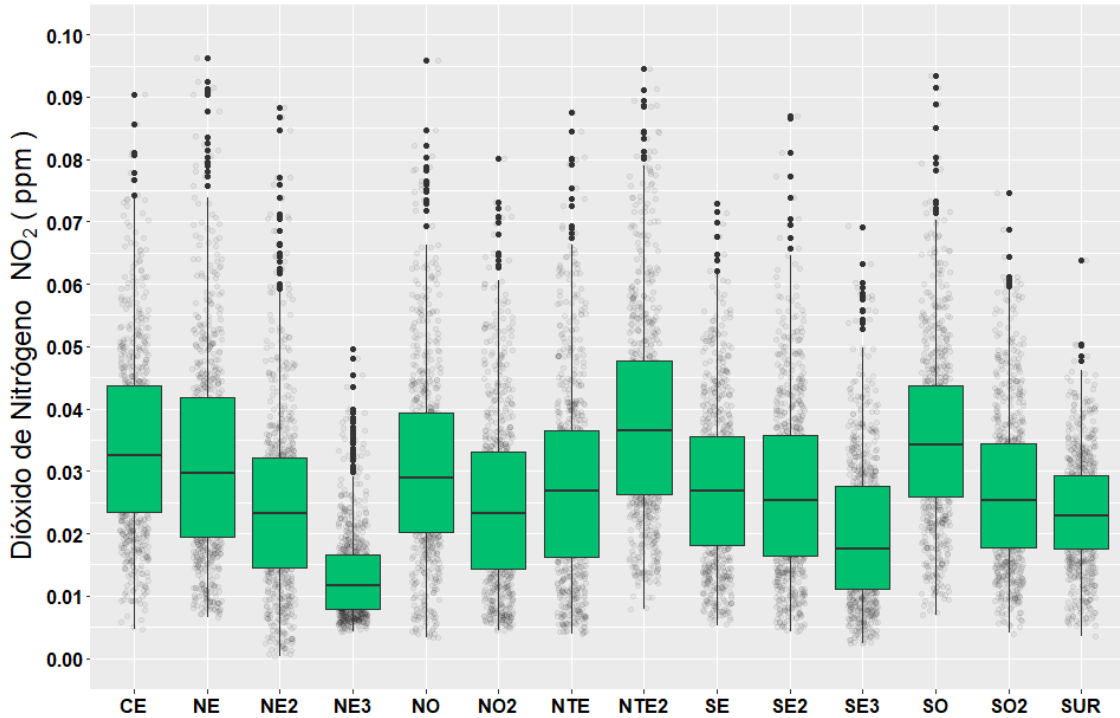


Figura 29. Distribución horaria del Dióxido de Nitrógeno (NO₂) en las estaciones del SIMA

La gráfica de caja o Box-Plot de la Figura 29 muestra la distribución de los valores horarios del dióxido de nitrógeno durante el mes de DICIEMBRE de las estaciones del SIMA.



Valores del Índice de Aire y Salud del contaminante NO₂

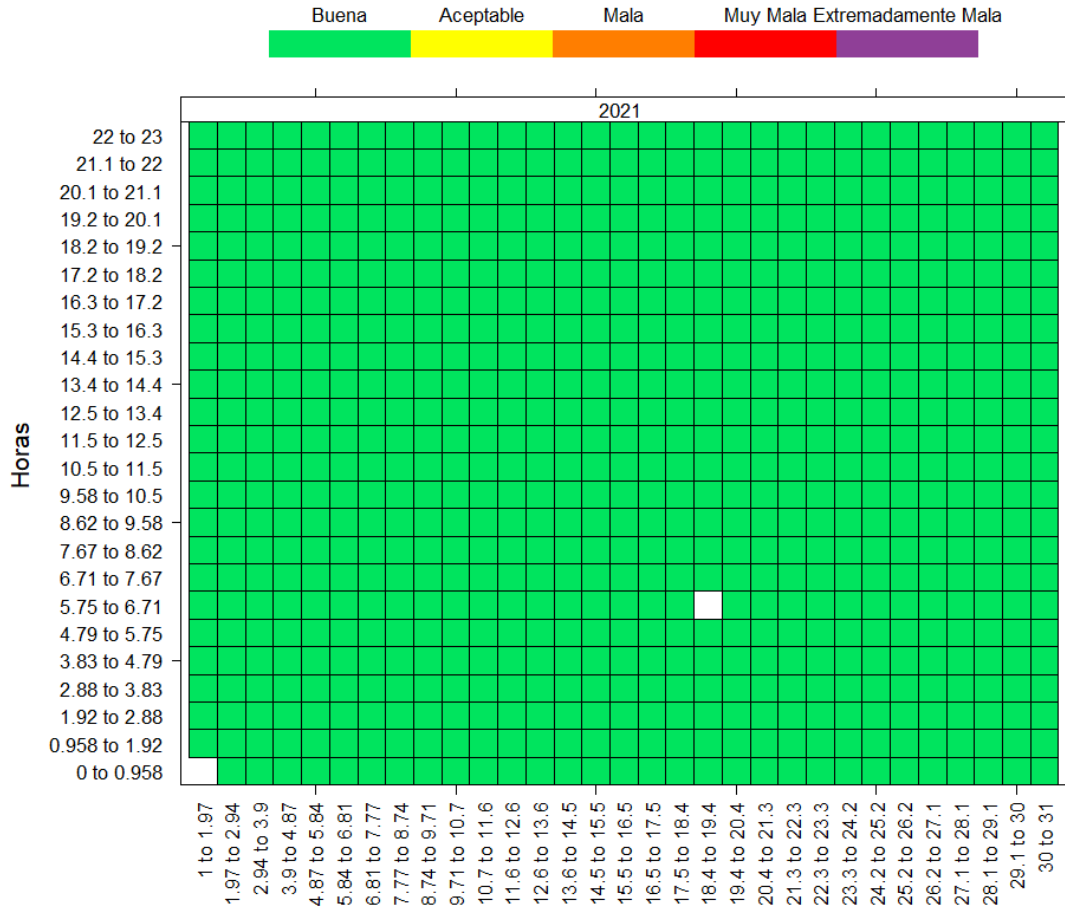


Figura 30 Distribución horaria global para el índice de aire y salud de Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

En la Figura 30 se muestra el valor máximo registrado para el índice de calidad del aire y riesgos a la salud de todas las estaciones que conforman la red de monitoreo del SIMA. Se observan **744** horas con buena calidad del aire.



Monóxido de Carbono (CO)

En la Figura 31 se muestra el valor máximo horaria de los días del mes de DICIEMBRE del contaminante dióxido de nitrógeno en las estaciones del SIMA. Se presentó un promedio de 1.887 ppm, con una máxima de 4.8 pmm y una mínima de 0.3 pmm. Se muestra en color rojo los días que sobrepasaron la norma NOM-021-SSA1-2014 para 1 hr.

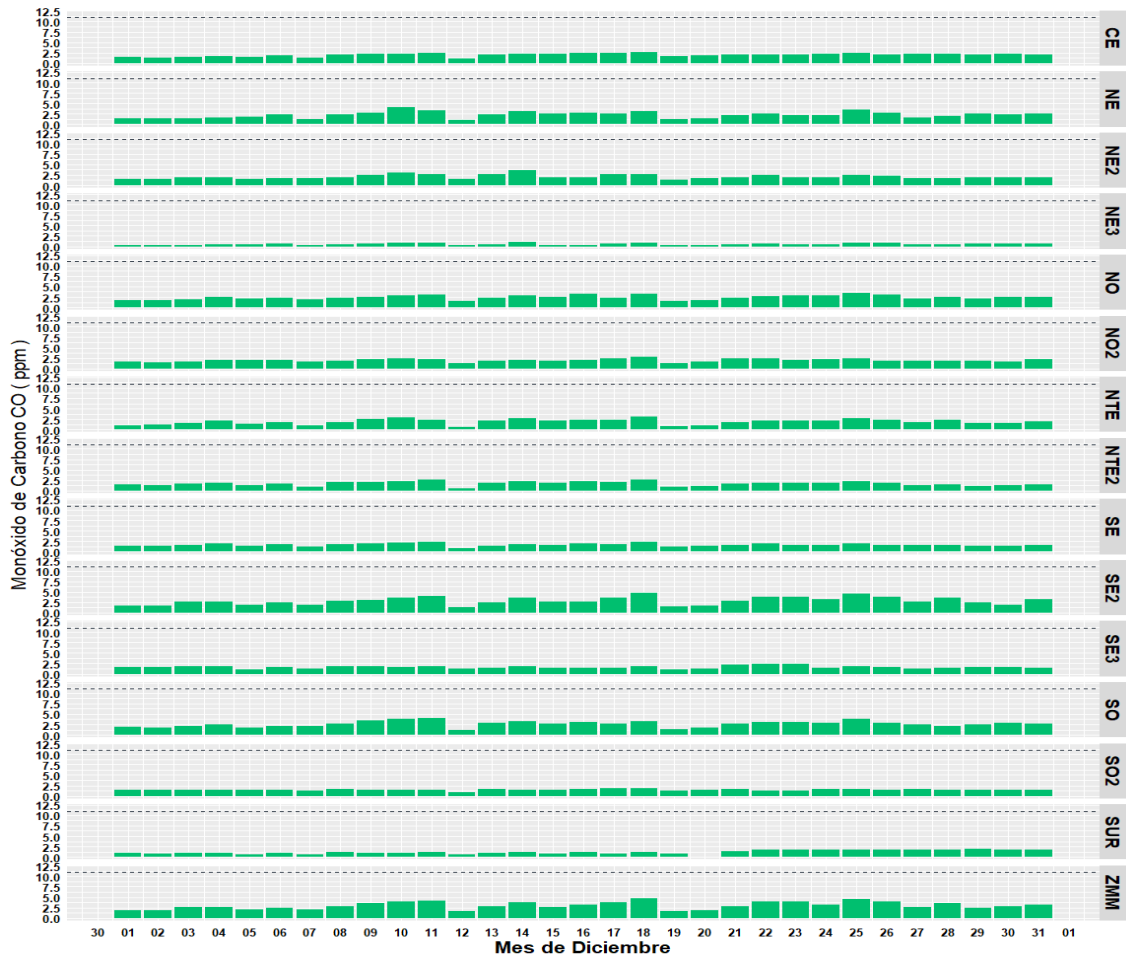


Figura 31. Promedio diario de Monóxido de Carbono (CO) en las estaciones del SIMA



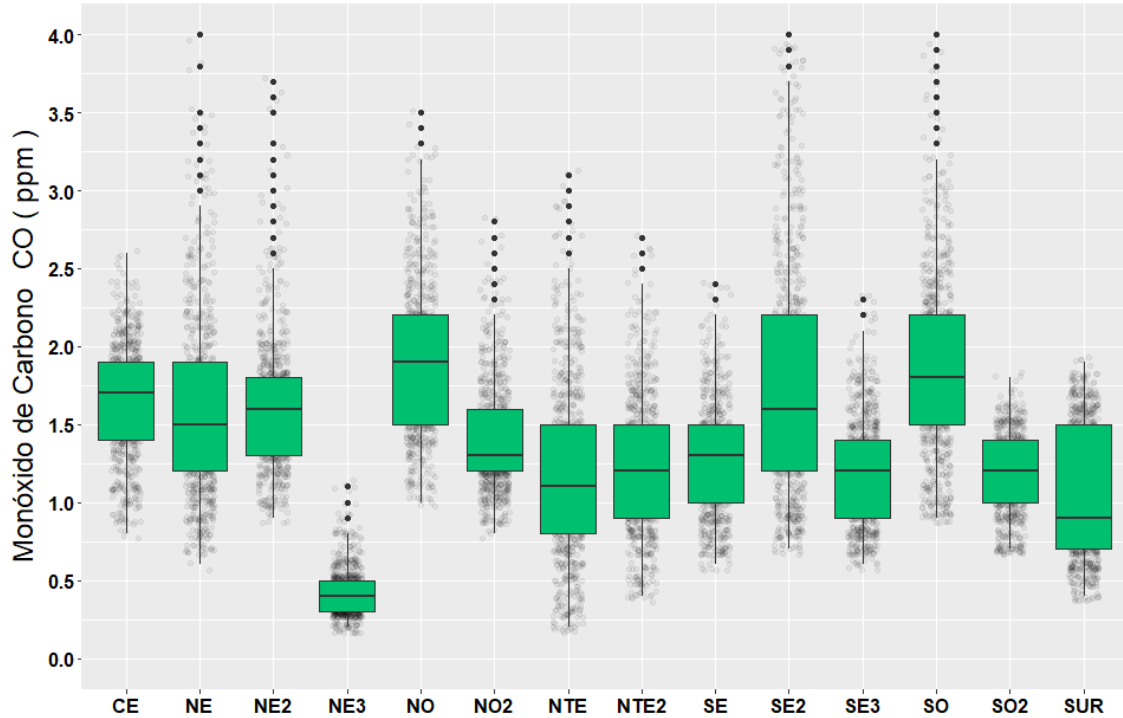


Figura 32. Distribución horaria del Monóxido de Carbono (CO) en las estaciones del SIMA

La gráfica de caja o Box-Plot de la Figura 32 muestra la distribución de los valores horarios del monóxido de carbono durante el mes de DICIEMBRE de las estaciones del SIMA.



Valores del Índice de Aire y Salud del contaminante CO

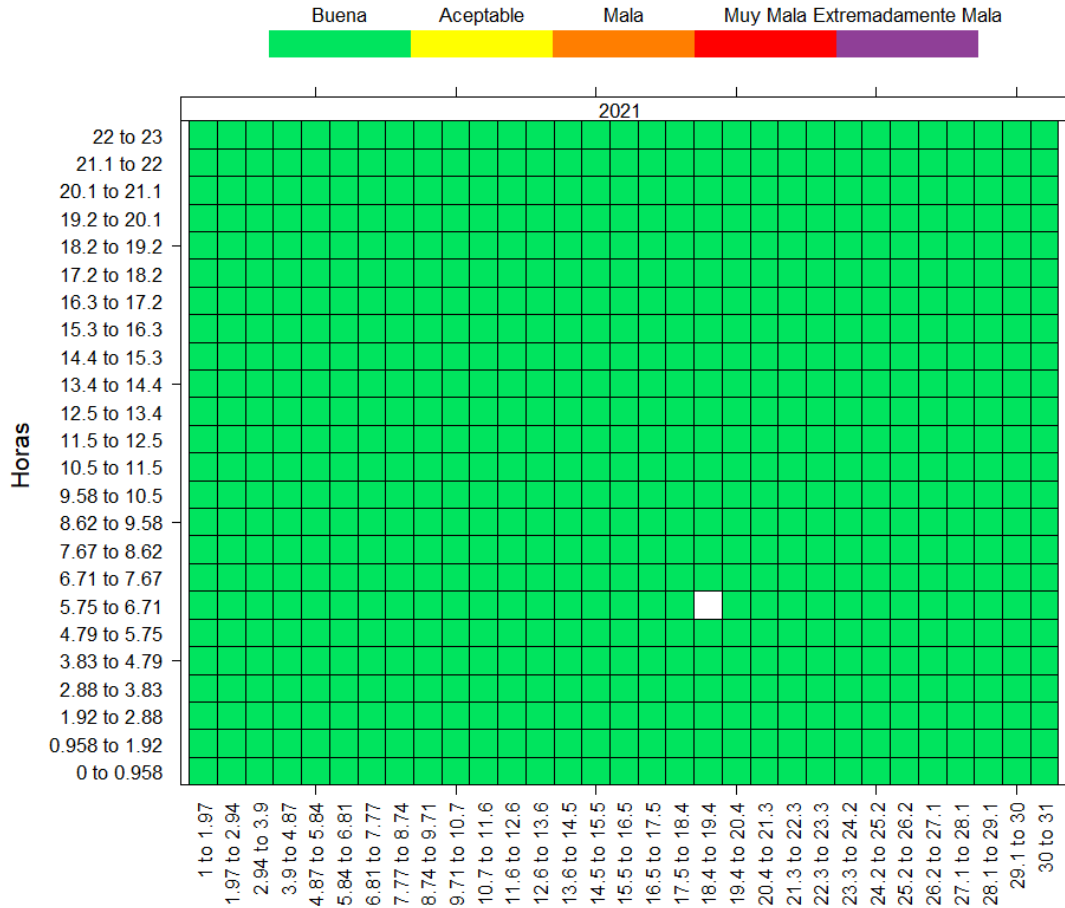


Figura 33 Distribución horaria global para el índice de aire y salud de Monóxido de Carbono (CO)

En la Figura 33 se muestra el valor máximo registrado para el índice de calidad del aire y riesgos a la salud de todas las estaciones que conforman la red de monitoreo del SIMA. Se observan **744** horas con buena calidad del aire.



CUMPLIMIENTO DE NORMAS MEXICANAS Y CONTINGENCIAS ATMOSFÉRICAS

Con base en las mediciones de las estaciones de monitoreo, se realizó el cálculo de los días que sobrepasaron las normas oficiales mexicanas que establecen los límites máximos permisibles de los contaminantes criterio. En la Figura 34 se presentan los días que sobrepasaron las normas durante el mes de DICIEMBRE, en la Figura 35 se muestra los días que sobrepasaron la norma oficial mexicana de salud para cada contaminante criterio y por último en la Figura 36 se presenta el conteo global de los días que sobrepasan las normas durante el año 2021.

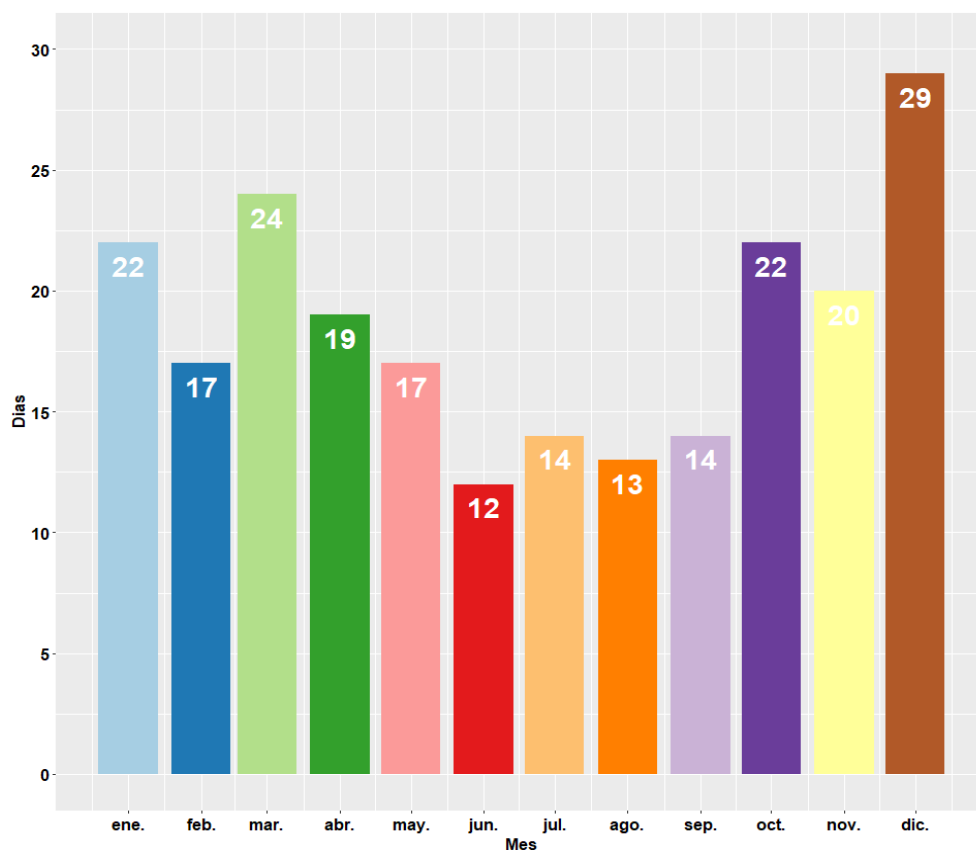


Figura 34. Días sobre la norma por mes en el año 2021



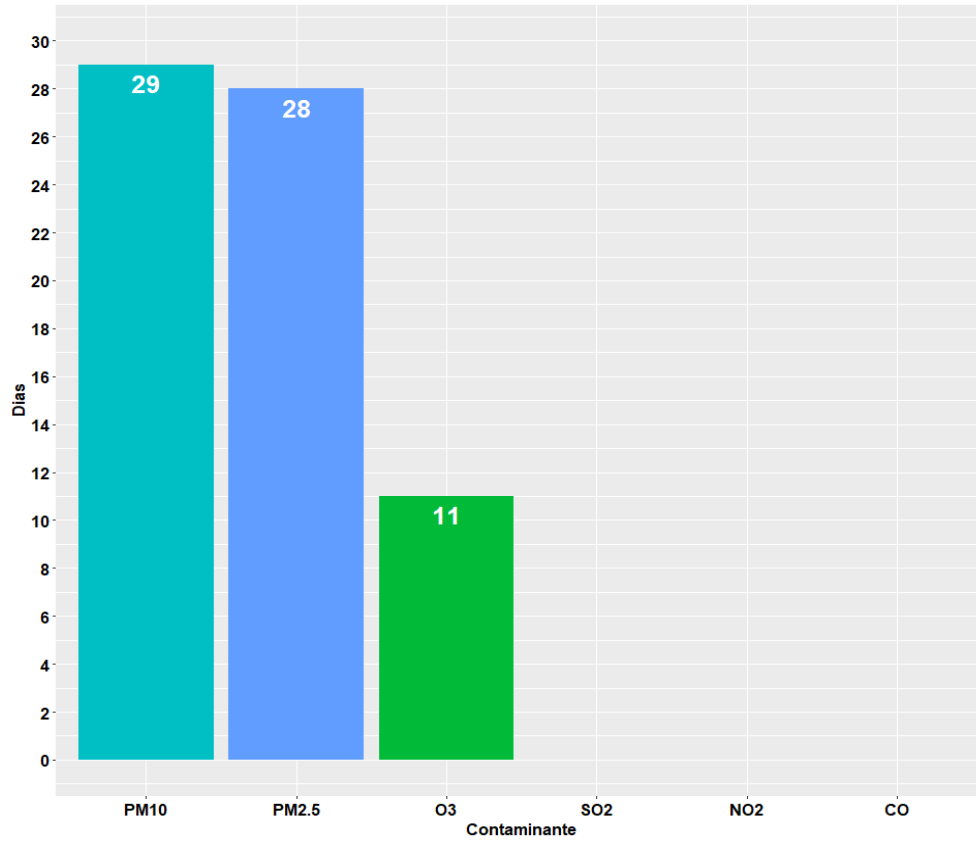


Figura 35. Días sobre la norma por contaminante en el mes para el año 2021



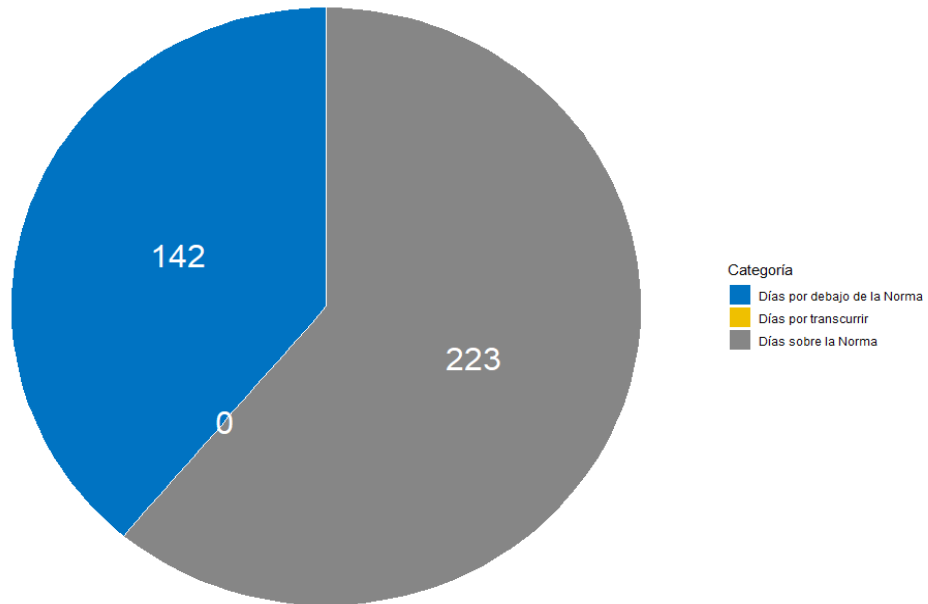


Figura 36. Días sobre la norma para el año 2021



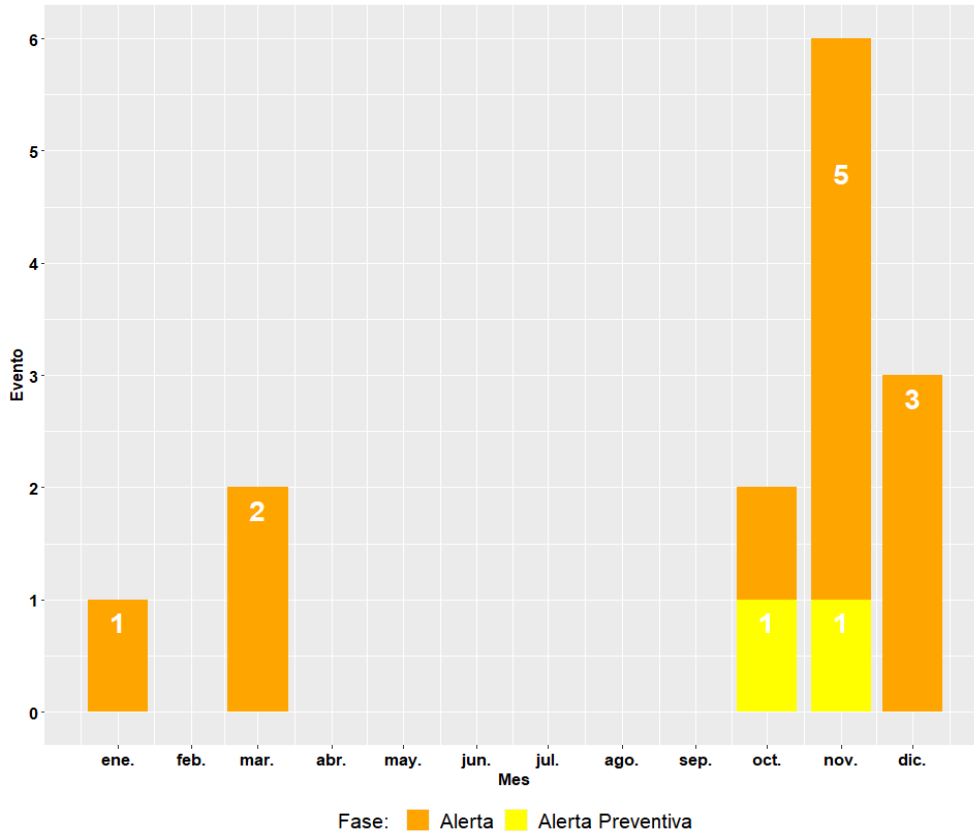


Figura 37. Eventos activados del Programa de Respuesta a Contingencias Atmosféricas



Anexo A

En el anexo A se presentan los datos promedios horarios para los parámetros meteorológicos del mes de DICIEMBRE.

Tabla 6. Concentración Promedio diario de PM₁₀ para el mes de Diciembre

Fecha	SE	NE	CE	NO	SO	NO2	NTE	NE2	SE2	SO2	SE3	SUR	NTE2	NE3
2021-12-01	77	68	68	57	145	90	68	75	75	81	78	66	94	36
2021-12-02	58	69	52	52	101	87	85	80	71	80	67	47	88	38
2021-12-03	65	67	50	58	90	63	72	82	80	66	100	60	94	36
2021-12-04	83	74	70	85	123	85	89	88	87	73	99	65	99	48
2021-12-05	57	61	64	61	103	100	69	58	64	89	53	64	77	29
2021-12-06	82	93	79	76	115	102	111	103	95	79	95	68	134	64
2021-12-07	71	66	61	65	81	90	73	85	71	69	89	57	79	52
2021-12-08	97	118	104	114	177	110	115		172	103	163	73	136	78
2021-12-09	86	128	97	115	195	122	129	142	128	70	168	61	156	94
2021-12-10	81	139	84	141	172	103	143	177	155	73	137	58	169	118
2021-12-11	79	113	99	86	105	116	118	157	124	73	113	74	143	91
2021-12-12	32	45	37	34	54	52	43	55	47	35	52	38	37	34
2021-12-13	53	93	96	86	126	84	80	104	103	57	106	54	84	69
2021-12-14	75	119	120	126	178	102	105	160	120	82	112	67	150	88
2021-12-15	63	71	94	67	174	93	71	75	76	90	74	71	92	42
2021-12-16	79	83	116	95	137	110	82	91	97	83	95	77	114	48



Fecha	SE	NE	CE	NO	SO	NO2	NTE	NE2	SE2	SO2	SE3	SUR	NTE2	NE3
2021-12-17	71	80	101	79	138	102	87	94	90	109	72	80	112	47
2021-12-18	101	130	127	117	128	117	139	125	142	92	127	81	175	77
2021-12-19	22	29	40	15	34	18	27	32	32	32	30	31	35	13
2021-12-20	46	45	76	37	86	44	43	61	57	72	56		62	22
2021-12-21	45	91	70	80	111	86	103	104	115	53	143	41	113	59
2021-12-22	43	87	64	67	128	56	97	105	126	35	143	43	98	52
2021-12-23	56	89	83	89	129	86	100	100	125	49	142	51	119	43
2021-12-24	78	93	83	103	117	90	108	87	103	59	75	52	118	41
2021-12-25	57	135	74	83	107	81	115	105	152	46	114	42	110	48
2021-12-26	59	83	70	71	81	66	75	85	101	48	78	48	92	43
2021-12-27	77	80	106	85	121	94	97	85	98	76	86	67	103	45
2021-12-28	76	86	93	75	127	78	102	101	100	70	119	56	101	56
2021-12-29	54	110	78	77	118	65	96	116	111	52	136	51	100	67
2021-12-30	62	98	91	86	157	71	84		105	51	111	52	113	56
2021-12-31	81	101	83	94	114	84	109	99	125	61	109	60	103	59



Tabla 7. Concentración Promedio diario de PM_{2.5} para el mes de Diciembre

Fecha	SE	NE	CE	NO	SO	NO2	NTE	NE2	SE2	SO2	SE3	SUR	NTE2	NE3
2021-12-01	27	26	29	24	53	30	15	23	38	24	21	17	24	
2021-12-02	22	25	27	21	47	32	19	25	36	23	16	13	25	
2021-12-03	23	25	25	28	41	25	17	29	49	19	28	17	27	
2021-12-04	31	33	34	38	54	32	22	30	54	26	30	21	31	
2021-12-05	28	32	36	40	61	51	25	26	46	34	20	23	32	
2021-12-06	28	37	30	39	43	33	26	33	58	21	31	16	37	
2021-12-07	20	18	16	19	30	23	14	21	28	14	13	11	16	
2021-12-08	31	42	40	41	70	34		41	77	32	42	17	38	
2021-12-09	30	58	39	42	76	41		48	80	23	46	14	45	
2021-12-10	24	56	23	41	56	24	36	57	85	17	39	13	40	
2021-12-11	13	28	18	19	22	13	18	29	45	10	26		20	
2021-12-12	10	15	10	12	17	15	10	14	20	8	10		9	
2021-12-13	16	34	29	29	54	27	21	31	46	18	24	13	24	
2021-12-14	26	43	40	40	70	36	26	48	63	26	31	19	39	
2021-12-15	26	30	39	33	73	35	18	23	47	29	19		31	
2021-12-16	30	30	38	39	56	38	26	28	52	26	22		33	
2021-12-17	26	33	36	36	65	39	22	32	54	33	19		34	
2021-12-18	44	50	42	47	55	31	33	37	85	26	36		48	
2021-12-19	12	12	15		21	12	7	9	18	10	6	9		



Fecha	SE	NE	CE	NO	SO	NO2	NTE	NE2	SE2	SO2	SE3	SUR	NTE2	NE3
2021-12-20	26	22	32	20	54	20	12	18	42	27	18		19	
2021-12-21	21	39	25	34	58	34	31	32	74	15	33		29	
2021-12-22	15	32	17	25	45	16		31	66	11	26		24	
2021-12-23		36	24	32	50	30	26	27	70	15	30		31	
2021-12-24	35	45	32	45	60	36	33	28	59	19	25		35	
2021-12-25	27	91	33	62	57	36	48	50		21	55		49	
2021-12-26	27	45	29	38	46	31	23	37	76	20	30	23	37	
2021-12-27	33	37	41	40	52	36	27	33	68	26	30	29	35	
2021-12-28	25	33	28	40	45	26	27	32	67	20	34	21	29	
2021-12-29	15	39	18	28	39	16	22	35	61	13	35	17	24	
2021-12-30	20	33	25	31	51	22	21	32	62	16	34	22	30	
2021-12-31		34	32	50	49	33	35	37	67	23	39	28	38	



Tabla 8. Concentración Máxima diaria de O₃ para el mes de Diciembre

Fecha	SE	NE	CE	NO	SO	NO2	NTE	NE2	SE2	SO2	SE3	SUR	NTE2	NE3
2021-12-01	0.066	0.055	0.055	0.056	0.055	0.054	0.050	0.041	0.055	0.049	0.053	0.073	0.047	0.046
2021-12-02	0.065	0.066	0.064	0.068	0.064	0.074	0.069	0.045	0.063	0.058	0.053	0.061	0.055	0.048
2021-12-03	0.075	0.074	0.071	0.073	0.060	0.068	0.074	0.050	0.069	0.063	0.065	0.069	0.069	0.061
2021-12-04	0.117	0.057	0.105	0.066		0.063	0.053	0.036	0.082	0.089	0.129	0.097	0.066	0.060
2021-12-05	0.042	0.053	0.052	0.044	0.047	0.044	0.055	0.044	0.050	0.044	0.047	0.053	0.046	0.058
2021-12-06	0.050	0.039	0.047	0.042	0.045	0.039		0.037	0.047	0.045	0.042	0.055	0.031	0.038
2021-12-07	0.041	0.041	0.035	0.034	0.032	0.033	0.037	0.033	0.043	0.031	0.037	0.039	0.030	0.062
2021-12-08	0.126	0.085		0.077	0.090	0.081		0.039	0.114	0.107	0.093	0.090	0.096	0.055
2021-12-09	0.091	0.085	0.091	0.085	0.085	0.079	0.090	0.067	0.094	0.090	0.099	0.088	0.075	0.098
2021-12-10	0.055	0.050	0.029	0.043	0.047	0.050	0.057	0.040	0.057	0.040	0.059	0.042	0.039	0.068
2021-12-11	0.038	0.037	0.037	0.037	0.038	0.042	0.038	0.037	0.046	0.038	0.039	0.041	0.025	0.038
2021-12-12	0.042	0.051	0.042	0.044	0.040	0.050	0.056	0.056	0.053	0.039	0.044	0.045	0.043	0.051
2021-12-13	0.059	0.058	0.052	0.046	0.034	0.042	0.057	0.088	0.069	0.039	0.065	0.058	0.048	0.088
2021-12-14	0.087	0.094	0.085	0.085	0.074	0.084	0.090	0.048	0.074	0.075	0.087	0.063	0.078	0.044
2021-12-15	0.060	0.063	0.061	0.063	0.062	0.067	0.064	0.048	0.055	0.057	0.057	0.071	0.056	0.063
2021-12-16		0.079	0.075	0.077	0.068	0.078	0.082	0.059	0.070	0.068	0.054	0.080	0.068	0.094
2021-12-17	0.065	0.062	0.055	0.056	0.045	0.048	0.057	0.046	0.050	0.045	0.044	0.068	0.053	0.055
2021-12-18	0.092	0.045	0.067	0.043	0.038	0.040	0.039	0.031	0.045	0.049	0.058	0.043	0.046	0.041
2021-12-19	0.024	0.024	0.021	0.024	0.019	0.026	0.027	0.027	0.031	0.020	0.024	0.025	0.023	0.028



Fecha	SE	NE	CE	NO	SO	NO2	NTE	NE2	SE2	SO2	SE3	SUR	NTE2	NE3
2021-12-20	0.030	0.027	0.029	0.026		0.032	0.029	0.026	0.034	0.029	0.059	0.038	0.028	0.062
2021-12-21	0.054	0.053	0.052			0.049	0.051	0.040	0.058	0.050	0.095	0.051	0.043	0.066
2021-12-22	0.059		0.057	0.053	0.057	0.049	0.053	0.039	0.053	0.056	0.052	0.060	0.053	0.056
2021-12-23	0.073	0.071	0.069	0.065	0.062	0.069	0.070	0.051	0.068	0.062	0.057	0.068	0.062	0.108
2021-12-24	0.060	0.064				0.076	0.067	0.050	0.055	0.070	0.050	0.062	0.059	0.107
2021-12-25	0.079	0.115	0.070	0.083	0.059	0.095	0.106	0.110	0.116	0.062	0.104	0.061	0.090	0.095
2021-12-26	0.093	0.128	0.102	0.103	0.102	0.103	0.112	0.074	0.103	0.105	0.090	0.106	0.111	0.085
2021-12-27	0.069	0.073	0.074	0.076	0.079	0.097	0.082	0.068	0.065	0.075	0.062	0.079	0.066	0.081
2021-12-28	0.083	0.076	0.059	0.075	0.056	0.049	0.077	0.060	0.097	0.061	0.078	0.069	0.084	0.061
2021-12-29	0.046	0.030	0.041	0.032	0.043	0.033	0.035	0.034	0.058	0.045	0.050	0.046	0.026	0.041
2021-12-30	0.084	0.085	0.080		0.073	0.068	0.089	0.088	0.108	0.075	0.110	0.075	0.079	0.055
2021-12-31	0.083	0.087	0.089	0.083	0.089	0.086	0.091	0.102	0.095	0.092	0.111	0.078	0.087	0.087



Tabla 9. Concentración Máxima diaria de SO₂ para el mes de Diciembre

Fecha	SE	NE	CE	NO	SO	NO2	NTE	NE2	SE2	SO2	SE3	SUR	NTE2	NE3
2021-12-01	0.012	0.014	0.010	0.024	0.014	0.005	0.004	0.007	0.015	0.009	0.016	0.013	0.018	0.008
2021-12-02	0.005	0.009	0.006	0.015	0.006	0.005	0.004	0.015	0.010	0.006	0.020	0.005	0.024	0.015
2021-12-03	0.007	0.013	0.006	0.011	0.012	0.003	0.005	0.027	0.032	0.007	0.047	0.009	0.010	0.011
2021-12-04	0.074	0.031	0.042	0.044	0.026	0.004	0.007	0.014	0.037	0.032	0.058	0.020	0.050	0.010
2021-12-05	0.005	0.007	0.006	0.009	0.008	0.003		0.007	0.007	0.006	0.007	0.005	0.006	0.032
2021-12-06	0.006	0.006	0.008	0.007	0.012	0.003	0.004	0.006	0.008	0.009	0.005	0.008	0.007	0.007
2021-12-07	0.004	0.008	0.006	0.010	0.025	0.005	0.007	0.013	0.007	0.006	0.004	0.003	0.011	0.034
2021-12-08	0.055	0.043	0.045	0.072	0.033	0.005	0.011	0.017	0.066	0.042	0.080	0.008	0.064	0.013
2021-12-09	0.007	0.011	0.013	0.018	0.011	0.006	0.007	0.023	0.011	0.008	0.017	0.006	0.019	0.017
2021-12-10	0.006	0.010	0.009	0.016	0.013	0.006	0.016	0.013	0.008	0.014	0.008	0.005	0.017	0.011
2021-12-11	0.007	0.008	0.011	0.016	0.008	0.004	0.005	0.008	0.008	0.009	0.014	0.004	0.009	0.007
2021-12-12	0.003	0.024	0.005	0.015	0.012	0.006	0.016	0.037	0.024	0.008	0.050		0.014	0.009
2021-12-13	0.014	0.011	0.021	0.015	0.019	0.021	0.009	0.036	0.011	0.013	0.023	0.009	0.011	0.032
2021-12-14	0.016	0.028	0.020	0.018	0.015	0.005		0.020	0.058	0.013	0.075	0.010	0.024	0.012
2021-12-15	0.006	0.006	0.011	0.009	0.009	0.003		0.010	0.005	0.006	0.007	0.006	0.006	0.019
2021-12-16	0.007	0.005	0.012	0.011	0.008	0.009		0.011	0.006	0.009	0.007	0.010	0.007	0.054
2021-12-17	0.004	0.008	0.015	0.009	0.014	0.004		0.018	0.009	0.008	0.009	0.006	0.010	0.015
2021-12-18	0.020	0.014	0.014	0.012	0.014	0.003	0.004	0.010	0.014	0.014	0.020	0.006	0.020	0.006
2021-12-19	0.005	0.003	0.004	0.006	0.007	0.003		0.003	0.004	0.007	0.003	0.003	0.005	0.003



Fecha	SE	NE	CE	NO	SO	NO2	NTE	NE2	SE2	SO2	SE3	SUR	NTE2	NE3
2021-12-20	0.005	0.008	0.006	0.007	0.008	0.003		0.020	0.006	0.005	0.011	0.003	0.006	0.013
2021-12-21	0.006	0.007	0.005	0.011	0.006	0.004	0.005	0.007	0.009	0.005	0.013	0.004	0.010	0.005
2021-12-22	0.004	0.007	0.007	0.009	0.006	0.005	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006	0.003	0.010	0.012
2021-12-23	0.008	0.007	0.017	0.012	0.007	0.015	0.006	0.012	0.006	0.009	0.006	0.007	0.011	0.039
2021-12-24	0.006	0.011	0.013	0.011	0.019	0.005	0.007	0.015	0.005	0.011	0.005	0.004	0.010	0.048
2021-12-25	0.011	0.025	0.011	0.020	0.010	0.004	0.016	0.034	0.035	0.012	0.023	0.013	0.018	0.007
2021-12-26	0.023	0.034	0.015	0.021	0.012	0.009	0.030	0.032	0.015	0.012	0.016	0.019	0.018	0.029
2021-12-27	0.006	0.018	0.022	0.013	0.011	0.005	0.006	0.021	0.009	0.012	0.010	0.006	0.012	0.013
2021-12-28	0.007	0.013	0.010	0.019	0.011	0.004	0.009	0.024	0.020	0.014	0.018	0.006	0.026	0.007
2021-12-29	0.004	0.018	0.009	0.009	0.009	0.004	0.004	0.008	0.006	0.010	0.007	0.004	0.019	0.007
2021-12-30	0.011	0.011	0.017	0.014	0.074	0.005	0.007	0.020	0.020	0.012	0.024	0.014	0.031	0.008
2021-12-31	0.013	0.010	0.016	0.014	0.009	0.008	0.006	0.014	0.014	0.012	0.023	0.007	0.013	0.010



Tabla 10. Concentración Máxima diaria de NO₂ para el mes de Diciembre

Fecha	SE	NE	CE	NO	SO	NO2	NTE	NE2	SE2	SO2	SE3	SUR	NTE2	NE3
2021-12-01	0.053	0.044	0.060	0.032	0.054	0.049	0.040	0.045	0.050	0.056	0.038	0.064	0.026	0.018
2021-12-02	0.040	0.042	0.043	0.047	0.049	0.044	0.044	0.033	0.042	0.035	0.029	0.027	0.066	0.019
2021-12-03	0.061	0.059	0.058	0.063	0.058	0.058	0.068	0.070	0.064	0.044	0.063	0.048	0.078	0.015
2021-12-04	0.048	0.049	0.061	0.054	0.051	0.043	0.058	0.046	0.056	0.051	0.035	0.050	0.059	0.019
2021-12-05	0.036	0.051	0.040	0.056	0.046	0.046	0.044	0.032	0.039	0.038	0.031	0.027	0.055	0.024
2021-12-06	0.046	0.051	0.055	0.041	0.048	0.031	0.062	0.034	0.040	0.049	0.031	0.050	0.056	0.025
2021-12-07	0.031	0.043	0.046	0.046	0.047	0.056	0.041	0.045	0.037	0.044	0.037	0.032	0.045	0.026
2021-12-08	0.072	0.057	0.081	0.059	0.092	0.072	0.068	0.064	0.086	0.061	0.056	0.046	0.076	0.022
2021-12-09	0.064	0.092	0.090	0.079	0.093	0.080	0.088	0.088	0.087	0.064	0.059	0.042	0.094	0.048
2021-12-10	0.073	0.096	0.078	0.096	0.068	0.060	0.084	0.068	0.060	0.060	0.042	0.045	0.090	0.050
2021-12-11	0.046	0.061	0.053	0.056	0.043	0.026	0.053	0.051	0.052	0.035	0.041	0.033	0.064	0.036
2021-12-12	0.034	0.034	0.022		0.030	0.034	0.035	0.036	0.035	0.026	0.030	0.018	0.032	0.012
2021-12-13	0.054	0.082	0.071	0.085	0.072	0.065	0.065	0.074	0.066	0.075	0.069	0.045	0.084	0.037
2021-12-14	0.044	0.074	0.062	0.063	0.063	0.053	0.050	0.069	0.057	0.046	0.043	0.042	0.072	0.040
2021-12-15	0.052	0.060	0.062	0.075	0.066	0.054	0.062	0.047	0.052	0.051	0.045	0.036	0.074	0.017
2021-12-16	0.053	0.070	0.052	0.052	0.051	0.041	0.055	0.035	0.054	0.055	0.041	0.048	0.073	0.017
2021-12-17	0.057	0.091	0.072	0.076	0.080	0.070	0.080	0.077	0.051	0.058	0.042	0.043	0.091	0.038
2021-12-18	0.068	0.077	0.060	0.073	0.056	0.053	0.069	0.051	0.058	0.058	0.050	0.044	0.078	0.033
2021-12-19	0.024	0.026	0.029	0.027	0.028	0.018	0.021		0.021	0.026	0.011	0.027	0.028	0.012



Fecha	SE	NE	CE	NO	SO	NO2	NTE	NE2	SE2	SO2	SE3	SUR	NTE2	NE3
2021-12-20	0.038	0.034	0.045	0.036	0.045	0.040	0.030	0.031	0.027	0.044	0.022	0.027	0.038	0.013
2021-12-21	0.046	0.068	0.050	0.057	0.055	0.057	0.059	0.050	0.046	0.038	0.053	0.033	0.070	0.022
2021-12-22	0.040	0.054	0.053	0.058	0.062	0.054	0.051	0.052	0.049	0.035	0.041	0.042	0.060	0.026
2021-12-23	0.052	0.067	0.073	0.048	0.056	0.053	0.048	0.053	0.074	0.056	0.054	0.040	0.078	0.022
2021-12-24	0.050	0.070	0.081	0.064	0.054	0.048	0.075	0.050	0.041	0.069	0.029	0.034	0.080	0.019
2021-12-25	0.051	0.065	0.055	0.066	0.055	0.052	0.062	0.050	0.058	0.034	0.049	0.027	0.072	0.024
2021-12-26	0.043	0.053	0.056	0.051	0.070	0.048	0.047	0.037	0.041	0.038	0.030	0.031	0.058	0.026
2021-12-27	0.045	0.059	0.065	0.056	0.065	0.049	0.054	0.046	0.050	0.052	0.030	0.039	0.066	0.024
2021-12-28	0.055	0.053	0.066	0.058	0.060	0.053	0.051	0.044	0.043	0.047	0.044	0.030	0.059	0.021
2021-12-29	0.044	0.064	0.053	0.058	0.089	0.043	0.053	0.059	0.055	0.049	0.040	0.040	0.058	0.028
2021-12-30	0.059	0.067	0.056	0.054	0.058	0.046	0.053	0.048	0.055	0.047	0.035	0.039	0.076	0.021
2021-12-31	0.056	0.062	0.053	0.059	0.070	0.055	0.049	0.039	0.051	0.048	0.033	0.042	0.067	0.021



Tabla 11. Concentración Promedio diario de CO para el mes de Diciembre

Fecha	SE	NE	CE	NO	SO	NO2	NTE	NE2	SE2	SO2	SE3	SUR	NTE2	NE3
2021-12-01	1.5	1.4	1.6	1.7	1.9	1.6	1.0	1.5	1.7	1.5	1.6	1.0	1.5	0.4
2021-12-02	1.4	1.4	1.4	1.7	1.7	1.4	1.2	1.6	1.8	1.5	1.6	0.8	1.3	0.4
2021-12-03	1.6	1.5	1.6	2.0	2.2	1.7	1.6	2.0	2.6	1.4	1.8	1.0	1.6	0.4
2021-12-04	1.9	1.6	1.7	2.6	2.5	2.0	2.1	2.0	2.7	1.5	1.9	1.0	1.8	0.5
2021-12-05	1.4	1.9	1.5	2.1	1.7	2.0	1.3	1.6	1.9	1.4	1.1	0.7	1.4	0.5
2021-12-06	1.8	2.4	1.8	2.3	2.2	2.1	1.8	1.8	2.4	1.4	1.6	1.0	1.7	0.6
2021-12-07	1.3	1.3	1.4	1.9	2.1	1.7	1.1	1.8	2.0	1.3	1.2	0.6	0.9	0.3
2021-12-08	1.8	2.4	2.1	2.3	2.6	1.8	1.8	2.0	2.9	1.6	1.8	1.2	2.0	0.5
2021-12-09	1.9	2.7	2.2	2.5	3.5	2.2	2.5	2.5	3.0	1.5	1.8	1.0	2.0	0.6
2021-12-10	2.1	4.0	2.3	2.9	3.9	2.4	2.9	3.0	3.6	1.5	1.7	1.0	2.2	0.9
2021-12-11	2.3	3.3	2.4	3.0	4.1	2.3	2.4	2.6	4.0	1.5	1.9	1.1	2.6	0.8
2021-12-12	0.9	1.0	1.1	1.5	1.1	1.3	0.6	1.6	1.3	0.8	1.2	0.7	0.6	0.3
2021-12-13	1.5	2.4	2.1	2.3	2.9	1.9	2.1	2.7	2.5	1.6	1.5	1.0	1.8	0.5
2021-12-14	1.8	3.1	2.2	2.9	3.2	2.1	2.7	3.7	3.7	1.5	1.8	1.2	2.2	1.1
2021-12-15	1.6	2.6	2.2	2.5	2.6	1.8	2.1	2.0	2.6	1.5	1.4	0.8	1.9	0.4
2021-12-16	1.9	2.7	2.4	3.3	3.1	2.0	2.4	1.9	2.7	1.6	1.5	1.2	2.3	0.4
2021-12-17	1.8	2.6	2.4	2.4	2.7	2.5	2.3	2.6	3.7	1.8	1.5	0.9	2.1	0.6
2021-12-18	2.4	3.2	2.6	3.2	3.2	2.8	3.1	2.6	4.8	1.8	1.9	1.1	2.7	0.8
2021-12-19	1.2	1.2	1.7	1.5	1.3	1.2	0.8	1.3	1.5	1.2	1.0	0.8	0.9	0.3



Fecha	SE	NE	CE	NO	SO	NO2	NTE	NE2	SE2	SO2	SE3	SUR	NTE2	NE3
2021-12-20	1.4	1.4	1.9	1.8	1.8	1.6	1.0	1.8	1.8	1.5	1.2		1.1	0.4
2021-12-21	1.7	2.2	2.0	2.3	2.6	2.4	1.8	2.0	2.9	1.6	2.2	1.4	1.7	0.5
2021-12-22	1.9	2.5	2.0	2.7	3.0	2.4	2.2	2.4	3.9	1.2	2.3	1.7	1.8	0.6
2021-12-23	1.6	2.1	2.0	2.8	3.1	2.0	2.1	2.0	3.9	1.3	2.3	1.8	1.9	0.5
2021-12-24	1.7	2.2	2.2	2.8	2.9	2.2	2.1	1.9	3.3	1.6	1.5	1.7	1.9	0.5
2021-12-25	2.0	3.5	2.4	3.5	3.8	2.4	2.7	2.5	4.5	1.6	1.8	1.7	2.2	0.9
2021-12-26	1.6	2.7	2.1	3.0	2.8	1.8	2.3	2.3	3.9	1.4	1.7	1.7	1.8	0.8
2021-12-27	1.7	1.7	2.2	2.2	2.5	1.8	1.7	1.7	2.7	1.7	1.3	1.8	1.3	0.5
2021-12-28	1.6	2.0	2.2	2.6	2.2	1.9	2.3	1.8	3.6	1.5	1.4	1.8	1.5	0.5
2021-12-29	1.4	2.5	2.1	2.2	2.5	1.9	1.5	2.0	2.4	1.4	1.6	1.9	1.2	0.6
2021-12-30	1.5	2.3	2.2	2.5	2.9	1.7	1.5	1.9	2.0	1.4	1.6	1.7	1.4	0.6
2021-12-31	1.6	2.6	2.0	2.6	2.7	2.2	2.0	2.0	3.2	1.4	1.5	1.7	1.5	0.6



Recursos

- RStudio Team (2020). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>.
- Wickham H (2016). ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New York. ISBN 978-3-319-24277-4, <https://ggplot2.tidyverse.org>.
- Carslaw DC, Ropkins K (2012). “openair — An R package for air quality data analysis.” Environmental Modelling & Software, 27–28(0), 52–61. ISSN 1364-8152, doi: 10.1016/j.envsoft.2011.09.008.
- <https://www.flaticon.com/packs/air-pollution-5?word=air%20pollution-designed> by Eucalyp from Flaticon
- Sistema Integral de Monitoreo Ambiental (SIMA)

Elaboración del reporte

M.C. Jair Rafael Carrillo Avila

Supervisor de Zona de la Calidad del Aire

Dirección de Gestión Integral de la Calidad del Aire

Monterrey, Nuevo León

