



# Informe Mensual de Calidad del Aire de Bogotá

Marzo 2024



Unidos por un nuevo aire

SECRETARÍA DE AMBIENTE BOGOTÁ

Estación Usme

Red de Monitoreo de Calidad del Aire de  
Bogotá - RMCAB



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.



	<b>METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN</b>	
	<b>INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB</b>	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

**Carlos Fernando Galán**  
Alcalde Mayor de Bogotá D.C.

**Adriana Soto Carreño**  
Secretaria Distrital de Ambiente

**Jerónimo Juan Diego Rodríguez Rodríguez**  
Subsecretario General y de Control Disciplinario

**Gladys Emilia Rodríguez Pardo**  
Directora de Control Ambiental

**Daniela García Aguirre**  
Subdirector de Calidad del Aire, Auditiva y Visual

**José Hernán Garavito Calderón**  
Líder Técnico RMCAB

**Adriana Marcela Cortes Narváez**  
**Eaking Ballesteros Urrutia**  
**Edna Lizeth Montealegre Garzón**  
**Jennyfer Montoya Quiroga**  
**Karen Lorena Londoño Murcia**  
Grupo de Validación y Análisis de la RMCAB

**Darío Alejandro Gómez Flechas**  
**Henry Ospino Dávila**  
**Hamilton Andrés Bravo Arandia**  
**Jesús Alberto Herrera Dallos**  
**Luis Hernando Monsalve Guiza**  
**Luz Dary González González**  
Grupo de Operación de la RMCAB

**Ana Milena Hernández Quinchara**  
Coordinadora Técnica del SATAB

**María Camila Buitrago Jiménez**  
**Lady Mateus Fontecha**  
**Luisa Fernanda Osorio Marín**  
Grupo del SATAB

**Leonardo Quiñones Cantor**  
Profesional Especializados Subdirección  
Calidad del Aire, Auditiva y Visual

**Secretaría Distrital de Ambiente**  
Avenida Caracas No. 54 - 38

© Mayo 2024, Bogotá - Colombia  
Informe Mensual de la Red de Monitoreo de Calidad de Aire de Bogotá D.C.

	<b>METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN</b>	
	<b>INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB</b>	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

## 1 RESUMEN EJECUTIVO

De acuerdo con lo establecido en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) con respecto a los niveles máximos permisibles, en el mes de marzo de 2024 se registraron 50 excedencias de las concentraciones promedio diario para PM<sub>10</sub> y 82 excedencias de las concentraciones promedio diario para PM<sub>2.5</sub>, siendo la estación Carvajal - Sevillana la que presentó las concentraciones promedio mensuales más altas en ambos contaminantes. Para PM<sub>10</sub> se registró una concentración de 82.2 µg/m<sup>3</sup> y para PM<sub>2.5</sub> 48.1 µg/m<sup>3</sup>, así mismo esta estación presentó las concentraciones máximas diarias más altas del mes en toda la red, siendo de 134.8 µg/m<sup>3</sup> para PM<sub>10</sub> de 76.7 µg/m<sup>3</sup> para PM<sub>2.5</sub>.

En cuanto al comportamiento de las concentraciones de los gases, la estación de Usaquén registró el promedio mensual más alto de O<sub>3</sub> siendo de 57.3 µg/m<sup>3</sup>; para el caso del contaminante SO<sub>2</sub>, la estación de Bolivia registró el promedio mensual más alto con 14.5 µg/m<sup>3</sup>; la estación Móvil Fontibón registró el promedio mensual más alto de NO<sub>2</sub> de 49.1 µg/m<sup>3</sup> y finalmente la estación Kennedy presentó el promedio más alto de CO siendo esta de 1133.1 µg/m<sup>3</sup>. Adicionalmente, con relación a lo anterior, se registraron 69 excedencias de las concentraciones promedio 8h de O<sub>3</sub> (100 µg/m<sup>3</sup>), 31 en la estación Usaquén, 16 en CDAR, 14 en Fontibón, 3 en Las Ferias, 3 en Tunal, 2 en Suba. Adicional a lo anterior, se registraron 7 excedencias de las concentraciones de SO<sub>2</sub> (100 µg/m<sup>3</sup>) para datos 1h, presentando 6 en la estación Bolivia y 1 en Kennedy.

Es importante mencionar que, durante este periodo se presentaron posibles interferencias al monitoreo, se visualizó el día 18 de marzo en la estación de Kennedy una estela de humo cercana a la estación y el día 26 de marzo en la estación Móvil Fontibón alrededor de la estación se realizaron actividades de obra y recolección de escombros.

En cuanto a las variables meteorológicas para el mes de marzo, el viento en su variable dirección tuvo una componente predominante del sur y suroriente, con posibles cruces de vientos del suroccidente, esta confluencia o cruce de vientos pudieron propiciar la formación de nubes con la consecuente ocurrencia de lluvias aisladas en la ciudad. Con relación a la precipitación, se observa una disminución en los acumulados de lluvia, cuyos registros alcanzaron de entre 100 a 121 mm en las estaciones MinAmbiente y San Cristóbal y en temperaturas medias, estas se incrementaron en gran parte de la ciudad; incluso superaron valores históricos registrados por RMCAB, las temperaturas alcanzaron los 17.7 °C en las estaciones Móvil 7ma y Carvajal Sevillana.

De acuerdo a lo establecido en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire expedido por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, los datos que no cumplieron con el porcentaje de representatividad del 75% se presentaron como indicativos, pero no se incluyeron dentro de los cálculos y análisis de resultados de concentración. Para este mes se vio afectada la representatividad por invalidación y no hubo registro de datos de los parámetros de PM<sub>2.5</sub> de Bolivia por fallas en la configuración

	<b>METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN</b>	
	<b>INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB</b>	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

de los equipos de monitoreo, y en el ozono de la estación Usme por fallas operaciones del equipo durante el mes. Adicionalmente, los resultados de los gases de las estaciones Carvajal – Sevillana y Móvil 7ma, se vieron afectados por variabilidad de la temperatura interna y consecuentemente de afectación de desviación estándar de la misma, debido a que se presentaron fallos con los aires acondicionados en las dos estaciones.

Con respecto al IBOCA, el índice basado en las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> mostró una predominancia del nivel de riesgo *'Moderado'* con porcentajes entre 70 al 90% en la mayoría de las estaciones de monitoreo. Por otro lado, se registró un aumento en los porcentajes del nivel de riesgo *'Regular'* y *'Alto'*, en todas las estaciones de la ciudad, registrando mayores valores en la estación de Carvajal - Sevillana (54%) y porcentajes menores en Móvil Fontibón (41%) y Fontibón (35%), seguida del nivel de riesgo *'Alto'*, que registraron porcentajes menores de tiempo que no superaron el 13% en las estaciones.

Durante el mes de marzo se registraron 56 eventos relacionados con incendios forestales, estructurales, vehiculares, pastizales y quemas de residuos en la ciudad de Bogotá y municipios aledaños, sumado a los aportes de los incendios presentados en la sabana de Bogotá, el Valle del Río Magdalena y la Orinoquía Colombo Venezolana, los cuales contribuyeron al aumento de las concentraciones de material particulado y en consecuencia a la declaración de Alerta Fase 1 en la zona suroccidente de la ciudad entre el 6 al 11 de marzo, y la declaración de Alerta Fase 1 Nivel ciudad entre el 23 al 27 de marzo.

**Nota:** Este informe "Informe mensual de calidad del aire de marzo 2024", se encuentra vinculado como anexo al resumen ejecutivo del proceso No. 6281781 del Sistema de Información Ambiental FOREST de la Secretaría Distrital de Ambiente.

## 2 INTRODUCCIÓN

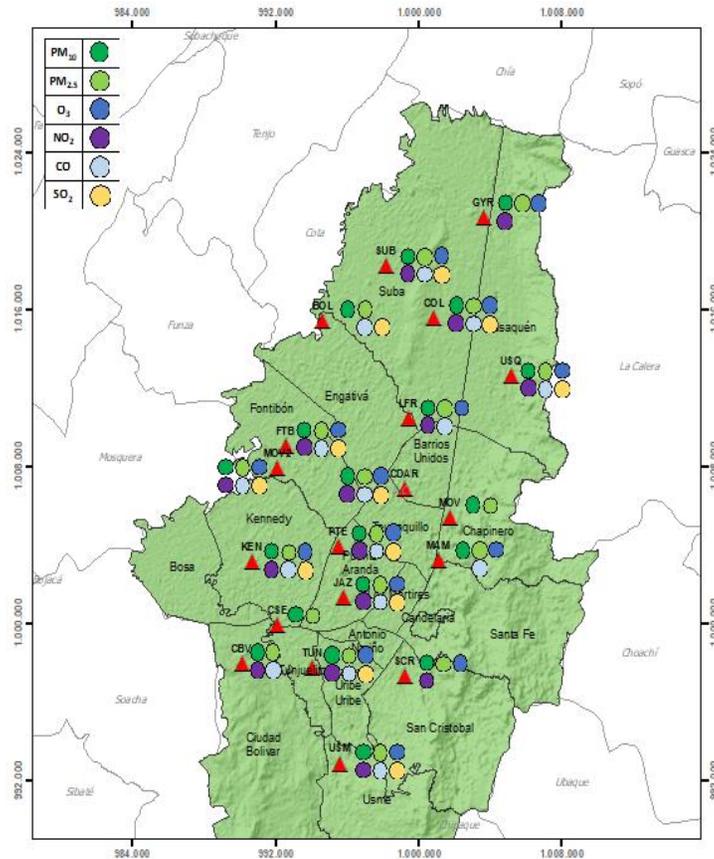


Figura 1. Estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB distribuidas a lo largo y ancho de Bogotá D.C.

La Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá - RMCAB es propiedad de la Secretaría Distrital de Ambiente - SDA desde el año 1997, la cual realiza el monitoreo de los contaminantes criterio  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ ,  $O_3$ ,  $SO_2$ ,  $NO_2$  y  $CO$ , y las variables meteorológicas precipitación, temperatura, presión atmosférica, radiación solar, velocidad y dirección del viento. La RMCAB está conformada en la actualidad por 19 estaciones que cuentan con analizadores automáticos y sensores meteorológicos, que reportan datos actualizados cada hora sobre la calidad del aire y variables meteorológicas en la ciudad. Cada estación se encuentra ubicada en un lugar específico de la ciudad, atendiendo a los requerimientos definidos en la normatividad vigente (distancia a fuentes de emisión, posibles interferencias, restricciones de funcionamiento), y por lo tanto cada una registra las condiciones de la calidad del aire de una zona de influencia mediante mediciones en superficie.

Los contaminantes criterio ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ ,  $O_3$ ,  $SO_2$ ,  $NO_2$  y  $CO$ ) son los compuestos presentes en el aire cuyos efectos en el ambiente y en la salud se han establecido por la comunidad científica a través de estudios y pruebas, por lo cual tienen unos niveles máximos de concentración establecidos para evitar dichos efectos adversos, entre los cuales se relacionan las enfermedades respiratorias, cardiovasculares, y efectos en la visibilidad y la química atmosférica. Dichos niveles son establecidos mediante objetivos intermedios por la Organización Mundial de la Salud, y se encuentran regulados en Colombia por la Resolución 2254 de 2017 del entonces Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

	<b>METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN</b>	
	<b>INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB</b>	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

En la tabla 1 se relacionan las estaciones y las siglas que se utilizan para su identificación que se encontraran citadas a lo largo de este documento.

Tabla 1. Nombres y siglas de las estaciones de la RMCAB

<b>Estación</b>	<i>Guaymaral</i>	<i>Usaquén</i>	<i>Suba</i>	<i>Bolivia</i>	<i>Las Ferias</i>	<i>Centro de Alto Rendimiento</i>	<i>MinAmbiente</i>	<i>Móvil 7ma</i>	<i>Fontibón</i>	<i>Colina</i>
<b>Sigla</b>	<i>GYR</i>	<i>USQ</i>	<i>SUB</i>	<i>BOL</i>	<i>LFR</i>	<i>CDAR</i>	<i>MAM</i>	<i>MOV</i>	<i>FTB</i>	<i>COL</i>
<b>Estación</b>	<i>Puente Aranda</i>	<i>Jazmín</i>	<i>Kennedy</i>	<i>Carvajal - Sevillana</i>	<i>Tunal</i>	<i>Ciudad Bolívar</i>	<i>San Cristóbal</i>	<i>Usme</i>	<i>Móvil Fontibón</i>	
<b>Sigla</b>	<i>PTE</i>	<i>JAZ</i>	<i>KEN</i>	<i>CSE</i>	<i>TUN</i>	<i>CBV</i>	<i>SCR</i>	<i>USM</i>	<i>MOV2</i>	

### **3 GESTIONES ADMINISTRATIVAS DE LA RMCAB**

En el mes de marzo de 2024, se realizó el procesamiento y se cargó la información de contaminantes criterio y variables meteorológicas del mes de enero y febrero 2024 en el Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAIRE.

En marzo se enviaron a calibración 9 equipos termohigrómetros que miden las condiciones internas (temperaturas) de las estaciones, así mismo se remitió a calibración 3 calibradores dinámicos, los cuales son equipos de referencia para realizar las verificaciones internas a los analizadores de gases.

### **4 CALIDAD DEL AIRE (DISTRIBUCIÓN ESPACIAL, TEMPORAL Y TENDENCIAS)**

#### 4.1 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE PM<sub>10</sub>

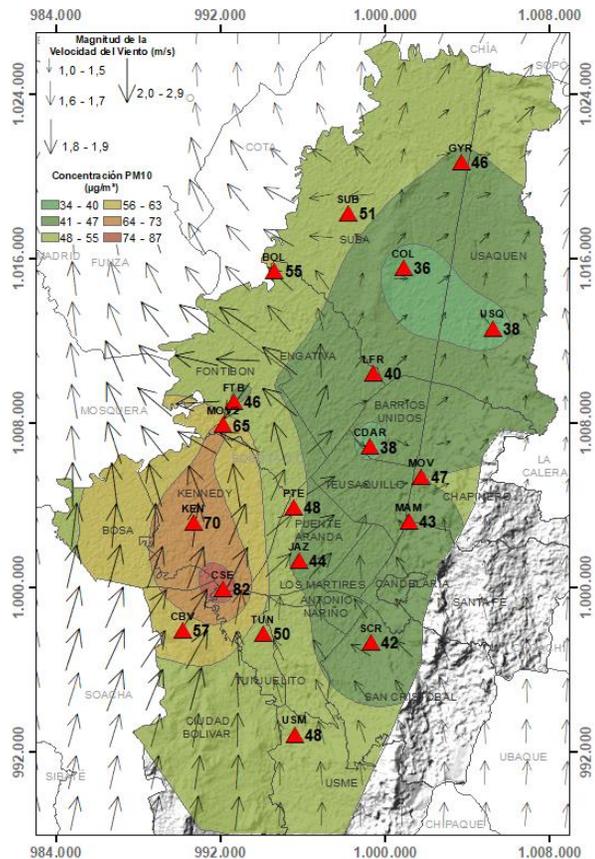


Figura 2. Distribución espacial concentraciones mensuales PM<sub>10</sub> – marzo 2024.

Las concentraciones promedio mensuales más altas se presentaron en el suroccidente de la ciudad en las estaciones Carvajal-Sevillana (82.2 µg/m<sup>3</sup>) y Kennedy (69.8 µg/m<sup>3</sup>) mientras que las menores concentraciones se registraron en el nororiente de la ciudad, en las estaciones de Colina (35.8 µg/m<sup>3</sup>) y Usaquén (38.3 µg/m<sup>3</sup>). Las concentraciones máximas diarias más altas para el mes, corresponden a 134.8 µg/m<sup>3</sup> en la estación Carvajal – Sevillana en comparación con el nivel máximo definido por la norma nacional diaria (75 µg/m<sup>3</sup>).

En el mes se registraron en total de 50 excedencias de las concentraciones promedio 24 horas. Las concentraciones que NO CUMPLIERON con el nivel máximo permisible de la norma de PM<sub>10</sub>, fueron las concentraciones de las estaciones Carvajal- Sevillana con 18, Kennedy con 12, Móvil Fontibón con 9, Ciudad Bolívar con 3, Bolivia con 2, Tunal con 2, y Jazmín, Puente Aranda, Móvil 7ma y Usme con 1 cada una. Todas las estaciones cumplieron con el porcentaje de representatividad temporal del 75%.

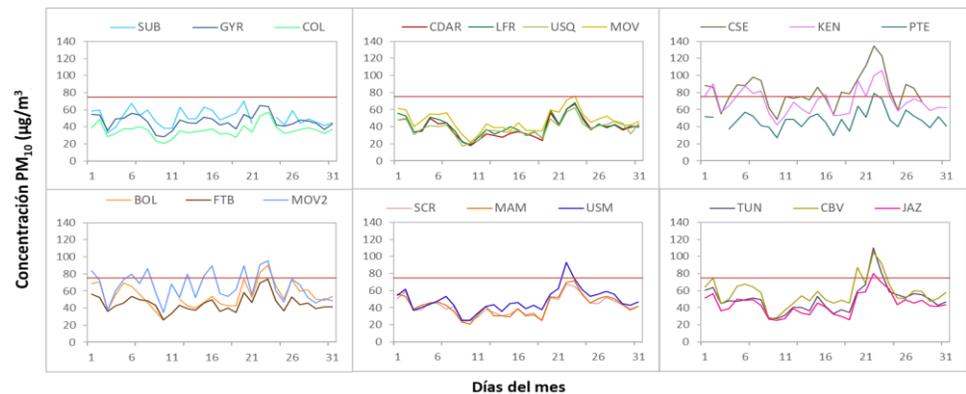


Figura 3. Concentraciones diarias PM<sub>10</sub> por estación de monitoreo – marzo 2024.

#### 4.2 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE PM<sub>2.5</sub>

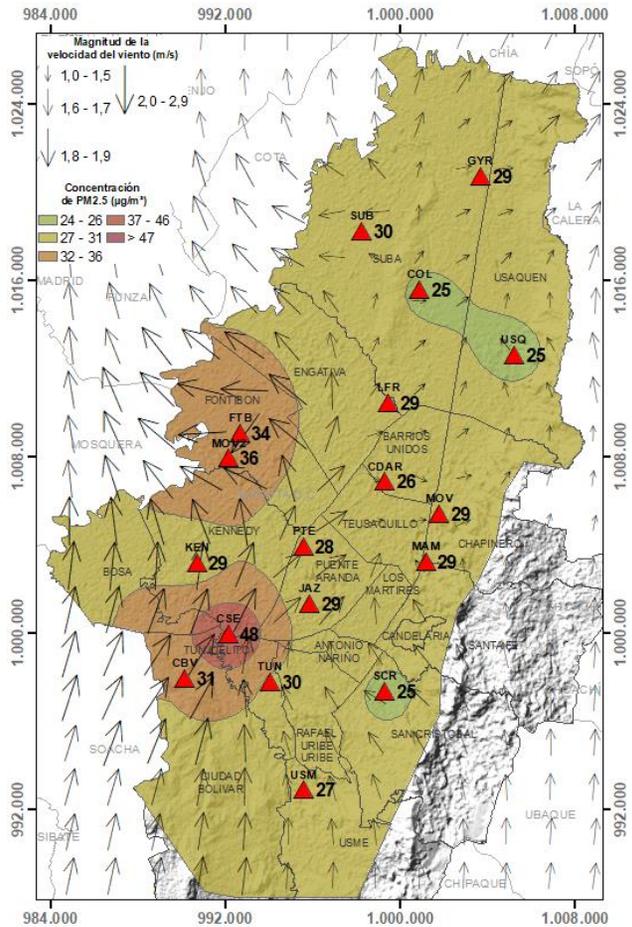


Figura 4. Distribución espacial concentraciones mensuales PM<sub>2.5</sub> – marzo 2024.

Las concentraciones promedio mensuales más altas se presentaron en el suroccidente y occidente de la ciudad en las estaciones Carvajal-Sevillana (48.1 µg/m<sup>3</sup>) y Móvil Fontibón (36.3 µg/m<sup>3</sup>) mientras que las menores concentraciones se registraron en el norte y oriente de la ciudad en las estaciones de Colina (25.0 µg/m<sup>3</sup>) y San Cristóbal (25.0 µg/m<sup>3</sup>). Las concentraciones máximas diarias más altas para el mes, corresponden a 76.7 µg/m<sup>3</sup> en la estación Carvajal – Sevillana en comparación con el nivel máximo definido por la norma nacional diaria (37µg/m<sup>3</sup>).

En el mes se registraron en total de 82 excedencias de las concentraciones promedio 24 horas. Las concentraciones que NO CUMPLIERON con el nivel máximo permisible de la norma de PM<sub>2.5</sub>, fueron de las estaciones de Carvajal- Sevillana con 23, Móvil Fontibón con 11, Fontibón con 8, Ciudad Bolívar con 6, Jazmín con 4, Tunal con 4, Guaymaral con 3, Móvil 7ma con 3, Suba con 3, C.D.A.R. con 3, Colina con 3, Kennedy con 3, Las Ferias con 3, MinAmbiente con 3, Puente Aranda con 3, Usaquén con 3, Usme con 3 y San Cristóbal con 1.

Para este parámetro no se reportan datos de la estación Bolivia ya que el equipo presentó un problema de configuración por lo que estos datos se invalidaron y no alcanzó el porcentaje de representatividad.

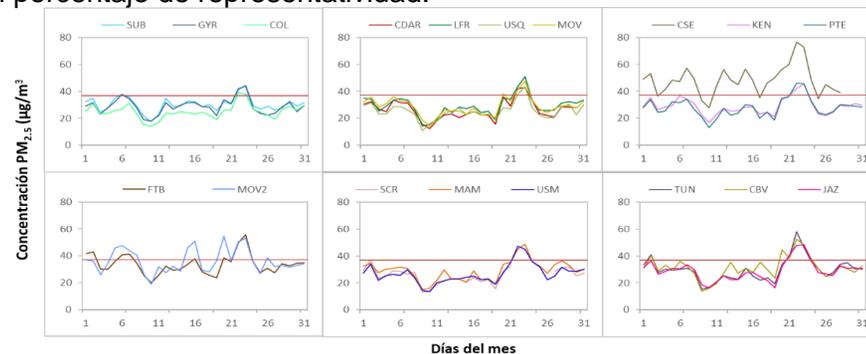


Figura 5. Concentraciones diarias PM<sub>2.5</sub> por estación de monitoreo – marzo 2024.

### 4.3 CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS Y EL MATERIAL PARTICULADO

La Figura 4 representa la variación diaria en la ciudad de las concentraciones de PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> y las variables meteorológicas de precipitación y velocidad del viento durante el mes de marzo de 2024 en la ciudad.

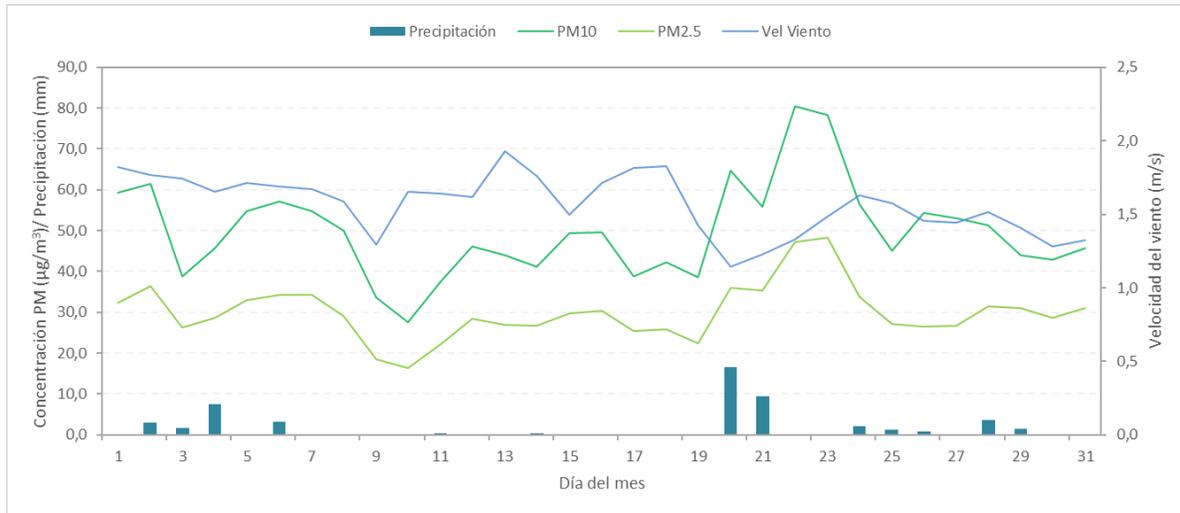


Figura 4. Promedio de concentración PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>, precipitación y velocidad del viento a nivel ciudad – marzo 2024

En cuanto a la relación entre las concentraciones de material particulado y variables meteorológicas representada, los datos graficados no permiten establecer una conclusión en cuanto a la relación entre la precipitación y las concentraciones de material particulado, sin embargo, en esta se observa que en los días con precipitaciones más significativas que fueron al inicio de mes entre los días 2 al 6 de marzo que se presentaron precipitaciones, lo cual pudo llegar a favorecer la disminución de concentraciones de material particulado, sin embargo, la mayor disminución no se presentó cuando fueron días de lluvia. Por otra parte, el periodo comprendido entre los días del 20 al 29 de marzo que se presentaron en su mayoría lluvias y las concentraciones de material particulado aumentaron considerablemente con relación a otros días, esto debe estar atribuido a la influencia de fenómenos regionales como corrientes de viento o arrastre de material particulado por incendios forestales u otros eventos de contaminación atmosférica.

Ahora bien, con relación a la velocidad del viento como se observa en la figura, durante los primeros días del mes esta fue baja y las concentraciones de material particulado aumentaron, y a medida a que las velocidad del viento aumenta, especialmente alrededor de los días 5, 21 y 22 de marzo las concentraciones de material particulado disminuyen, por lo que se puede establecer una posible relación inversa lo que propicia una posible dilución en la concentración de material particulado, favorable para la calidad del aire en la ciudad, sin embargo, este comportamiento no se presenta durante todo el mes ya que no se cuenta con el mismo comportamiento.

	<b>METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN</b>	
	<b>INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB</b>	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

Por otro lado, en las figuras 7 y 8 se observa la comparación del comportamiento horario durante el mes de marzo de 2024 de la altura de la capa de mezcla y las concentraciones de material particulado, la cual para este mes no se puede deducir que exista una estrecha relación con el comportamiento de los ciclos de concentración de contaminantes en el aire, se muestran las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> y la velocidad del viento en las estaciones Tunal y Guaymaral respectivamente.

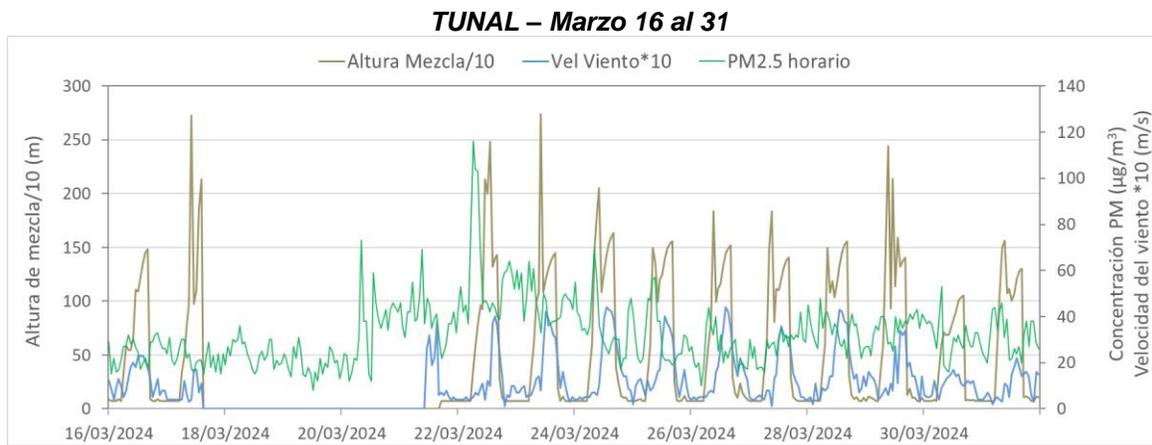
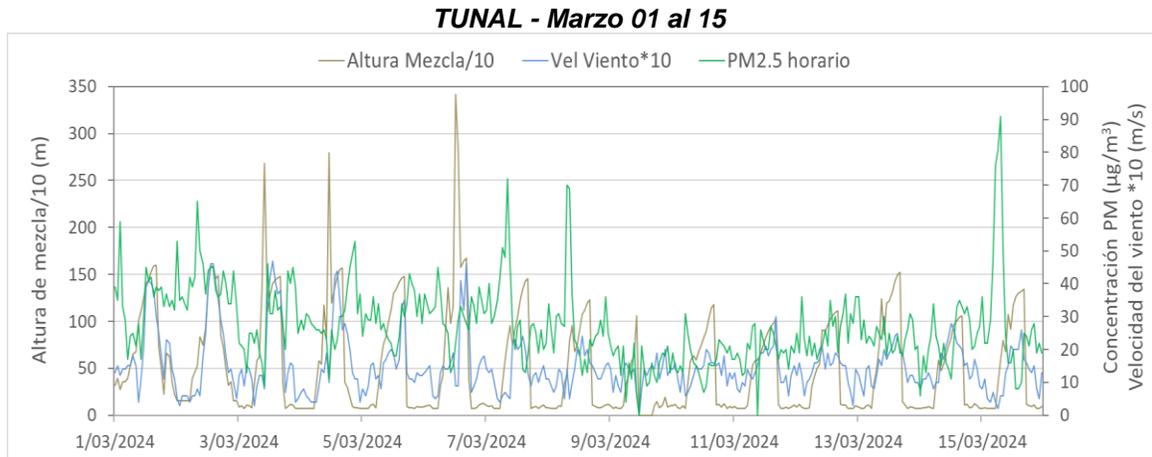


Figura 5. Comparación altura de mezcla, concentraciones PM<sub>2.5</sub> y velocidad del viento estación Tunal – marzo 2024

Con relación a lo anterior, se puede evidenciar que no existe un patrón definido entre el comportamiento de los registros de altura de capa de mezcla que coincidan con una disminución o incremento de las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> en la estación Tunal, ya que existen periodos durante el mes que al aumentar la altura de capa de mezcla las concentraciones también aumentan o cuando esta altura disminuye, las concentraciones disminuyen o la capa de altura de mezcla disminuye y las concentraciones aumentan. Como ejemplo de lo anterior, este comportamiento se observa en la figura 7, que para el periodo

	<b>METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN</b>	
	<b>INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB</b>	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

del 3 al 7 de marzo las concentraciones de material particulado fueron altas al igual que el comportamiento de la altura de capa de mezcla.

Así las cosas, para este caso no se puede atribuir directamente que para este mes el volumen del aire favorezca la dispersión del contaminante.

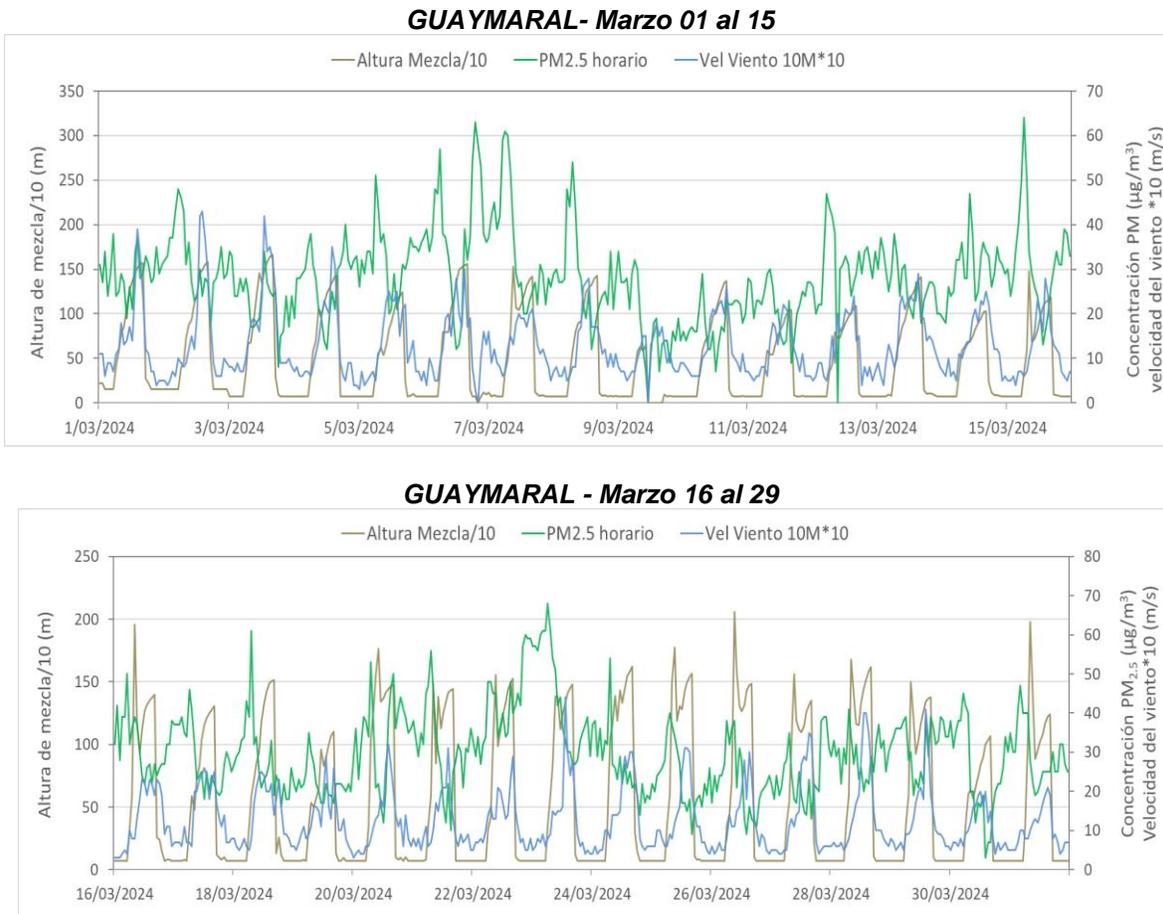


Figura 6. Comparación altura de mezcla, concentraciones PM<sub>2.5</sub> y velocidad del viento estación Guaymaral – marzo 2024

Ahora para el caso de la estación Guaymaral se puede evidenciar que los registros bajos de altura de capa de mezcla coinciden con incrementos de la concentración de PM<sub>2.5</sub>, debido a que hay un volumen menor de aire para que favorezca la dispersión del contaminante, lo cual ocurre principalmente en las madrugadas cuando la temperatura del aire es más baja, la velocidad del viento también es más baja y la atmósfera más estable. Como ejemplo de lo anterior, este comportamiento se observa en los días 26 al 28 de marzo.

	<b>METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN</b>	
	<b>INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB</b>	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

## 5 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> Y CO.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se observan las concentraciones promedio mensuales registradas en las estaciones de la RMCAB para el mes de marzo de 2024; los valores promedio 8 horas al mes más altos de O<sub>3</sub> fueron registrados en la estación Usaquén con una concentración de 57.3 µg/m<sup>3</sup>, de SO<sub>2</sub> fueron registrados en la estación Bolivia con una concentración de 11.3 µg/m<sup>3</sup>, de NO<sub>2</sub> fueron registrados en la estación Móvil Fontibón con una concentración de 49.1 µg/m<sup>3</sup> y de CO fueron registrados en la estación Kennedy con una concentración de 1133.1 µg/m<sup>3</sup>, así las cosas, las zonas norte, occidente y suroccidente de la ciudad las que tuvieron los niveles más elevados de gases contaminantes criterio durante el mes.

Por otro lado, se registraron 69 excedencias de las concentraciones promedio 8h de O<sub>3</sub> (100 µg/m<sup>3</sup>), 31 en la estación Usaquen, 16 en CDAR, 14 en Fontibón, 3 en Las Ferias, 3 en Tunal, 2 en Suba. Adicional a lo anterior, se registraron 7 excedencias de las concentraciones de SO<sub>2</sub> (100 µg/m<sup>3</sup>) para datos 1h, presentando 6 en la estación Bolivia y 1 en Kennedy.

Las demás concentraciones CUMPLIERON con los niveles máximos permisibles establecidos en la Resolución 2254 de 2017, toda vez que no se registraron excedencias en SO<sub>2</sub>: 100 µg/m<sup>3</sup> para datos 1h y 50 µg/m<sup>3</sup> para datos 24h, CO: 35000 µg/m<sup>3</sup> para datos 1h y 5000 µg/m<sup>3</sup> para datos 8h y NO<sub>2</sub>: 200 µg/m<sup>3</sup> para datos 1h.

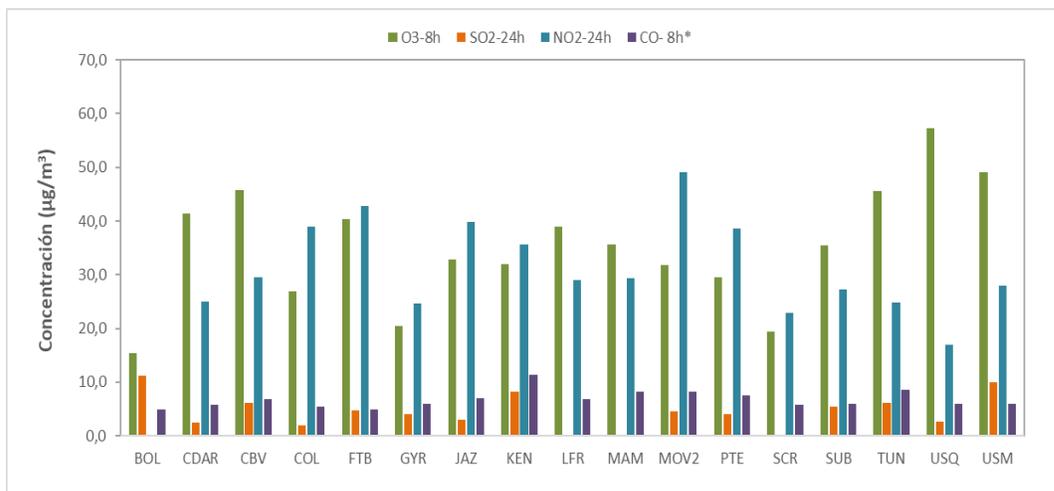


Figura 9. Concentraciones mensuales de gases (O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y CO) por estación de monitoreo – marzo 2024.



### 5.1.1 COMPORTAMIENTO DE LA RADIACIÓN SOLAR Y SU RELACIÓN CON LAS CONCENTRACIONES DE OZONO

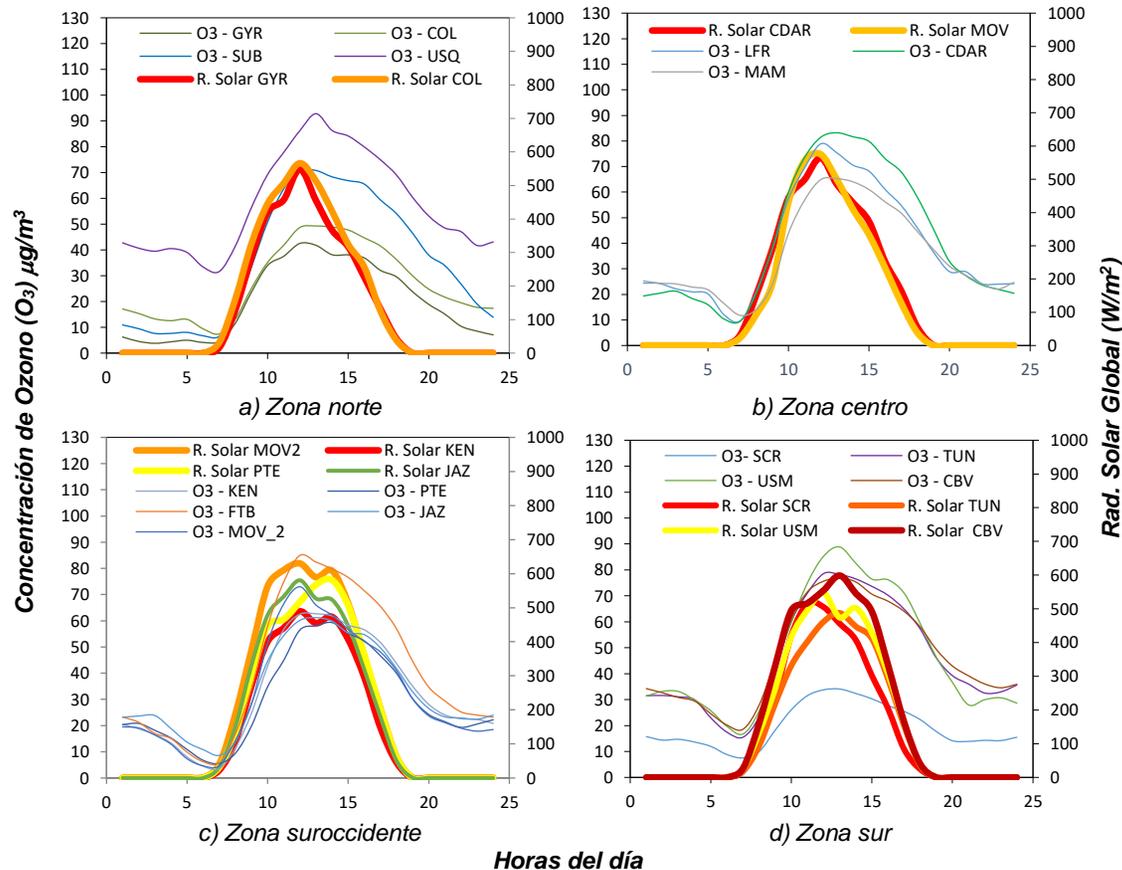


Figura 12. Comportamiento horario de las concentraciones de O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>) y su relación con la Radiación Solar entrante (W/m<sup>2</sup>) marzo 2024. a) zona norte, b) zona centro, c) zona suroccidente y d) zona sur

En virtud de la influencia de El Niño, las cantidades de radiación solar se incrementaron respecto del mes anterior, y con ello, las concentraciones de ozono. Así las cosas, para este mes los mayores picos de radiación se presentaron en el suroccidente con valores promedio hora que alcanzaron los 610 W/m<sup>2</sup> en la estación Móvil de Fontibón y 580 W/m<sup>2</sup> en la estación Puente Aranda; así mismo, en el centro alcanzaron los 573 W/m<sup>2</sup> en las estaciones Móvil y CDAR. Con el incremento de las cantidades de radiación solar, las concentraciones de ozono, con respecto al mes anterior, mostraron a su vez un aumento considerable en toda la ciudad, sobre todo en el sector norte de la ciudad donde se registraron en promedio horario mensual de 93 µg/m<sup>3</sup>, en la hora de mayor concentración. Es posible que estas concentraciones obedezcan a smog fotoquímico, el cual se haya acentuado en la ciudad por causa de las emisiones de contaminantes primarios, es decir Óxidos de Nitrógeno, Anhídrido carbónico y Compuestos Orgánicos Volátiles (NO<sub>x</sub>, CO y VOC) ya sea a nivel por combustión o de fuentes biogénicas, los cuales en presencia de radiación solar reaccionan para producir Ozono en niveles superficiales. Ver figura 12.

## 5.2 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE DIÓXIDO DE AZUFRE – SO<sub>2</sub>

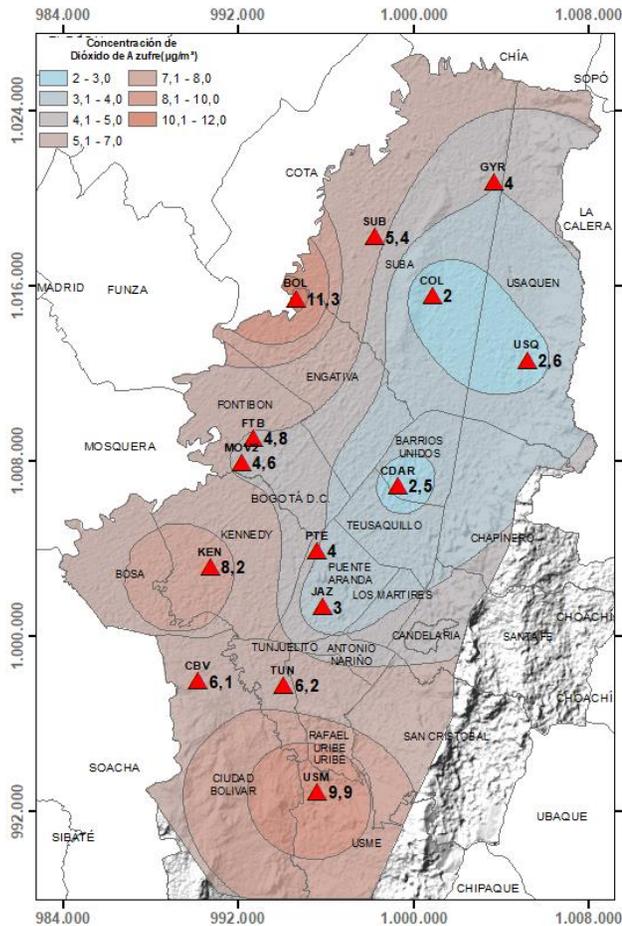


Figura 9. Distribución espacial concentraciones mensuales SO<sub>2</sub> – marzo 2024.

En el mapa de la Figura 9 se representa la distribución espacial de las concentraciones promedio mensuales de SO<sub>2</sub> para el mes de marzo de 2024 con base en los datos 24 horas. Se observa que las concentraciones más altas predominan en el noroccidente y suroriente de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Bolivia y Usme. Por otro lado, las concentraciones más bajas se evidenciaron en el norte y centro, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Colina y CDAR.

En la estación de Guaymaral, se empezó a monitorear nuevamente el parámetro durante el mes de marzo, el cual cumplió la representatividad. Por otra parte, en la estación Carvajal – Sevillana el porcentaje de representatividad fue 0% en este parámetro, ya que se vio afectado la desviación estándar de la temperatura interna, por fallos en el aire acondicionado, y se invalidaron todos los datos.

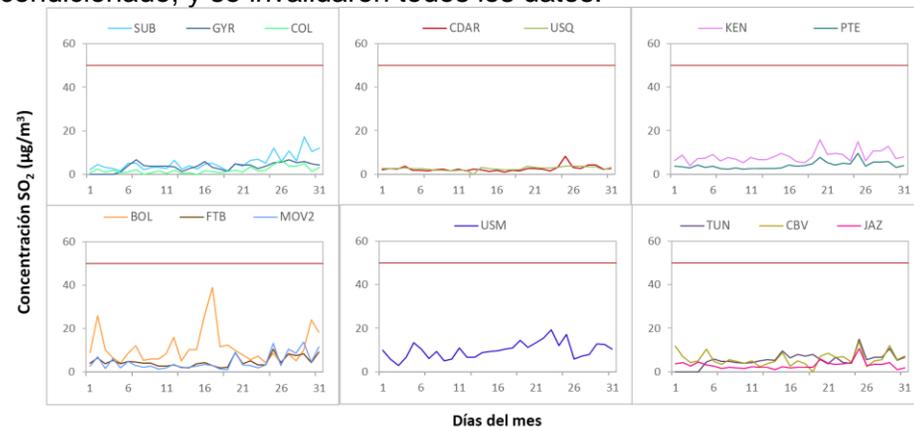


Figura 10. Concentraciones promedio mensuales de SO<sub>2</sub> por estación de monitoreo – marzo 2024.

### 5.3 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE DIÓXIDO DE NITROGENO – NO<sub>2</sub>

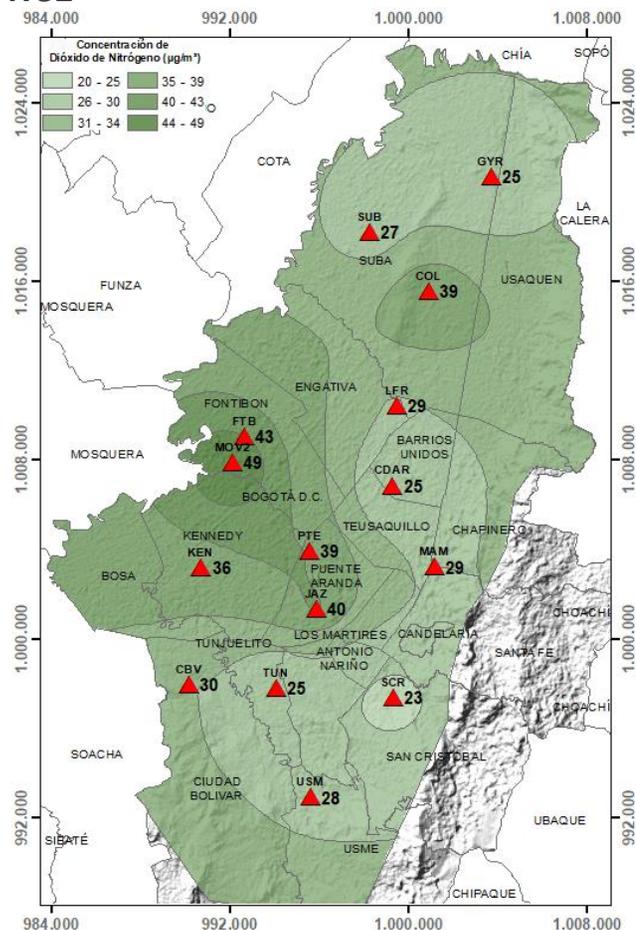


Figura 11. Distribución espacial concentraciones mensuales NO<sub>2</sub> – marzo 2024.

En el mapa de la Figura 11 se representa la distribución espacial de las concentraciones promedio mensuales de NO<sub>2</sub> para el mes de marzo de 2024. Se observa que las concentraciones más altas predominan en el occidente de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Móvil Fontibón y Fontibón. Por otro lado, las concentraciones más bajas se evidencian en el sureste y norte de la ciudad especialmente en la zona de influencia de las estaciones de Usaquén San Cristóbal y Usaquén.

En las estaciones Carvajal – Sevillana y Móvil 7ma el porcentaje de representatividad fue 0% en este parámetro, ya que se vio afectado la desviación estándar de la temperatura interna, por fallos en el aire acondicionado, y se invalidaron todos los datos.

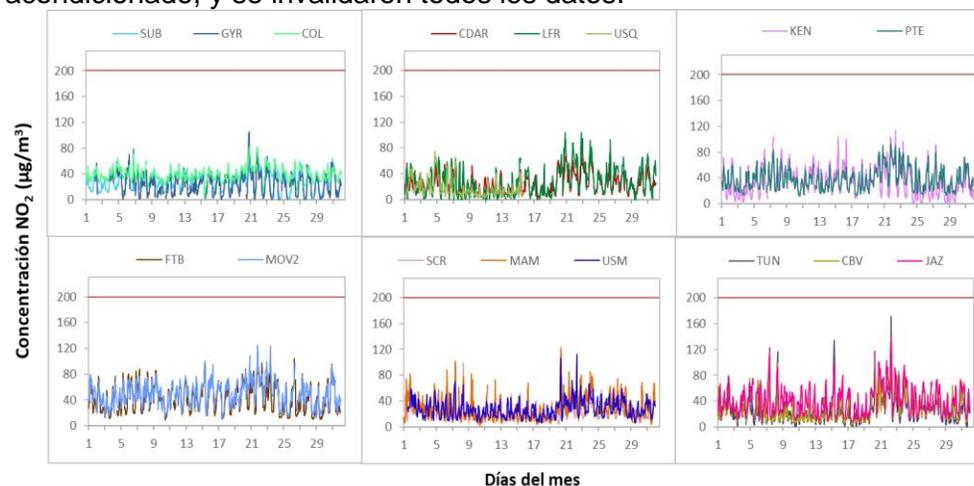


Figura 12. Concentraciones promedio mensuales de NO<sub>2</sub> por estación de monitoreo – marzo 2024.

#### 5.4 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO – CO

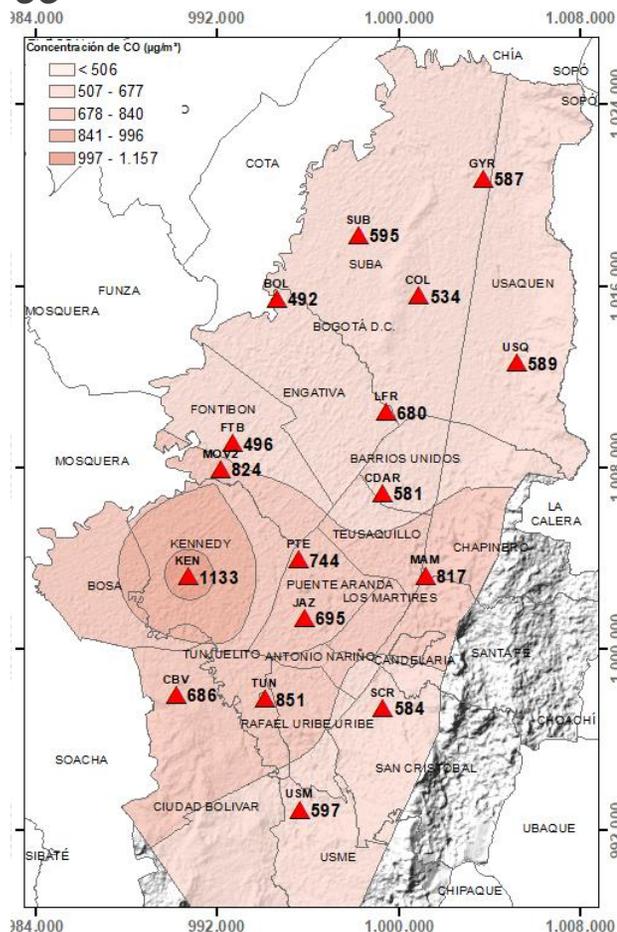


Figura 13. Distribución espacial concentraciones mensuales CO – marzo 2024.

En el mapa de la Figura 13 se representa la distribución espacial de las concentraciones promedio mensuales de CO con base en datos media móvil 8 horas para el mes de marzo de 2024. Se observa que las concentraciones más altas predominan en el sur de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Kennedy y Tunal. Por otro lado, las concentraciones más bajas se evidencian en el noroccidente de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Bolivia y Fontibón.

Las estaciones Carvajal – Sevillana (0%) y Móvil 7ma (0%) se vieron afectadas por valores de temperatura interna y de desviación estándar, ya que se vio afectado la desviación estándar de la temperatura interna, por fallos en el aire acondicionado, y se invalidaron todos los datos.

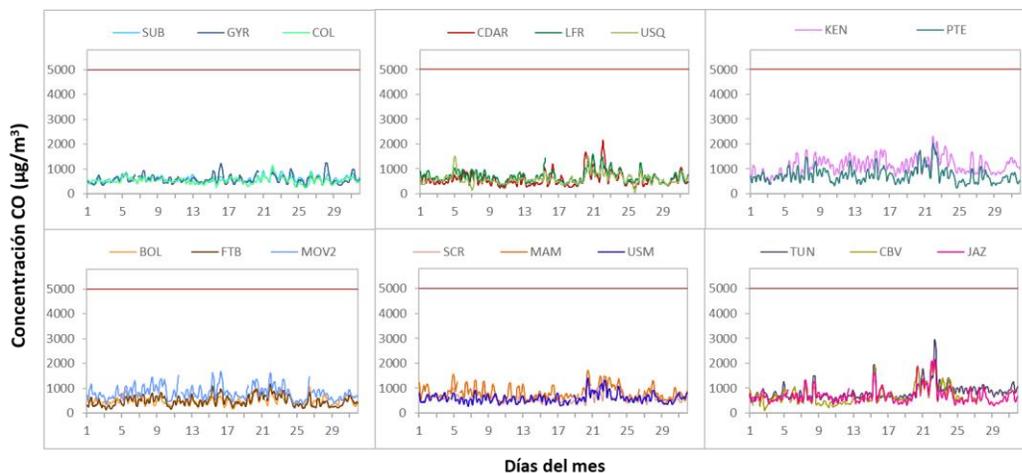


Figura 14. Concentraciones media móvil 8 horas de CO por estación de monitoreo - marzo 2024

## 6 COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE LAS CONCENTRACIONES DE BLACK CARBON

En el mes de marzo 2024 se registraron datos en siete (7) estaciones de la RMCAB y en todas se alcanzó a registrar más del 75% de las concentraciones horarias, por lo tanto, el reporte es representativo para el mes de marzo de 2024. La concentración promedio de eBC en la ciudad fue  $3.7 \pm 3.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La concentración máxima de eBC se observó el 22 de marzo 7:00 am en la estación Tunal con un valor de  $47.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Las estaciones Kennedy y Tunal presentaron las mayores concentraciones horarias de eBC, con un valor promedio de 5.1 y  $3.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectivamente en cada estación. Las estaciones Ciudad Bolívar y Fontibón reportaron concentraciones promedio de  $3.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  cada una. Las estaciones CDAR, San Cristóbal y Puente Aranda registraron menores concentraciones con valores de 2.1, 2.1 y  $1.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectivamente.

A continuación, se presenta la serie temporal de las concentraciones diarias (24H) de eBC para todas las zonas de la ciudad. Entre el 20 y el 23 de marzo se registraron las mayores concentraciones de eBC en todas las estaciones, particularmente visible en Ciudad Bolívar, Tunal y CDAR. La concentración promedio de eBC para estas fechas fue de  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en promedio. El 23 de marzo se realizó la declaratoria de alerta por deterioro de la calidad del aire en fase I para toda la ciudad. El comportamiento de las concentraciones de eBC indican que la incidencia de quemados de biomasa causó el incremento de concentraciones de PM<sub>2.5</sub> que justificaron la declaratoria de la alerta. Entre el 10 y el 18 de marzo se registraron bajas concentraciones de eBC en la mayoría de las estaciones, excepto en la estación Kennedy, como se muestra en la figura 19.

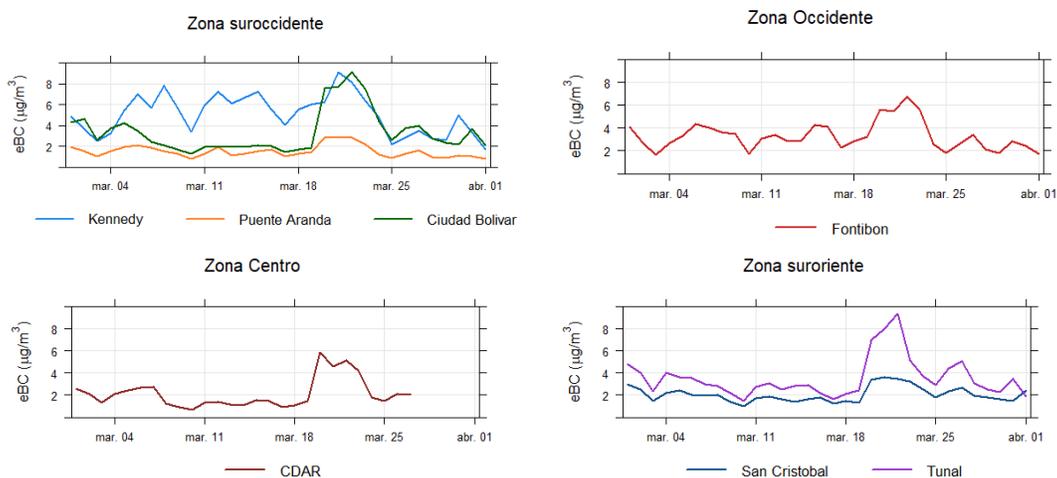


Figura 19. Comportamiento de las concentraciones diarias de eBC para marzo de 2024

## 6.1 COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE LAS CONCENTRACIONES DE BLACK CARBON PROVENIENTE DE LA QUEMA DE BIOMASA

Las estaciones que presentan una mayor predominancia de porcentaje de Black Carbón por quema de combustibles fósiles son Puente Aranda, Tunal, Fontibón y Kennedy, mientras que las estaciones de San Cristóbal y Ciudad Bolívar presentan un porcentaje de quema de biomasa. La estación San Cristóbal mostró los mayores porcentajes de BC procedentes de quema de biomasa (10.7%), seguido por las estaciones CDAR (8.1%) y Ciudad Bolívar (7.3%). Los días domingo 3 y 17 de marzo se observaron las mayores concentraciones de eBC procedentes de quemaduras de biomasa, con porcentajes superiores al 20%.

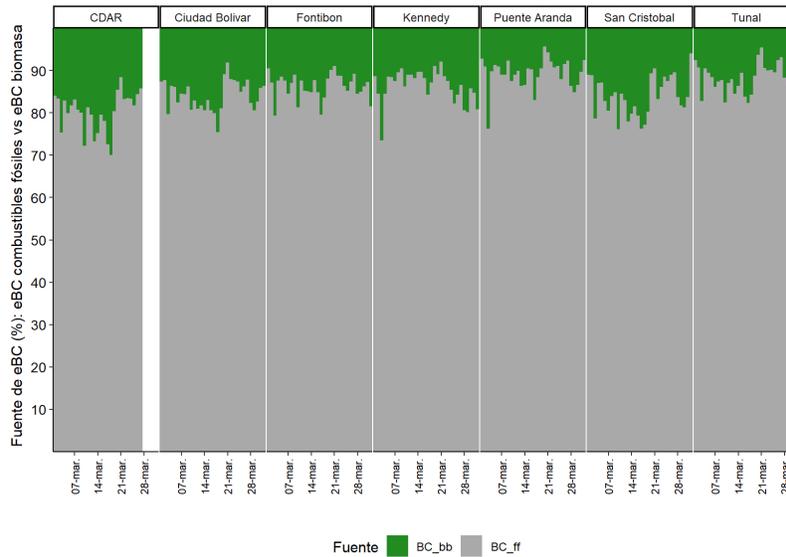


Figura 20. Serie temporal porcentaje de quema black carbon de combustibles fósiles BC (ff) vs. Black carbon de quema de biomasa BC (bb) – marzo de 2024.

Las concentraciones promedio diarias eBC son presentadas en la figura 21, donde se observan que el mayor valor diario de eBC se presentó el 23 de marzo, con un valor promedio de 6.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , seguido por el 1, 5, 6 y 27 de marzo que presentó concentraciones promedio de 4.1, 3.3, 3.5 y 3.4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , para cada fecha.

### Concentración promedio de eBC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



Figura 21. Calendario de las concentraciones diarias (24H) promedio de eBC durante el mes de marzo de 2024.

## 7 INDICE BOGOTANO DE CALIDAD DEL AIRE (IBOCA)

El Índice Bogotano de Calidad de Aire y Riesgo en Salud (IBOCA) es un indicador multipropósito adimensional en una escala de 0 a 500, calculado a partir de las concentraciones de contaminantes atmosféricos que indica el estado de la calidad del aire y se basa en el contaminante que presenta la mayor afectación a la salud en un tiempo de exposición determinado, sin embargo, puede ser calculado para cada contaminante criterio con el fin de establecer su magnitud.

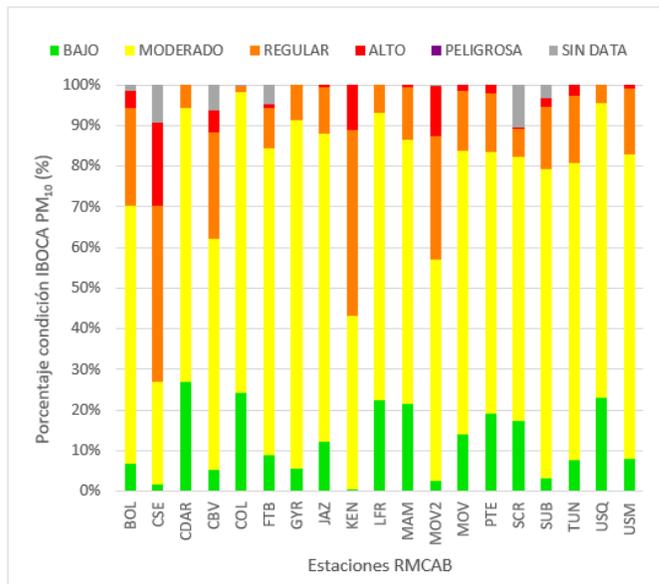


Figura 22. IBOCA para PM10 por estación – marzo 2024

La figura 22 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 12 horas de PM<sub>10</sub> por estación de monitoreo registrados durante el mes de marzo del 2024. Se observa que el nivel de riesgo ‘Moderado’ predominó en la mayoría de las estaciones, registrando porcentajes más altos en Guaymaral (86%), Suba, Jazmín y Usme (76%). Por otro lado, el nivel de riesgo IBOCA ‘Regular’ se registró en la mayoría de las estaciones, principalmente en: Kennedy (46%), Carvajal - Sevillana (43%), Kennedy (29%), Móvil Fontibón (31%), seguida del nivel de riesgo ‘Alto’, que registró en porcentajes menores que no superaron el 15% del tiempo en las estaciones anteriormente mencionadas.



SECRETARÍA DE  
AMBIENTE



## METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN

### INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB

Código: PA10-PR04-M3

Versión: 3

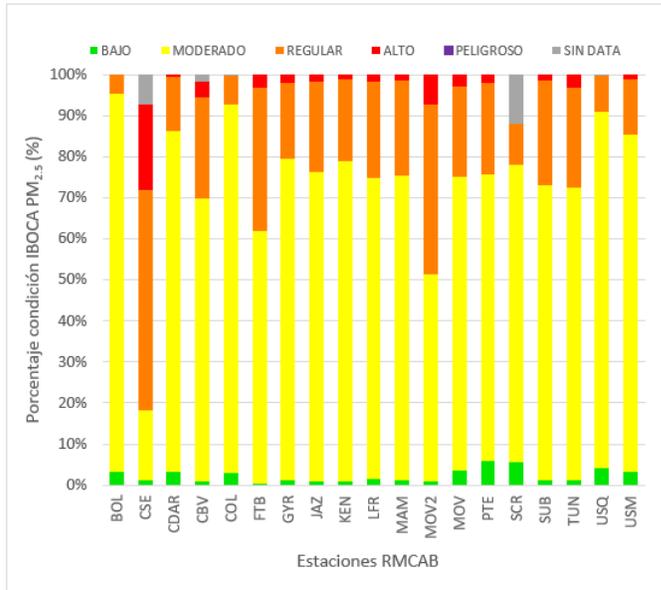


Figura 23. IBOCA para PM<sub>2.5</sub> por estación – marzo 2024

La figura 23 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 12 horas de PM<sub>2.5</sub> por estación para el mes de marzo de 2024. Se observa que para la mayoría de las estaciones predominó el nivel de riesgo 'Moderado' con porcentajes entre 70 al 90%. Por otro lado, se registró un aumento en los porcentajes del nivel de riesgo 'Regular' y 'Alto', en todas las estaciones de la ciudad, registrando mayores valores en la estación de Carvajal - Sevillana (54%) y porcentajes menores en Móvil Fontibón (41%) y Fontibón (35%), seguida del nivel de riesgo 'Alto', que registraron porcentajes menores de tiempo que no superaron el 13% en las estaciones.

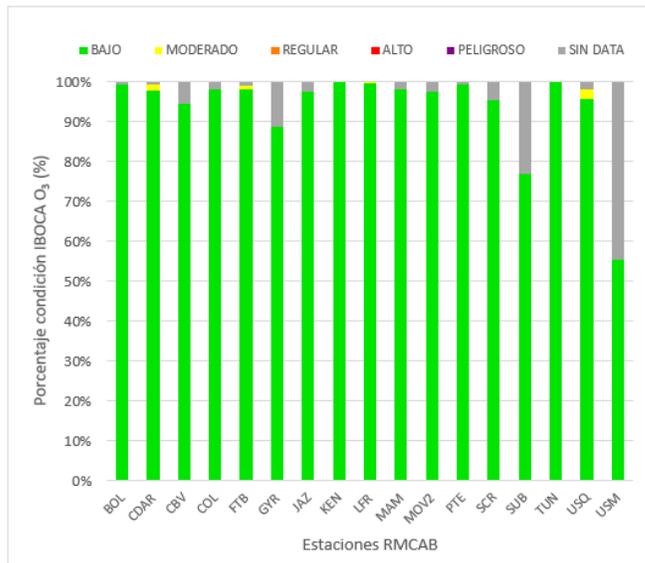
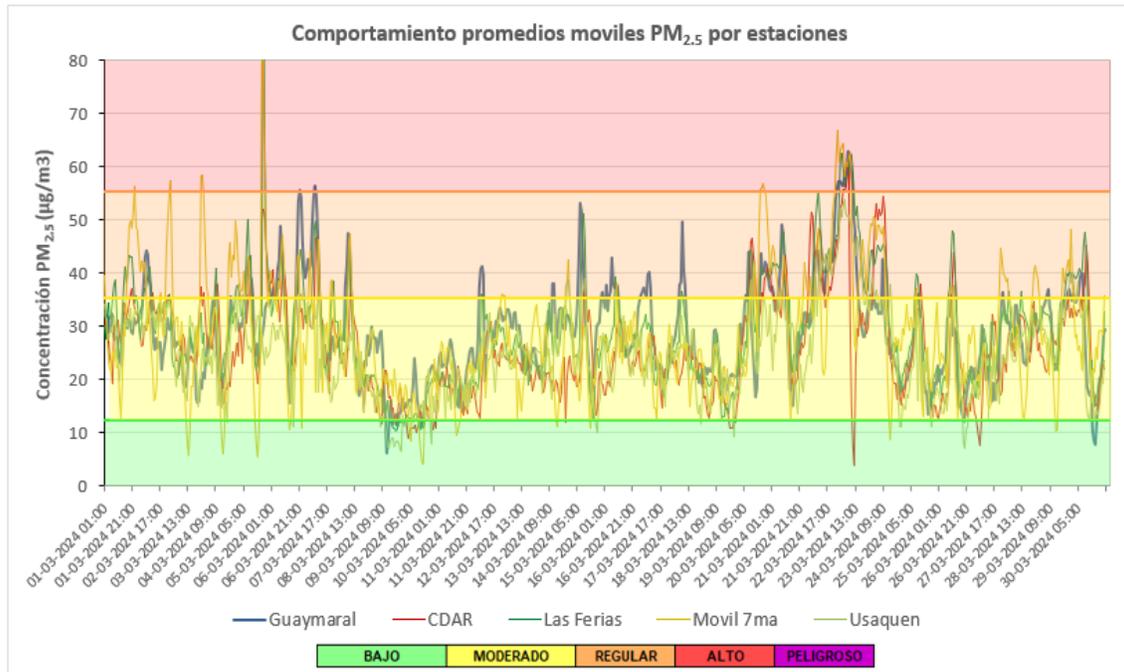


Figura 24. IBOCA para O<sub>3</sub> por estación – marzo 2024

La figura 24 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 8 horas de O<sub>3</sub> en cada una de las estaciones de monitoreo para el mes de marzo de 2024. Se observa que el nivel de riesgo 'favorable' predomina en todas las estaciones, con algunos porcentajes de nivel de riesgo 'moderado' en algunas estaciones, que no superan el 2%.

## 8 EVENTOS DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

En la figura 25 se observan las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> media móvil 12 horas registradas en las estaciones de la RMCAB durante el mes de marzo del 2024. Se evidencia para la mayoría de las estaciones condiciones “moderadas” de calidad de aire que prevalecieron durante la mayor parte del mes, y varios incrementos generalizados en la ciudad se llegaron a alcanzar niveles de riesgo por exposición a la contaminación atmosférica ‘regulares’ y ‘altos’ en durante el transcurso del mes debido al incremento de las concentraciones de material particulado proveniente de diversas fuentes de emisión entre las que se destacan el transporte de arenas del desierto del Sahara e incendios regionales y locales, estas condiciones se agudizaron por condiciones meteorológicas adversas a causa de procesos de inversión térmica y estabilidad atmosférica en la ciudad que dificultan la dispersión de los contaminantes atmosféricos emitidos por las fuentes fijas y móviles en la ciudad.





SECRETARÍA DE  
AMBIENTE

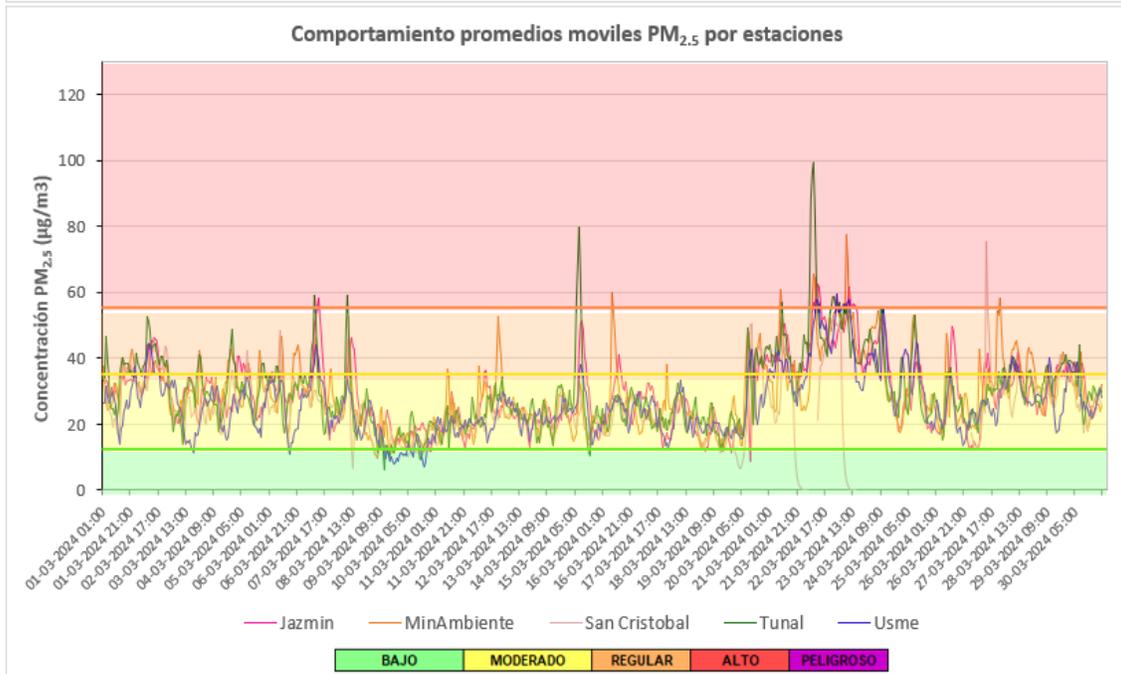
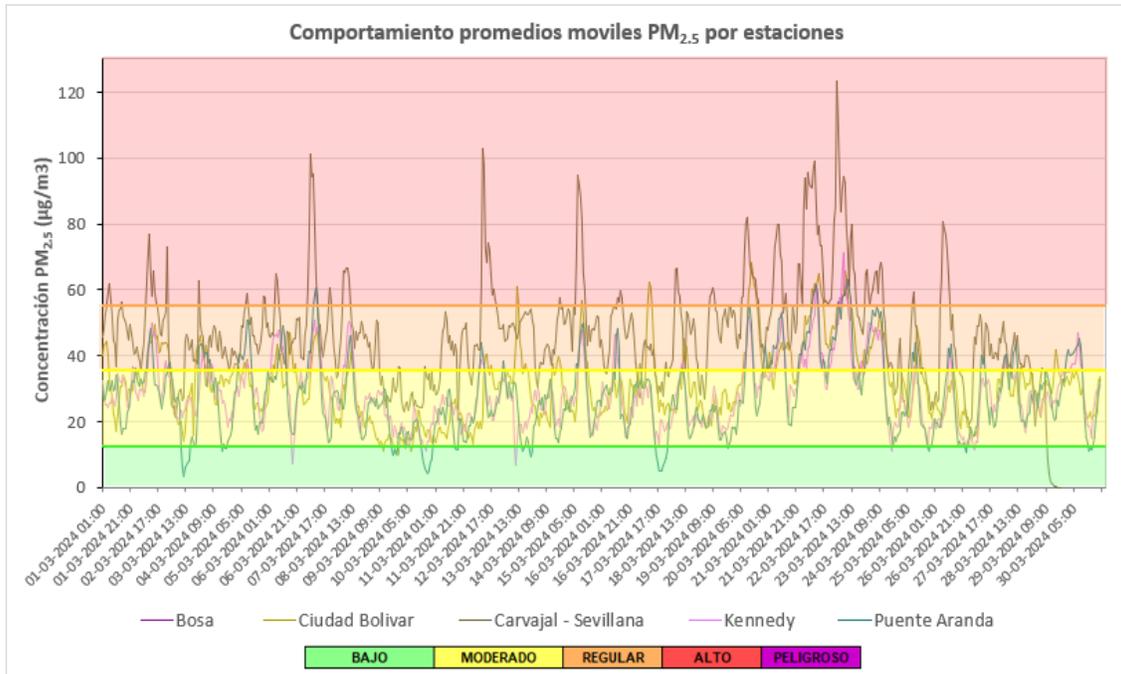


## METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN

### INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB

Código: PA10-PR04-M3

Versión: 3



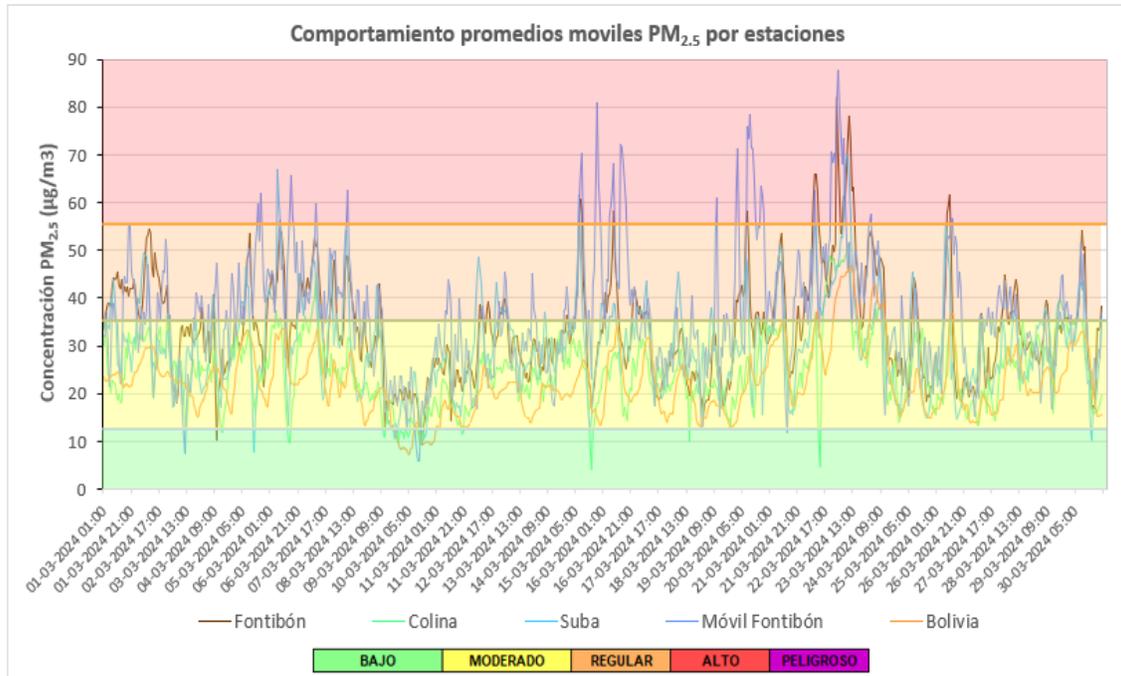


Figura 25. Concentraciones promedios móviles 12 h PM<sub>2.5</sub> marzo 2024

Durante el mes de marzo se registraron 56 eventos relacionados con incendios forestales, estructurales, vehiculares, pastizales y quemas de residuos en la ciudad de Bogotá y municipios aledaños, sumado a los aportes de los incendios presentados en la sabana de Bogotá, el Valle del Río Magdalena y la Orinoquía Colombo Venezolana, los cuales contribuyeron al aumento de las concentraciones de material particulado y en consecuencia a la declaración de Alerta Fase 1 en la zona suroccidente de la ciudad entre el 6 al 11 de marzo, y la declaración de Alerta Fase 1 Nivel ciudad entre el 23 al 27 de marzo. En la siguiente tabla se relacionan el periodo de la alerta y los actos administrativos asociados a cada evento.

Tabla 2. Declaración de alertas por contaminación atmosférica, marzo de 2024.

<b>Evento</b>	<b>Fecha</b>	<b>Acto Administrativo</b>	<b>Informe Técnico</b>
Declaración de Alerta Fase 1 en la zona suroccidente	6 de marzo de 2024	<b>Inicio:</b> Resolución SDA No. 0570 de 2024	IT No. 1281 del 6 de marzo de 2024
	11 de marzo de 2024	<b>Finalización:</b> Resolución SDA No. 0603 del 2024	IT No. 1295 del 11 de marzo de 2024
Declaración de Alerta Fase 1 a nivel ciudad	23 de marzo de 2024	<b>Inicio:</b> Resolución SDA No. 0639 de 2024	IT No. 1364 del 23 de marzo de 2024
	27 de marzo de 2024	<b>Finalización:</b> Resolución SDA No. 0652 de 2024	IT No. 1613 del 27 de marzo de 2024

- Declaratoria de Alerta Fase 1 zona suroccidente 6 al 11 de marzo**

En las siguientes figuras se observan los mapas de las condiciones IBOCA en la ciudad para los tres primeros días de alerta, en los cuales se observa una predominancia de la condición 'regular' y 'alta' en la zona occidental de la ciudad.

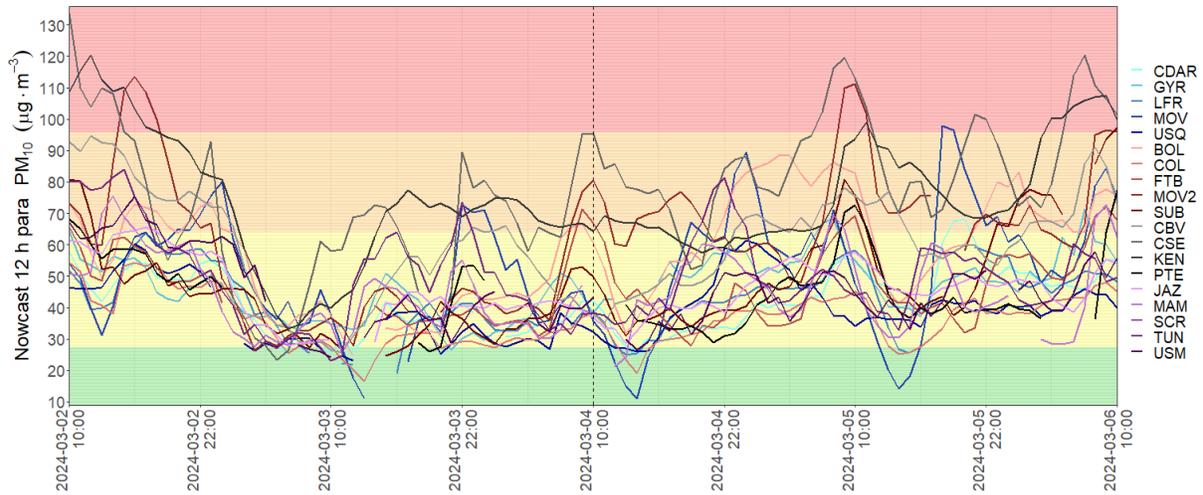
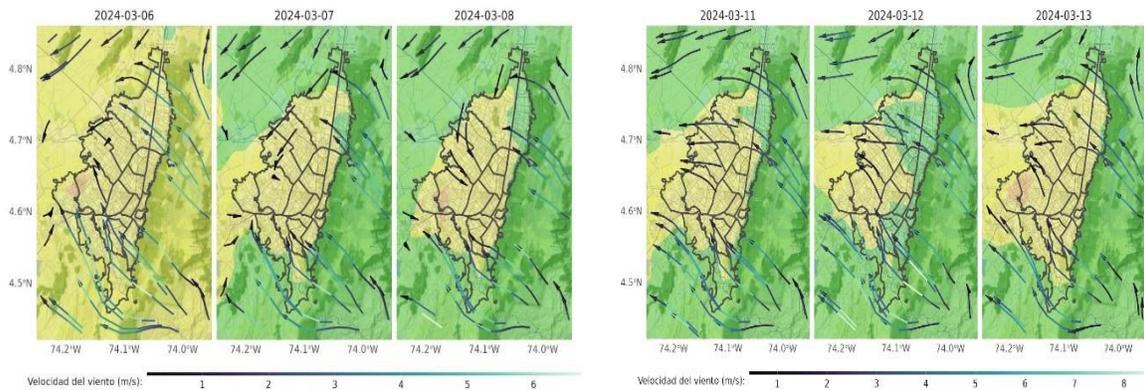


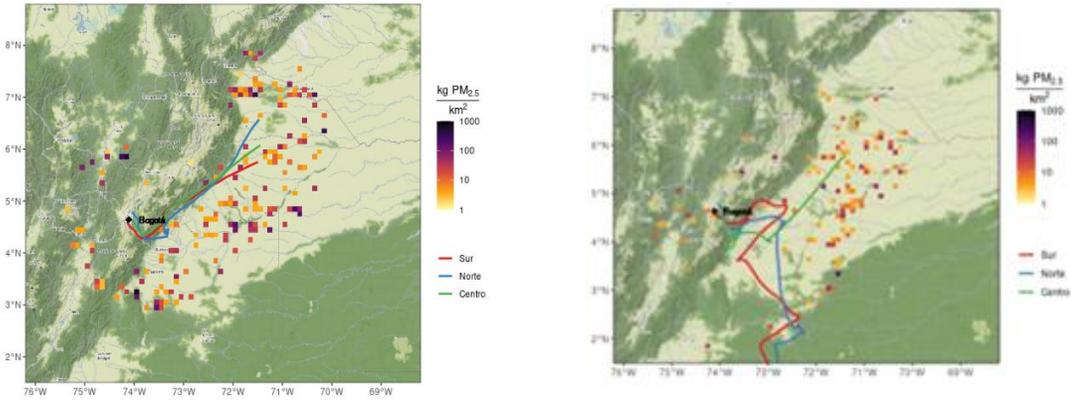
Figura 26. Comportamiento media móvil PM10 a nivel ciudad – 02 al 6 de marzo de 2024

Durante los días 04 al 06 de marzo de 2024 la ciudad registró aportes de incendios forestales registrados en la Orinoquía, la región Caribe y el valle del río Magdalena, sumado al incendio registrado en la localidad de Bosa el día 5 de marzo en horas de la tarde, lo cual influyó en el deterioro en la calidad del aire y el aumento de las concentraciones de material particulado PM<sub>2.5</sub> y PM<sub>10</sub> en el occidente de la ciudad. El Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire mostró un aumento en todas sus estaciones, sumado a la presencia de condiciones meteorológicas adversas para la dispersión de contaminantes.



Pronóstico IBOCA 6 al 8 de marzo

Pronóstico IBOCA 11 al 13 de marzo



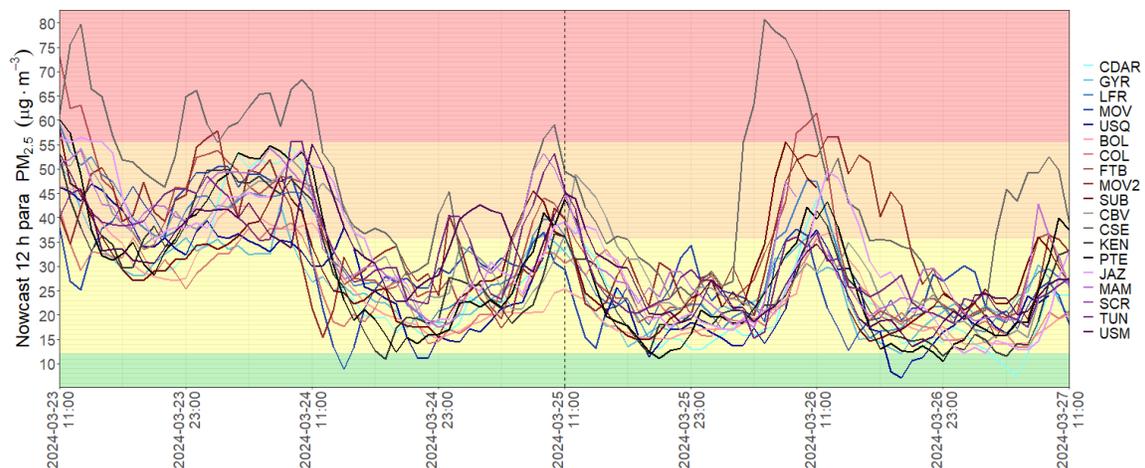
*Emisiones asociadas a incendios 6 de marzo      Emisiones asociadas a incendios 10 de marzo*

*Figura 27. Mapas pronóstico IBOCA y puntos calientes para el 6 al 13 marzo de 2024*

De acuerdo con las concentraciones de  $PM_{10}$  registradas desde el 9 de marzo de 2024, se evidenció una reducción en las concentraciones, donde las estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá - RMCAB presentaron niveles de riesgo ‘bajos’ en la mayoría de la ciudad y niveles de riesgo ‘moderados’, especialmente en la zona suroccidente. Esta mejoría de la calidad del aire de la ciudad estuvo asociada al control y liquidación de los incendios forestales a nivel local y regional que se registraron desde durante la primera semana de marzo, además de una disminución en los aportes de incendios regionales provenientes de la Orinoquia, la región Caribe y el valle del río Magdalena, además de condiciones meteorológicas favorables con presencia de lluvias fuertes, lo que permitió la dispersión de contaminantes en la ciudad.

- **Declaratoria de Alerta Fase 1 nivel ciudad – 23 al 27 de marzo**

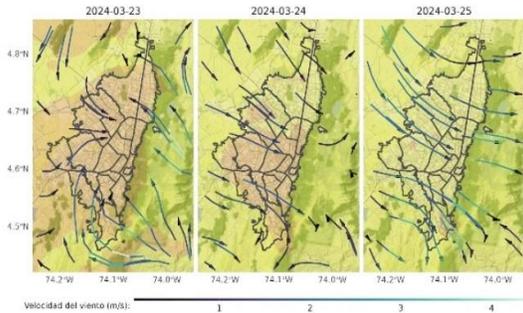
En las siguientes figuras se observan los mapas de las condiciones IBOCA en la ciudad para los tres primeros días de alerta, en los cuales se observa una predominancia de la condición IBOCA ‘regular’ y ‘alta’ en la zona occidental de la ciudad.



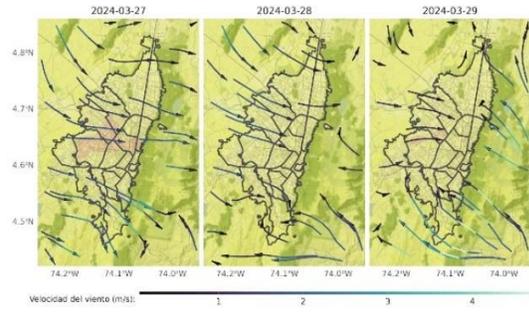
*Figura 28. Comportamiento media móvil  $PM_{10}$  a nivel ciudad – 23 al 27 de marzo de 2024*

	<b>METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN</b>	
	<b>INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB</b>	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

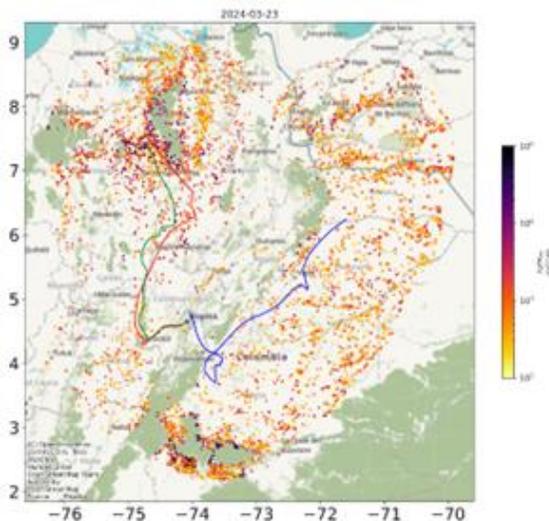
Desde el 21 de marzo de 2024 la ciudad registró aportes de incendios forestales registrados en la Orinoquía, la región Caribe y el valle del río Magdalena, lo cual influyó en el deterioro en la calidad del aire y el aumento de las concentraciones de material particulado  $PM_{2.5}$  y  $PM_{10}$  en la ciudad. El Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire muestra un aumento en todas sus estaciones, además de la presencia de condiciones meteorológicas adversas para la dispersión de contaminantes (inversiones térmicas a nivel de suelo).



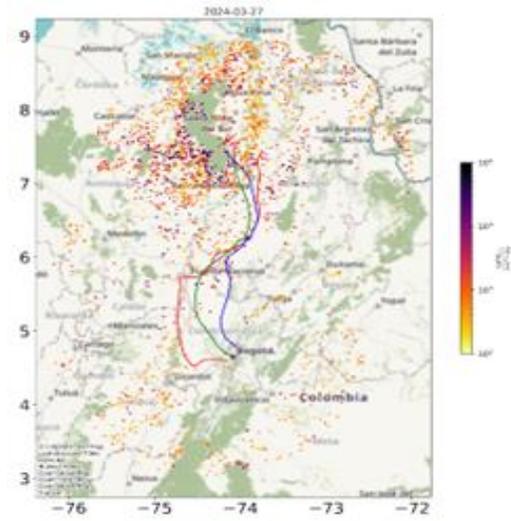
*Pronóstico IBOCA 23 al 25 de marzo*



*Pronóstico IBOCA 27 al 29 de marzo*



*Emisiones asociadas a incendios 23 de marzo*



*Emisiones asociadas a incendios 27 de marzo*

*Figura 29. Mapas pronóstico IBOCA y puntos calientes para el 23 al 27 marzo de 2024*

A partir del 26 de marzo se evidenció que el transporte de contaminantes a nivel local y regional se redujo, así como las condiciones meteorológicas que influyeron en la concentración de material particulado en la ciudad cambiaron por la presencia de lluvias. Los incendios localizados en la Orinoquia, la región Caribe y el valle del río Magdalena registraron una reducción debido a las condiciones meteorológicas para la ciudad (presencia de lluvias, cambios en el comportamiento de vientos y disminución de las inversiones térmicas), lo que permitió la dispersión de contaminantes atmosféricos y la finalización del estado de Alerta Fase 1 a nivel ciudad.

## 9 COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS

### 9.1 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN

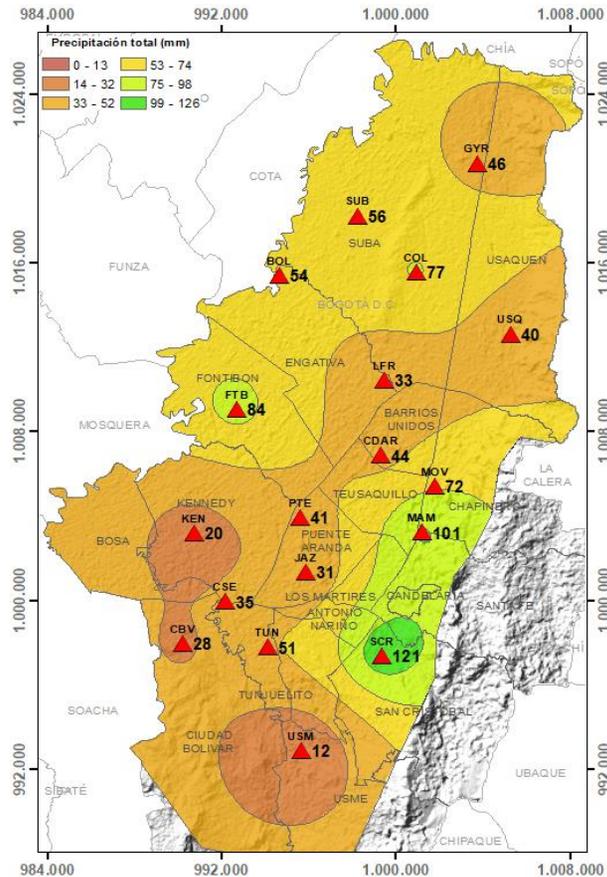


Figura 30. Mapa de la precipitación mensual total (mm) – marzo 2024

En condiciones normales, sin la influencia de El Niño, el mes de marzo se constituye en el mes donde ocurre la transición entre el primer periodo seco hacia el primer periodo de lluvias del periodo anual. Es decir, culmina el periodo seco y comienzan a registrarse mayores niveles de lluvia. No obstante, bajo la influencia de El Niño, en marzo se observa una disminución en los acumulados de lluvia, aun con respecto del mes febrero, el cual es característicamente seco. De acuerdo con los registros de la RMCAB, los mayores acumulados alcanzaron de entre 100 a 121 mm en las estaciones MinAmbiente y San Cristóbal, respectivamente, posiblemente asociadas a nubes generadas por forzamiento convectivo de vientos del occidente que, en su encuentro con los cerros orientales, ascienden y pueden formar nubes productoras de lluvia. Ver figura 30.

Así las cosas, con los exiguos niveles de lluvia, se estima que la contribución en la reducción de los contaminantes particulados y gaseosos por lavado atmosférico debió ser mínima. Esto se deduce, del bajo acumulado y número de días con lluvia que fue menor o igual a 15 días, salvo en las estaciones CDAR y Colina donde alcanzó los 17 y 16 días, respectivamente. Ver figura 31.

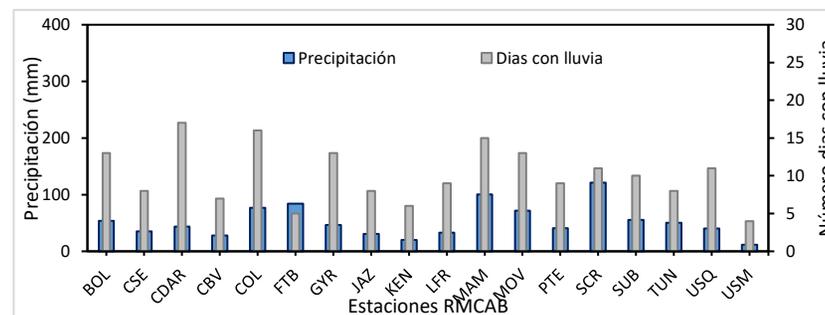


Figura 31. Precipitación media mensual y número de días con precipitación – marzo 2024

## 9.2 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA TEMPERATURA

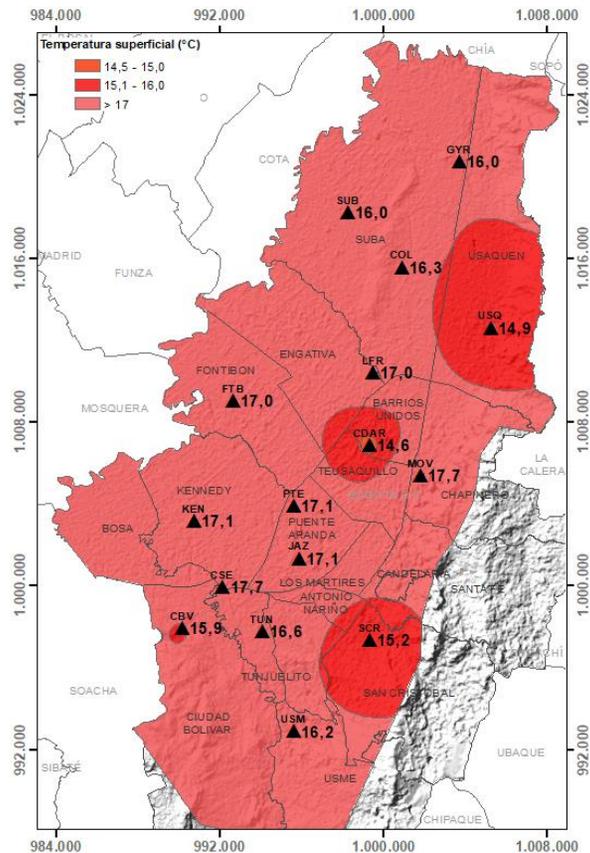


Figura 152. Mapa del promedio de temperatura superficial de las estaciones de la RMCAB con base en el método de interpolación de Kriging – marzo 2024

De acuerdo con los registros de la RMCAB, para el mes de marzo las temperaturas medias incrementaron hasta alcanzar valores superiores a 16 °C en a gran parte de la ciudad; incluso superaron valores históricos registrados por la RMCAB que alcanzaron los 17.7 °C en las estaciones Móvil 7ma, Carvajal Sevillana. Así pues, no solo en la franja central que atraviesa de oriente a occidente la ciudad, donde se registran las mayores temperaturas de la ciudad, sino al sur y al norte, con valores medios de entre 16.1 °C a 17.7 °C. Solo los sectores donde predominan coberturas de suelo con mayor vegetación estuvieron por debajo de los 16°C, es decir: el sector de San Cristóbal Centro de Alto Rendimiento y Usaquén, como se observa en la figura 32.

En cuanto a las máximas absolutas, estas se registraron en las estaciones Móvil (27.6 °C), Kennedy (27.5 °C), (Suba 26.8 °C), Tunal (26.9 °C), Las Ferias (26.2 °C) y Carvajal-Sevillana (25.5 °C). Las mínimas absolutas en las estaciones CDAR (6.7 °C), Guaymaral (7.4 °C), Suba (8.1 °C) y Usaquén (9.0 °C). Ver figura 33.

Las mayores amplitudes térmicas que favorecen el ascenso y mezcla turbulenta, así como la difusión de los contaminantes en la ciudad, se presentaron en las estaciones Suba (18.7 °C), Guaymaral (18.1 °C) y Tunal (17.7 °C).

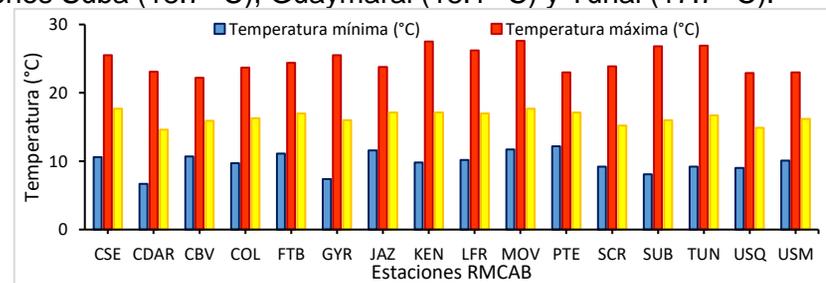


Figura 33. Temperaturas medias, máximas y mínimas absolutas por estación - marzo 2024

### 9.3 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DEL VIENTO

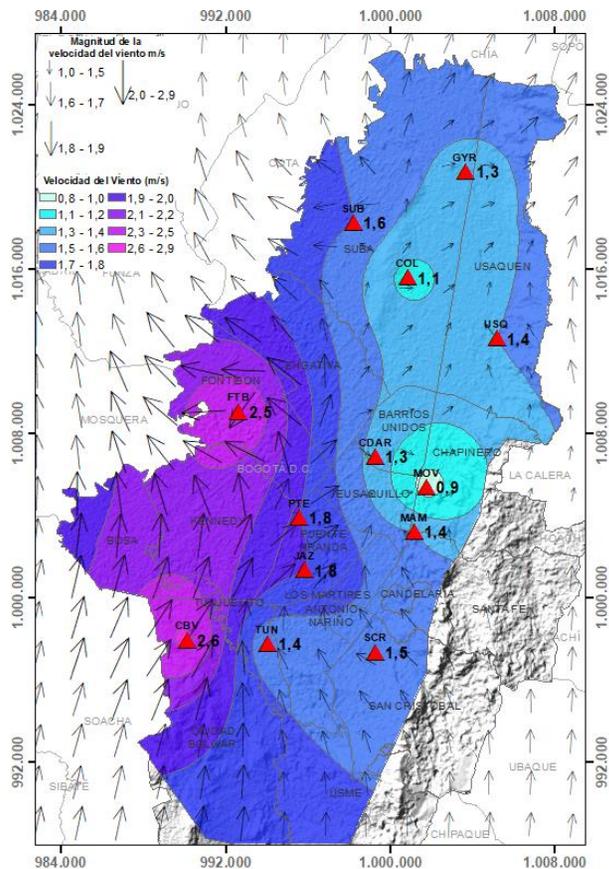


Figura 34. Velocidad promedio (Superficie en colores) y Dirección promedio (Vectores) del Viento de Bogotá con base en la interpolación de Kriging - marzo 2024

En marzo se hicieron predominantes los vientos del sur y suroccidente, con posibles cruces de vientos del suroccidente. Esta confluencia o cruce de vientos pudieron propiciar la formación de nubes con la consecuente ocurrencia de lluvias aisladas en la ciudad. A diferencia del mes anterior, que predominaron los vientos del occidente, con vientos el suroccidente no solo se propicia la mezcla y difusión turbulenta sino, el transporte de contaminantes por fuera de la ciudad. Ver figura 34.

Las velocidades medias del viento, en las estaciones del suroccidente mostraron un ligero incremento de 0.1 m/s con respecto al mes anterior, lo que debe haber contribuido con el proceso de remoción de contaminantes en el sector donde se registran los mayores niveles emisión de contaminación de la ciudad.

Las velocidades máximas absolutas se registraron hacia occidente de la ciudad representadas por las estaciones de Fontibón (8.1 m/s) y MinAmbiente (7.7 m/s). Ver figura 35.

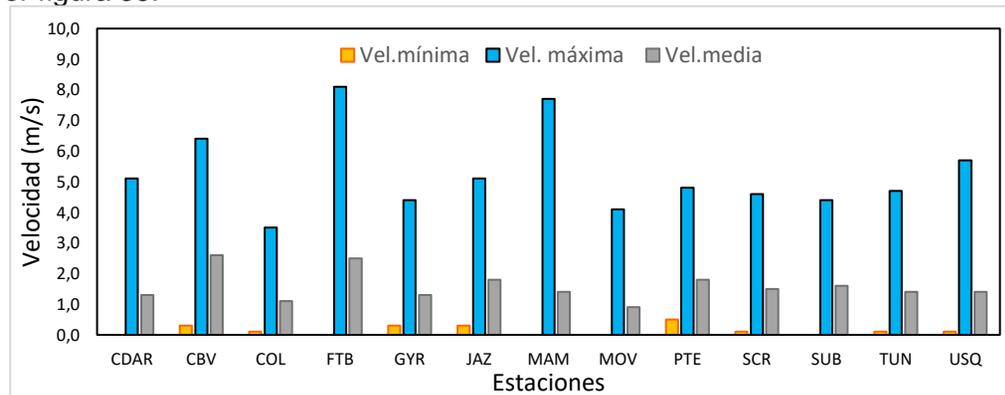


Figura 35. Velocidad del viento media, máxima y mínima absolutas por estación – marzo 2024.

	<b>METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN</b>	
	<b>INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB</b>	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

## 10 CONCLUSIONES

- Las concentraciones más altas de material particulado se observaron en las zonas suroccidente y occidente de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Carvajal – Sevillana, Kennedy y Móvil Fontibón. Con respecto a las concentraciones de la estación Carvajal – Sevillana tuvo el promedio mensual más alto de  $PM_{10}$  con  $82.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y  $PM_{2.5}$  con  $48.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , así mismo esta estación presentó las concentraciones máximas diarias más altas para el mes, para  $PM_{10}$  fue de  $134.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y  $PM_{2.5}$  fue de  $76.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Para este mes se presentaron excedencias a la norma, de las cuales, la mayor cantidad se registraron en la estación Carvajal – Sevillana. Se registraron 50 excedencias de las concentraciones promedio diario para  $PM_{10}$ , y 82 excedencias de las concentraciones promedio diario para  $PM_{2.5}$ .
- Las concentraciones más bajas de material particulado se observaron en las zonas norte y nororiente de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones de Colina, Usaquén y San Cristóbal. Con respecto a la estación de Colina el promedio mensual más bajo con  $35.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y  $PM_{2.5}$  con  $25.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- Con respecto al comportamiento de las concentraciones de los gases, la estación de Usaquén registró el promedio mensual más alto de  $O_3$  fue de  $57.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , para el caso del contaminante  $SO_2$ , la estación de Bolivia registro el promedio mensual más alto de  $14.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , la estación Móvil Fontibón registro el promedio mensual más alto de  $NO_2$  de  $49.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y finalmente la estación Kennedy presentó el promedio más alto de  $CO$  siendo esta de  $1133.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Así las cosas, las zonas norte, occidente y suroccidente de la ciudad las que tuvieron los niveles más elevados de gases contaminantes criterio durante el mes.
- Con respecto al índice IBOCA en marzo de 2024, para las concentraciones registradas de  $PM_{2.5}$  se observó una predominancia del nivel de riesgo '*Moderado*' con porcentajes entre 70 al 90%. Por otro lado, se registró un aumento en los porcentajes del nivel de riesgo '*Regular*' y '*Alto*', en todas las estaciones de la ciudad, registrando mayores valores en la estación de Carvajal - Sevillana (54%) y porcentajes menores en Móvil Fontibón (41%) y Fontibón (35%), seguida del nivel de riesgo '*Alto*', que registraron porcentajes menores de tiempo que no superaron el 13% en las estaciones.
- En el mes de marzo fueron predominantes los vientos del sur y suroriente, con posibles cruces de vientos del suroccidente, esta confluencia o cruce de vientos pudieron propiciar la formación de nubes con la consecuente ocurrencia de lluvias aisladas en la ciudad. Así las velocidades medias del viento, en las estaciones del suroccidente mostraron un ligero incremento de  $0.1 \text{ m/s}$  con respecto al mes anterior, lo que debe haber contribuido con el proceso de remoción de contaminantes en el sector donde se registran los mayores niveles emisión de contaminación de la ciudad.

  	<b>METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN</b>	
	<b>INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB</b>	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

- En el mes de marzo por la influencia de El Niño, se observa una disminución en los acumulados de lluvia, cuyos registros de los mayores acumulados alcanzaron de entre 100 a 121 mm en las estaciones MinAmbiente y San Cristóbal, respectivamente, posiblemente asociadas a nubes generadas por forzamiento convectivo de vientos del occidente que, en su encuentro con los cerros orientales, ascienden y pueden formar nubes productoras de lluvia
- Para el mes de marzo las temperaturas medias incrementaron hasta alcanzar valores superiores a 16 °C en a gran parte de la ciudad; incluso superaron valores históricos registrados por RMCAB, los cuales alcanzaron los 17.7 °C en las estaciones Móvil 7ma, Carvajal Sevillana. Los sectores donde predominan coberturas de suelo con mayor vegetación estuvieron por debajo de los 16°C, es decir: el sector de San Cristóbal Centro de Alto Rendimiento y Usaquén.

	<b>METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN</b>	
	<b>INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB</b>	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

## 11 ANEXOS

### 11.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES DE LA RMCAB

Estaciones	Ubicación									Contaminantes						Variables Meteorológicas							
	Sigla	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Altura (m)	Localidad	Tipo de zona	Tipo de estación	Dirección	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	V. Viento	D. Viento	Temperatura	Precipitación	R. Solar	H. Relativa	Presión Atm.	
Bolivia	BOL	4°44'9.12"N	74°7'33.18"W	2574	0	Engativá	Sub urbana	De fondo	Avenida Calle 80 # 121-98	X		X		X	X				X				
Carvajal - Sevillana	CSE	4°35'44.22"N	74°8'54.90"W	2563	3	Kennedy	Urbana	Tráfico / Industrial	Autopista Sur # 63-40	X	X							X	X				
Centro de Alto Rendimiento	CDAR	4°39'30.48"N	74°5'2.28"W	2577	0	Barrios Unidos	Urbana	De fondo	Calle 63 # 59A-06	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Ciudad Bolívar	CBV	4°34'40.1"N	74°09'58.6"W	2661	0	Ciudad Bolívar	Urbana	Residencial	Calle 70 Sur # 56 - 11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
Colina	COL	4°44'14.1"N	74°04'10.0"W	2555	0	Suba	Urbana	Residencial	Avenida Boyacá No 142ª-55	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X
Fontibón	FTB	4°40'41.67"N	74°8'37.75"W	2551	11	Fontibón	Urbana	De tráfico	Carrera 104 # 20 C - 31	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X
Guaymaral	GYR	4°47'1.52"N	74°2'39.06"W	2580	0	Suba	Sub urbana	De fondo	Autopista Norte # 205-59	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Jazmín	JAZ	4°36'30.6"N	74°06'53.8"W	2559	0	Puente Aranda	Urbana	Residencial	Calle 1 G # 41 A 39	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Kennedy	KEN	4°37'30.18"N	74°9'40.80"W	2580	3	Kennedy	Urbana	De fondo	Carrera 80 # 40-55 sur	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X		
Las Ferias	LFR	4°41'26.52"N	74°4'56.94"W	2552	0	Engativá	Urbana	De tráfico	Avenida Calle 80 # 69Q-50	X	X	X	X	X				X	X			X	X
MinAmbiente	MAM	4°37'31.75"N	74°4'1.13"W	2621	15	Santa Fe	Urbana	De tráfico	Calle 37 # 8-40	X	X	X	X	X		X	X		X				
Móvil Fontibón	MOV2	4°40'03.7"N	74°08'55.9"W		0	Fontibón	Urbana	Tráfico / Industrial	Cra. 98 #16 B 50	X	X	X	X	X	X						X		X
Móvil 7ma	MOV	4°38'32.75"N	74°5'2.28"W	2583	0	Chapinero	Urbana	De tráfico	Carrera 7 con calle 60	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X

	<b>METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN</b>	
	<b>INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB</b>	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

Estaciones	Ubicación									Contaminantes						Variables Meteorológicas						
	Sigla	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Altura (m)	Localidad	Tipo de zona	Tipo de estación	Dirección	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	V. Viento	D. Viento	Temperatura	Precipitación	R. Solar	H. Relativa	Presión Atm.
Puente Aranda	PTE	4°37'54.36"N	74°7'2.94"W	2590	10	Puente Aranda	Urbana	Industrial	Calle 10 # 65-28	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
San Cristóbal	SCR	4°34'21.19"N	74°5'1.73"W	2688	0	San Cristóbal	Urbana	De fondo	Carrera 2 Este # 12-78 sur	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Suba	SUB	4°45'40.49"N	74°5'36.46"W	2571	6	Suba	Sub urbana	De fondo	Carrera 111 # 159A-61	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Tunal	TUN	4°34'34.41"N	74°7'51.44"W	2589	0	Tunjuelito	Urbana	De fondo	Carrera 24 # 49-86 sur	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Usaquén	USQ	4°42'37.26"N	74°1'49.50"W	2570	10	Usaquén	Urbana	De fondo	Carrera 7B Bis # 132-11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Usme	USM	4°31'55.4"N	74°07'01.7"W	2593	0	Usme	Urbana	Residencial	Carrera 11 # 65 D 50 Sur	X	X	X	X	X	X			X	X	X		X

	<b>METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN</b>	
	<b>INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB</b>	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

## 11.2 NORMATIVA Y MÉTODOS DE REFERENCIA

La elaboración de informes de calidad del aire se realiza teniendo en cuenta uno de los componentes de la misionalidad de la Secretaría Distrital de Ambiente, como autoridad ambiental del Distrito Capital. Además, se tiene en cuenta lo establecido en la norma NTC ISO/IEC 17025:2017 con respecto a la elaboración de los reportes del laboratorio, y teniendo en cuenta que los informes de calidad del aire de la RMCAB se elaboran con base en los procedimientos asociados a las funciones del Laboratorio Ambiental de la Secretaría Distrital de Ambiente, los cuales se incluyen dentro de del proceso de apoyo de la SDA denominado “Metrología, Monitoreo y Modelación”.

La obtención de los datos de concentraciones de contaminantes y de variables meteorológicas se realiza a través de los registros en tiempo real de los equipos de monitoreo y sensores meteorológicos, cuyo funcionamiento y operatividad son verificados mediante la realización de mantenimientos preventivos y correctivos por parte del equipo de campo de la RMCAB, programados periódicamente mediante un software destinado para este fin. Adicionalmente se realizan periódicamente las calibraciones y verificaciones de los equipos de monitoreo, con el fin de garantizar que la medición de los equipos se realice de acuerdo con los estándares establecidos en los métodos de medición.

Los métodos de medición utilizados por los monitores de la RMCAB se encuentran en la lista de métodos de referencia y equivalentes designados aprobados, publicada en diciembre de 2023 por Environmental Protection Agency (EPA) de Estados Unidos<sup>1</sup>. Los métodos de referencia se encuentran establecidos en el Título 40 del CFR (Code of Federal Regulations). Para cada contaminante se encuentra definido un método de referencia específico, de acuerdo con el método equivalente por el cual funciona cada monitor, lo cual se encuentra establecido en los apéndices de la Parte 50 del Título 40 del CFR (LII, 2020).

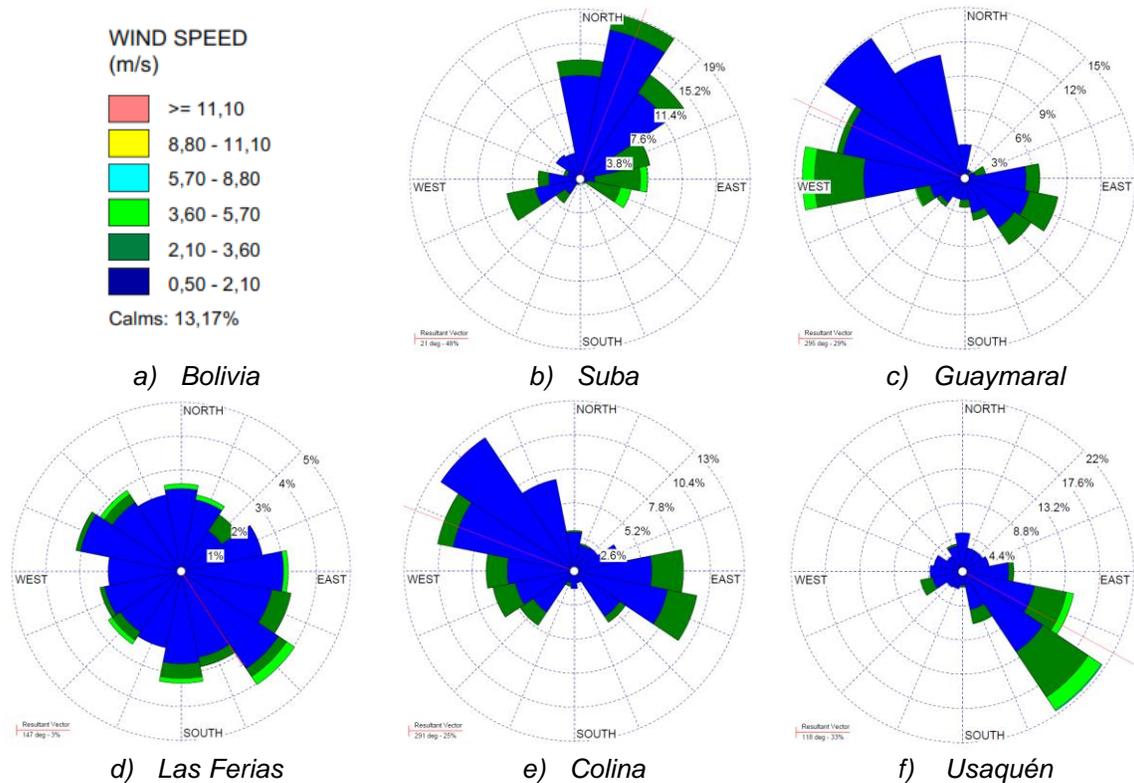
Tabla 2. Tecnologías de medición automática continua de los equipos de la RMCAB, métodos equivalentes y de referencia U.S. E.P.A.

Contaminante	Principio de Medición	Método equivalente automatizado EPA	Apéndice Parte 50 del CFR
PM <sub>10</sub>	Atenuación por Radiación Beta	EQPM-0798-122	L
		EQPM-0404-151	
PM <sub>2.5</sub>	Atenuación por Radiación Beta	EQPM-0308-170	L
		EQPM-1013-211	
O <sub>3</sub>	Espectrofotometría de Absorción en el Ultravioleta	EQOA-0992-087	D
		EQOA-0515-225	
NO <sub>2</sub>	Quimioluminiscencia	RFNA-1289-074	F
		RFNA-1194-099	
		RFNA-0118-249	
CO	Espectrofotometría de Absorción en el Infrarrojo	RFCA-0981-054	C
		RFCA-1093-093	
		RFCA-0915-228	
SO <sub>2</sub>	Fluorescencia Pulsante en el Ultravioleta	EQSA-0495-100	A-1
		EQSA-0486-060	

<sup>1</sup> United States Environmental Protection Agency. List of Designated Reference and Equivalent Methods (epa.gov) del sitio web [https://www.epa.gov/system/files/documents/2023-12/list\\_of\\_frm\\_fem\\_-\\_december\\_2023\\_final.pdf](https://www.epa.gov/system/files/documents/2023-12/list_of_frm_fem_-_december_2023_final.pdf)

### 11.3 ROSAS DE LOS VIENTOS

La figura 36 presentan las rosas de los vientos, que complementan la descripción del comportamiento de los vientos durante el mes marzo a través del mapa de la Figura. Dichas rosas informan acerca de la frecuencia y magnitud de los vientos durante el periodo analizado, en las diferentes direcciones que ocurrieron, así como el vector resultante (en línea roja), que representa la dirección de donde, en promedio, provienen los vientos en cada una de las estaciones, durante el periodo analizado. De lo anterior se pudo establecer que, durante el mes de marzo de 2024, los vientos con mayor persistencia se registraron al sur y suroriente de la ciudad. Así las cosas, en el sector oriental predominaron los vientos del suroriente así: San Cristóbal con un 43%, MinAmbiente 22%, Usaquén 22% y Tunal 19%; del sur: CDAR 29% y Ciudad Bolívar 20%; del occidente: Ciudad Bolívar 25%, Puente Aranda y Jazmín 18% y Fontibón 10%. También se destacan vientos provenientes del norte en la estación Suba con 19% y Guaymayal 15%. Estas rosas se describen para aquellas estaciones que superaron el criterio de representatividad temporal superior al 75%.





SECRETARÍA DE AMBIENTE

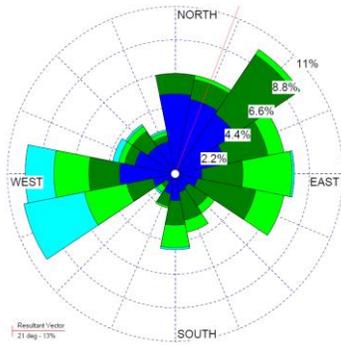


METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN

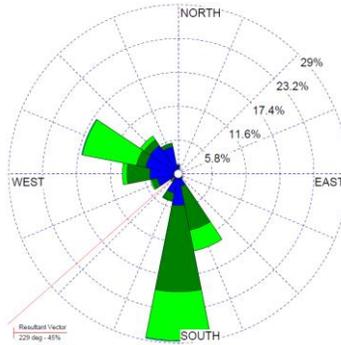
INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB

Código: PA10-PR04-M3

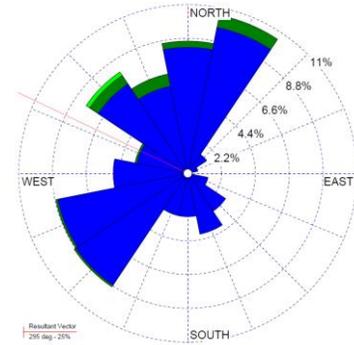
Versión: 3



g) Fontibón

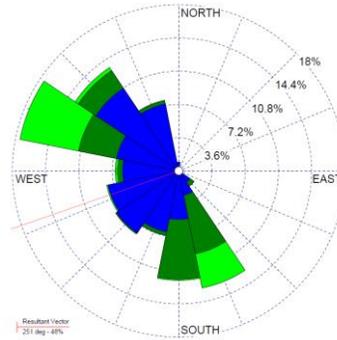


h) CDAR

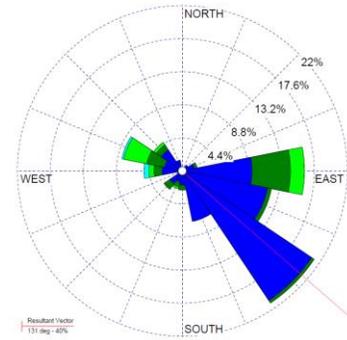


i) Móvil 7ma

N.A.

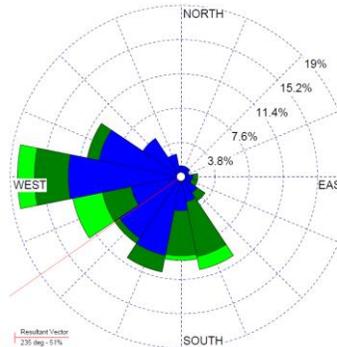


j) Kennedy



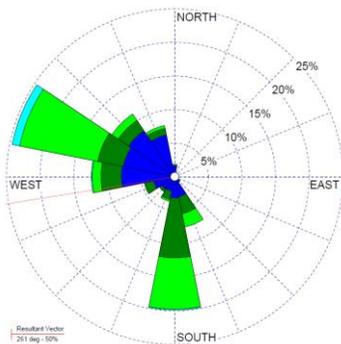
l) MinAmbiente

N.A.

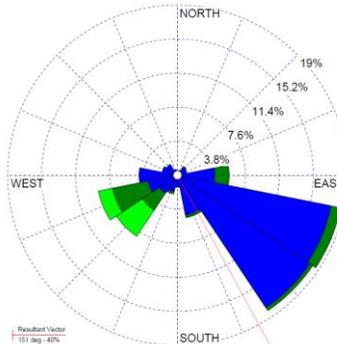


m) Carvajal-Sevillana

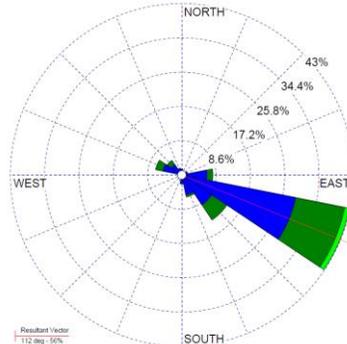
N.A.



p) Ciudad Bolívar



q) Tunal



r) San Cristóbal

Figura 36. Rosas de los vientos – marzo 2024

	<b>METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN</b>	
	<b>INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB</b>	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

## 12 DECLARACIONES

- ✓ Los resultados relacionados en el presente informe mensual de calidad del aire corresponden únicamente a los parámetros y variables monitoreadas por los analizadores y sensores en las estaciones de la RMCAB, adicionalmente los resultados del informe sólo están relacionados con ítems ensayados y/o comprobados metrológicamente.
- ✓ El análisis realizado en el presente informe mensual corresponde a los datos recolectados por la Red de Monitoreo de Calidad el Aire de Bogotá – RMCAB durante el período comprendido entre el 01 de marzo al 31 de marzo del 2024.
- ✓ Las concentraciones y resultados presentados en este informe de calidad del aire y en la página web se encuentran a condiciones de referencia, con el fin de que sean comparables con los niveles establecidos por la normatividad vigente.
- ✓ En las estaciones de la RMCAB se garantizan las condiciones ambientales, con el fin de asegurar el correcto funcionamiento de los analizadores en cada estación. Para el mes de marzo de 2024 la temperatura interna de las estaciones se mantuvo entre los criterios de temperatura establecido en la mayoría de las estaciones. No obstante, los sensores de temperatura interna de las estaciones Móvil 7ma, San Cristóbal, MinAmbiente, Suba, Guaymaral, Usaquén, Puente Aranda, Colina y Usme fueron remitidos a calibración externa, y retornaron durante este mismo periodo.
- ✓ Durante este periodo se presentaron como posibles interferencias al monitoreo en la estación de Kennedy el día 18 de marzo se visualizó una estela de humo cercana a la estación y en la estación Móvil Fontibón el día 26 de marzo alrededor de la estación se realizaron actividades de obra y recolección de escombros.
- ✓ La identificación de las contribuciones a la incertidumbre de la medición de los equipos se documenta en el instructivo interno PA10-PR03-INS8 y su registro se consigna en el formato interno PA10-PR03-F12. Lo anterior se evalúa bajo una regla de decisión binaria de Aceptación Simple, en este caso el Límite de Aceptación corresponde al mismo Límite de Tolerancia, es decir el nivel máximo permisible que establece la Resolución 2254 de 2017 para cada contaminante y tiempo de exposición.
- ✓ Dentro del análisis del presente informe se declara la conformidad de la siguiente forma: CUMPLE: Todo valor de concentración en los tiempos de exposición que sean menores o iguales al nivel máximo permisible de acuerdo con artículo No. 2, párrafo No. 1 de la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Resolución o la que la adicione, modifique o sustituya. NO CUMPLE: Todo valor de concentración en los tiempos de exposición que sean mayores al nivel máximo permisible de acuerdo con artículo No. 2, párrafo No. 1 de la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Resolución o la que

	<b>METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN</b>	
	<b>INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB</b>	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

la adición, modificación o sustitución. El criterio de incertidumbre se describe en los criterios de gestión metrológica.

- ✓ Este informe fue elaborado con base en el modelo de informe mensual establecido de la RMCAB relacionado en el procedimiento interno PA10-PR04 Análisis de datos, generación y publicación de informes de calidad del aire de Bogotá. Adicionalmente para la validación de los datos se tiene en cuenta lo definido en el procedimiento interno PA10-PR05- Revisión y Validación de datos de la RMCAB. Cabe resaltar que los procesos de monitoreo de contaminantes se realizan bajo los siguientes procedimientos internos, para los cuales se utiliza la última versión vigente cargada el aplicativo interno de la Secretaría Distrital de Ambiente - SDA "Isolucion".

Código Procedimiento Interno	Nombre del Procedimiento Interno
PA10-PR02	Operación de la Red de Monitoreo y Calidad del Aire de Bogotá
PA10-PR06	Monitoreo y revisión rutinaria de la operación analizadores, monitores de partículas y sensores meteorológicos
PA10-PR03	Aseguramiento de Calidad de los Resultados emitidos por el Laboratorio Ambiental SDA

- ✓ La siguiente tabla presenta los factores de conversión de unidades que deben ser aplicados a las concentraciones de los gases en partes por millón (ppm) y en partes por billón (ppb) para ser convertidos a  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , respectivamente:

Gas	Multiplicar por	Para convertir
CO	1144,9	ppm a $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SO <sub>2</sub>	2,6186	ppb a $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO <sub>2</sub>	1,8804	ppb a $\mu\text{g}/\text{m}^3$
O <sub>3</sub>	1,9620	ppb a $\mu\text{g}/\text{m}^3$

- ✓ El resultado de cada una de las conversiones se encuentra a una presión de 760 mm Hg y a una temperatura de 25°C, que son las condiciones de referencia según los términos establecidos en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de Calidad del Aire.
- ✓ El factor de conversión se calcula de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\text{Factor de Conversión [ppb o ppm]} = \frac{M * P}{R * T} * \frac{1}{1000} \left[ \frac{\mu\text{g}}{\text{m}^3} \text{ o } \frac{\text{mg}}{\text{m}^3} \right]$$

Donde:

*M*: masa molar del gas contaminante [g/mol]

*P*: presión atmosférica [Pa]

*R*: constante universal de los gases ideales =

*T*: temperatura absoluta [K]

	<b>METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN</b>	
	<b>INFORME MENSUAL DE LA RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ – RMCAB</b>	
	Código: PA10-PR04-M3	Versión: 3

## **FIN DEL INFORME**

*Nota: FIN DEL INFORME: en concordancia con el numeral 5.10.2 de la norma ISO/IEC 17025, se debe proporcionar una “clara identificación del final del informe” Por lo tanto, en la última página se debe especificar.*

### **CONTROL DE CAMBIOS**

Versión	Descripción de la Modificación	No. Acto Administrativo y fecha
2	Se cambia el orden de los capítulos. El análisis de black carbon sale del capítulo de calidad del aire y pasa a tener un capítulo independiente. Se agrega un capítulo de gestiones administrativas de la RMCAB. Se agrega un capítulo de declaraciones.	Radicado No. 2021IE189371 del 7 de septiembre del 2021.
3	Se ajusta en el contenido de los apartados: resumen ejecutivo, comportamiento temporal y espacial de las concentraciones de O3, SO2, NO2 Y CO, eventos de contaminación atmosférica. Se incluye la dirección de la Secretaría Distrital de Ambiente en la hoja de los créditos del informe. Se ajusta el código del formato en el encabezado del documento.	Radicado No. 2022IE310196 del 01 de diciembre del 2022.

<b>Elaboró</b>	<b>Revisó</b>	<b>Aprobó</b>
Nombre: Daissy Lizeth Zambrano Bohórquez Cargo: Profesional de análisis de datos Fecha: 27/09/2022  Nombre: Luis Álvaro Hernández González Cargo: Líder Técnico RMCAB Fecha: 29/09/2022	Nombre: Hugo Enrique Sáenz Pulido Cargo: Subdirector de Calidad del Aire, Auditiva y Visual. Fecha: 30/09/2022  Nombre: Rodrigo Alberto Manrique Forero Cargo: Director de Control Ambiental Fecha: 30/09/2022	Nombre: Julio Cesar Pulido Puerto Cargo: Subsecretario General Fecha: 01/12/2022