



# Informe Mensual de Calidad del Aire de Bogotá

.....  
**Marzo 2023**


Estación Ciudad Bolívar

Red de Monitoreo de Calidad del Aire de  
Bogotá - RMCAB



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.



	<b>METROLOGÍA, 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



**ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.**

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE

**Claudia Nayibe López Hernández**

Alcaldesa Mayor de Bogotá D.C.

**Carolina Urrutia Vásquez**

Secretaria Distrital de Ambiente

**Julio Cesar Pulido Puerto**

Subsecretario General y de Control  
Disciplinario

**Rodrigo Alberto Manrique Forero**

Director de Control Ambiental

**Hugo Enrique Sáenz Pulido**

Subdirector de Calidad del Aire, Auditiva y  
Visual

**José Hernán Garavito Calderón**

Profesional Especializado RMCAB

**Daissy Lizeth Zambrano Bohórquez**

**Eaking Ballesteros Urrutia**

**Edna Lizeth Montealegre Garzón**

**Jennyfer Montoya Quiroga**

Grupo de Validación y Análisis de la RMCAB

**Darío Alejandro Gómez Flechas**

**Henry Ospino Dávila**

**Luz Dary González González**

**Jesús Alberto Herrera Dallos**

**Luis Hernando Monsalve Guiza**

**Richard Alejandro Sánchez Serrano**

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

**Secretaría Distrital de Ambiente**


Avenida Caracas No. 54 - 38

© Marzo 2023, Bogotá - Colombia

Informe Mensual de la Red de Monitoreo de  
Calidad de Aire de Bogotá D.C.

Abril 2023

Impreso en Colombia

	<b>METROLOGÍA, 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 2023 se tuvieron nueve (9) excedencias diarias de las concentraciones de material particulado menor a 10 micras  $PM_{10}$  y diecisiete (17) excedencias de las concentraciones de material particulado menor a 2.5 micras  $PM_{2.5}$ . En cuanto a las concentraciones 8h de ozono  $O_3$  se registraron ochenta y ocho (88) excedencias. Respecto al dióxido de azufre  $SO_2$ , monóxido de carbono  $CO$  y el dióxido de nitrógeno  $NO_2$  no se registraron excedencias a la normatividad.*

*En el mes de marzo se evidenció una disminución significativa de las concentraciones, máximos y excedencias de  $PM_{10}$ , en cuanto al  $PM_{2.5}$  se observaron aumentos y disminuciones de las concentraciones, aumento en máximos y disminución en excedencias respecto al mes anterior. En cuanto a las concentraciones y excedencias de los gases  $CO$ ,  $O_3$ ,  $SO_2$  y  $NO_2$ , disminuyeron las excedencias en  $O_3$ . Respecto a las concentraciones de los gases en general, fueron variables respecto al mes anterior (unas subieron y otras bajaron).*

*De otra parte, aunque se presentan datos de concentración que no cumplieron con el porcentaje de representatividad temporal del 75%, establecido por el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire expedido por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, estos datos se presentaron como indicativos, pero no se incluyeron dentro de los cálculos y análisis de concentración. La representatividad temporal de Carvajal – Sevillana y Móvil 7ma se vio afectada por valores de temperatura interna y de desviación estándar, debido a que se presentaron fallos con los aires acondicionados en las estaciones. Para cada hora de excedencia al rango de referencia de temperatura interna y/o desviación estándar, se invalidaron los datos de contaminantes en la estación.*

*En cuanto a las interferencias al monitoreo durante el mes, no se tuvo evidencia de registros que pudieran verse afectados por un evento en particular o interferencia al monitoreo.*

*En el mes de marzo, se realizó el cargue de los meses octubre a diciembre de 2022 de la información de variables meteorológicas y contaminantes criterio en el Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAI. También, el grupo operativo de campo de la RMCAB culminó la instalación de los sensores de humedad y temperatura interna que retornaron de su periodo de calibración externa y la atención a las visitas de diagnóstico para los dataloggers.*

***Nota: Este informe “Informe mensual de calidad del aire marzo 2023”, se encuentra vinculado como anexo al resumen ejecutivo del proceso No. 5866820 del Sistema de Información Ambiental FOREST de la Secretaría Distrital de Ambiente.***

## 2. INTRODUCCIÓN

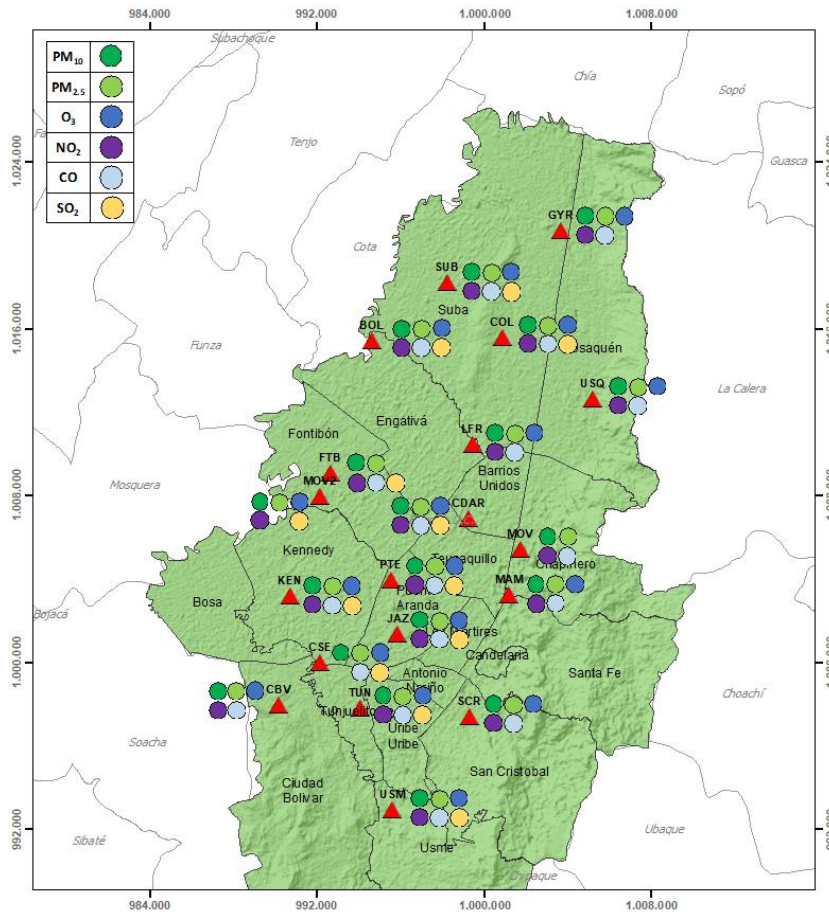



Figura 1. Estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB distribuidas a lo largo y ancho de Bogotá D.C.

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 sensores y analizadores automáticos, que reportan datos actualizados cada hora sobre la calidad del aire 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 una zona de influencia en la atmósfera.

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



	<b>METROLOGÍA, 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 las estaciones de la RMCAB se realiza el monitoreo de la temperatura y la humedad al interior de las cabinas, con el fin de garantizar las condiciones ambientales necesarias para el correcto funcionamiento de los sensores y analizadores en cada estación. Para el mes de marzo de 2023 la temperatura interna osciló entre los 20 y 30°C en la mayoría de las estaciones, sin embargo, en las estaciones Carvajal – Sevillana y Móvil 7ma todos los registros estuvieron por fuera de ese rango debido que los aires acondicionados de dichas estaciones presentan fallas. Para cada hora de excedencia al rango especificado, se invalidaron los datos de contaminantes en la estación correspondiente. Por otro lado, la humedad interna se mantuvo entre 27,09% y 71,98% en todas las estaciones.

En la Tabla 1, se presentan las estaciones que actualmente hacen parte de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB y las siglas que se utilizan para su identificación, de esta manera se encontrarán citadas las estaciones a lo largo de este documento.

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

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

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

En el mes de marzo, se realizó el cargue de los meses octubre a diciembre de 2022 de la información de variables meteorológicas y contaminantes criterio en el Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAIRE.

De otra parte, el grupo operativo de campo de la RMCAB culminó la instalación de los sensores de humedad y temperatura interna que retornaron de su periodo de calibración externa y la atención a las visitas de diagnóstico para los dataloggers (dispositivos electrónicos que monitorean y registran datos en tiempo real de equipos y sensores).

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

En los siguientes apartados se muestran los resultados y cálculos obtenidos con base en las mediciones de concentraciones de contaminantes criterio durante el mes de marzo de 2023.

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

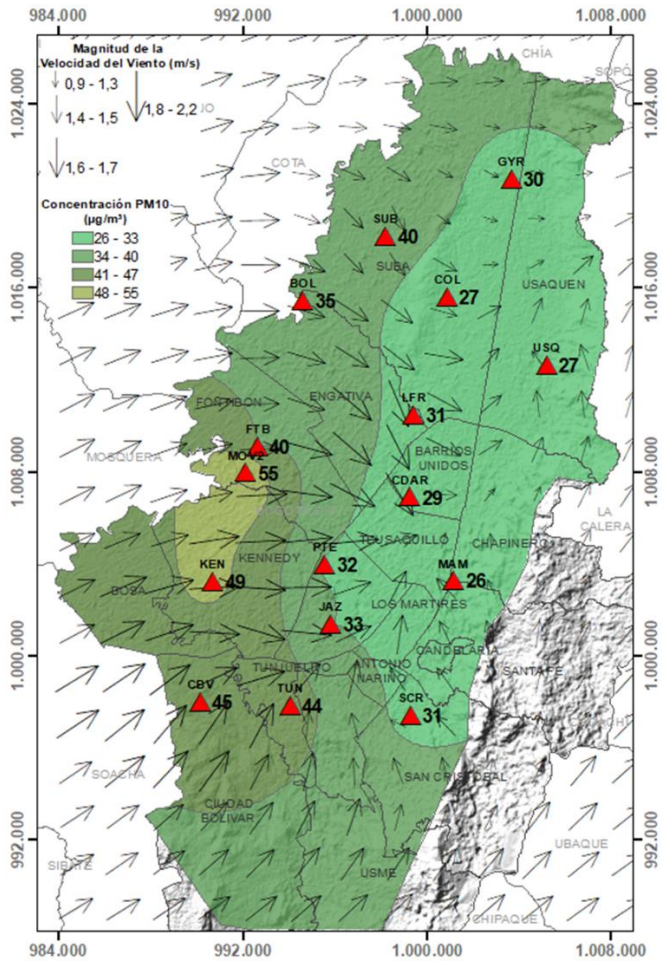


Figura 2. Distribución espacial concentraciones mensuales PM<sub>10</sub> – marzo 2023

Las concentraciones promedio mensuales más altas se presentaron en el occidente en Móvil Fontibón (54,6 µg/m<sup>3</sup>) y en el suroccidente en Kennedy (49,3 µg/m<sup>3</sup>), mientras que las menores concentraciones se registraron en el centro en MinAmbiente (26,4 µg/m<sup>3</sup>) y en el norte en Colina (26,8 µg/m<sup>3</sup>). Las concentraciones máximas diarias más altas para el mes corresponden a 84,2 µg/m<sup>3</sup> en Móvil Fontibón y 76,9 µg/m<sup>3</sup> en Kennedy; estas concentraciones sobrepasan el nivel máximo definido por la norma nacional diaria (75 µg/m<sup>3</sup>). En el mes se registraron en total nueve (9) excedencias de las concentraciones promedio 24 horas, las cuales NO CUMPLIERON con el nivel máximo permisible de la norma de PM<sub>10</sub>, siete (7) en Móvil Fontibón, una (1) en Kennedy y una (1) en Suba. Las concentraciones restantes, CUMPLIERON con el nivel máximo permisible establecido en la norma. Las estaciones Carvajal – Sevillana (0%) y Móvil 7ma (0%) se vieron afectadas por valores de temperatura interna y de desviación estándar, debido a que se presentaron fallos con los aires acondicionados y tuvieron que invalidarse todos los datos. En la estación Usme (74%) se presentó un fallo de internet, lo que provocó datos atípicos que tuvieron que invalidarse.

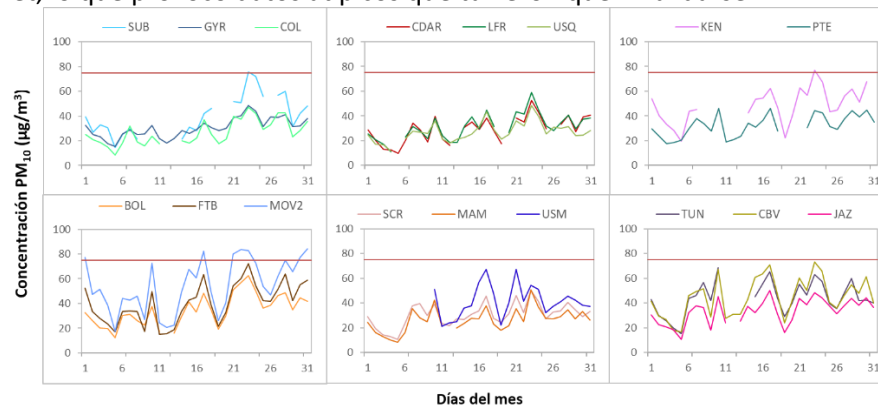


Figura 3. Concentraciones diarias PM<sub>10</sub> por estación de monitoreo - marzo 2023

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

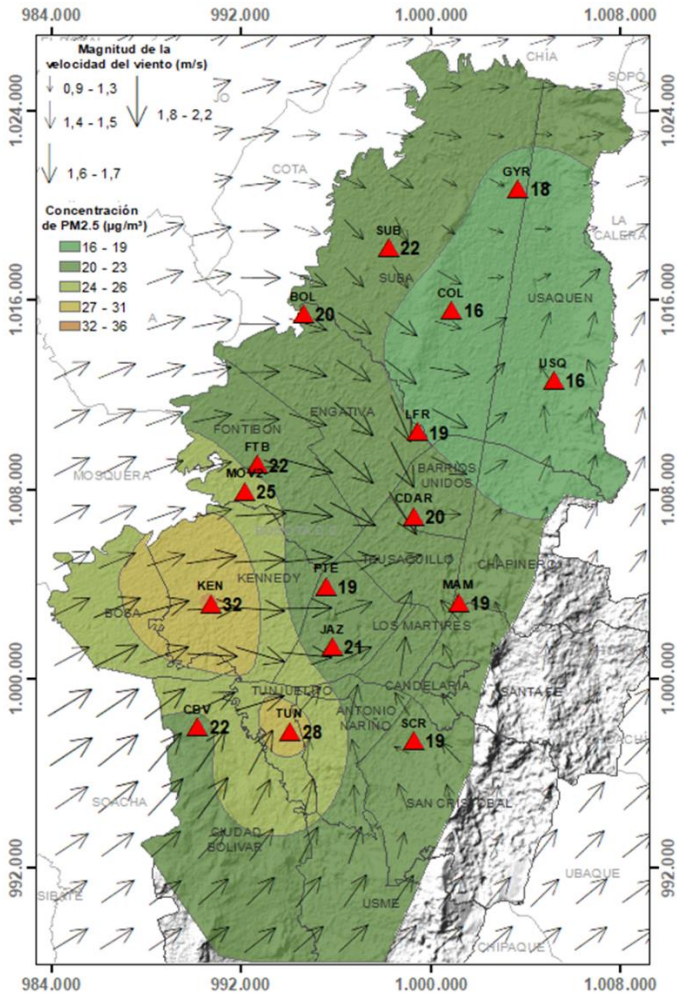


Figura 4. Distribución espacial concentraciones mensuales PM<sub>2.5</sub> – marzo 2023

Las concentraciones promedio mensuales más altas se presentaron en el suroccidente en Kennedy (32,1 µg/m<sup>3</sup>) y en el sur en Tunal (27,9 µg/m<sup>3</sup>), mientras que las menores concentraciones se registraron al norte en Colina (16,3 µg/m<sup>3</sup>) y Usaquéen (16,5 µg/m<sup>3</sup>). Las concentraciones máximas diarias más altas del mes corresponden a 48,5 µg/m<sup>3</sup> en Móvil Fontibón y 47,3 µg/m<sup>3</sup> en Kennedy; estas concentraciones sobrepasan el nivel máximo definido por la norma nacional diaria (37 µg/m<sup>3</sup>). En el mes se registraron en total diecisiete (17) excedencias de las concentraciones promedio 24 horas, las cuales NO CUMPLIERON con el nivel máximo permisible de la norma de PM<sub>2.5</sub>, siete (7) en Kennedy, cinco (5) en Móvil Fontibón, dos (2) en Tunal y una (1) en Suba, Fontibón y Ciudad Bolívar. Las concentraciones restantes, CUMPLIERON con el nivel máximo permisible establecido en la norma. Las estaciones Carvajal – Sevillana (0%) y Móvil 7ma (0%) se vieron afectadas por valores de temperatura interna y de desviación estándar, debido a que se presentaron fallos con los aires acondicionados y tuvieron que invalidarse todos los datos. En la estación Usme (74%) se presentó un fallo de internet, lo que provocó datos atípicos que tuvieron que invalidarse.

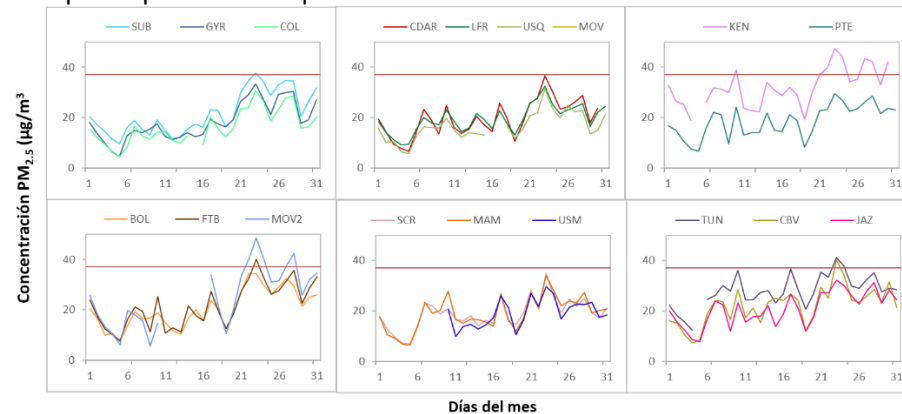



Figura 5. Concentraciones diarias PM<sub>2.5</sub> por estación de monitoreo – marzo 2023

	<b>METROLOGÍA, 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

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

La Figura 6 representa la variación diaria en la ciudad de las concentraciones de PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, precipitación y velocidad del viento durante el mes de marzo de 2023. Se evidencia que cuando se registraron incrementos de la velocidad del viento, las concentraciones de material particulado disminuyeron, presentando un comportamiento inverso y favorable para la calidad del aire en la ciudad, observando la mayor influencia los días 4, 26 y 31 de marzo. Asimismo, las concentraciones de material particulado se incrementaron los días 17, 23 y 28 de febrero que coinciden con disminuciones en la velocidad del viento. Por otro lado, los días 11, 12 y 18 presentaron precipitaciones más altas que el resto del mes, el 12 y el 12 se evidencian disminuciones considerables en el material particulado, aunque la velocidad del viento desciende y el 18 se presentaron cantidades significativas de precipitación y la velocidad del viento aumentó, por lo que se presentó un comportamiento favorable para la ciudad, con la disminución de las concentraciones de material particulado.

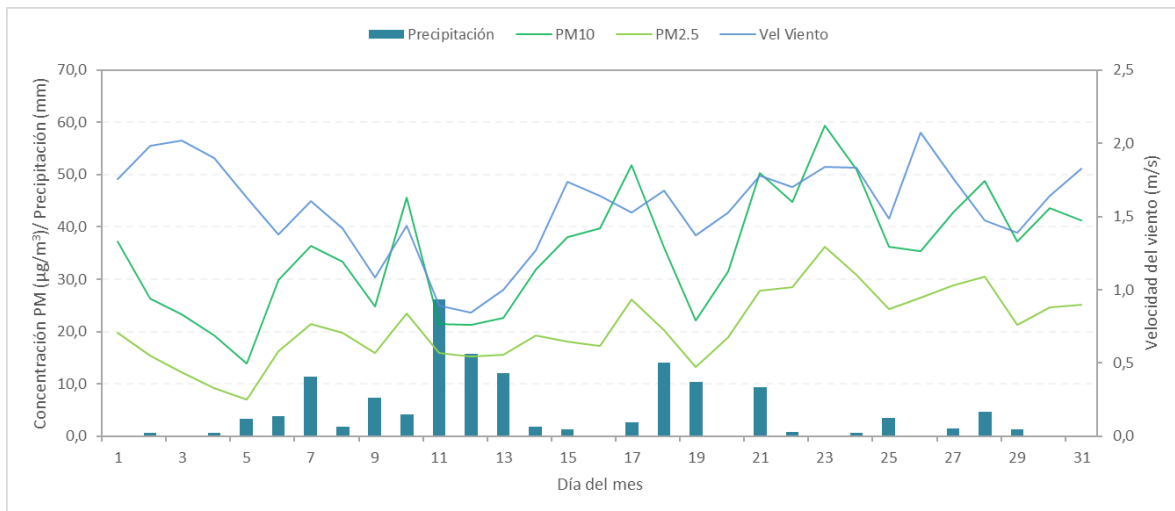



Figura 6. Promedio de concentración PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>, precipitación y velocidad del viento a nivel ciudad – marzo 2023

Cabe resaltar que dichas variaciones dependen del comportamiento de las variables meteorológicas según la época del año, ya que en la época seca (primer y tercer trimestre) hay mayor tendencia a que se presenten inversiones térmicas en las mañanas, también depende de la variación diaria de las concentraciones (reducción en fines de semana) y de la influencia de fenómenos regionales como corrientes de viento o arrastre de material particulado por incendios forestales u otros eventos de contaminación atmosférica.

Por otro lado, en la Figura 7 se observa la comparación del comportamiento horario durante el mes de marzo de 2023 de la altura de la capa de mezcla, las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> y la velocidad del viento en la estación Tunal y en la Figura 8 para la estación Guaymaral.



	<b>METROLOGÍA, 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

Se puede evidenciar que los registros más bajos de altura de capa de mezcla coinciden con incrementos de la concentración de material particulado, debido a que hay un volumen menor de aire para 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 la Figura 7 correspondiente a la estación Tunal el 10 y el 17 de marzo y la Figura 8 correspondiente a la estación Guaymaral el 7 y el 23 de marzo.

## TUNAL

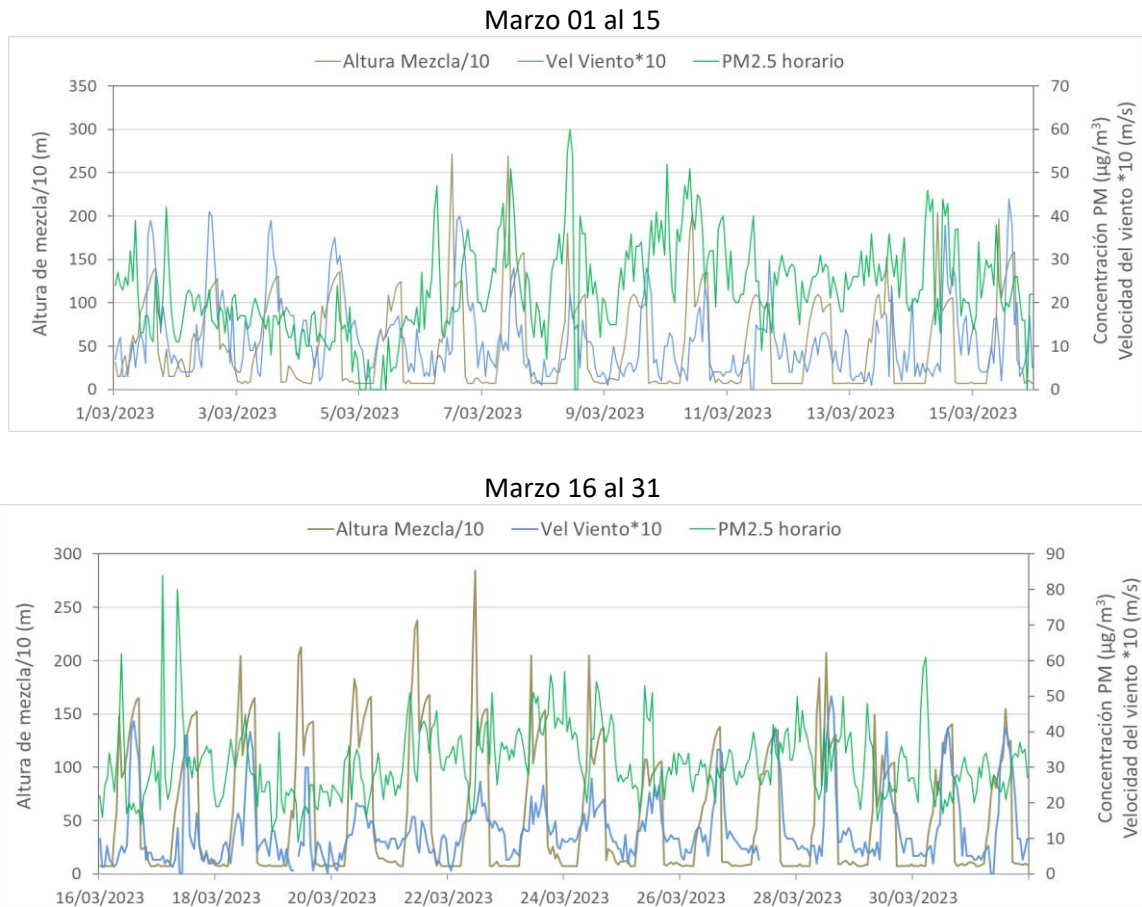
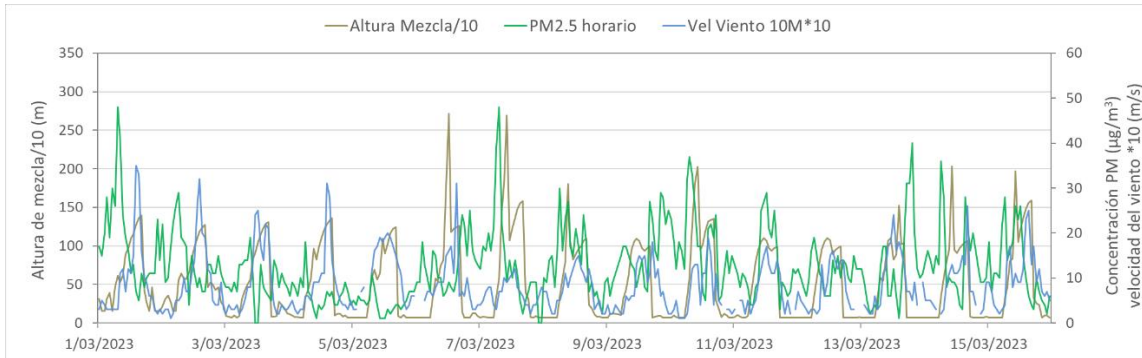


Figura 7. Comparación altura de mezcla, concentraciones  $\text{PM}_{2.5}$  y velocidad del viento estación Tunal - marzo 2023

**GUAYMARAL**

**Marzo 01 al 15**



**Marzo 16 al 31**

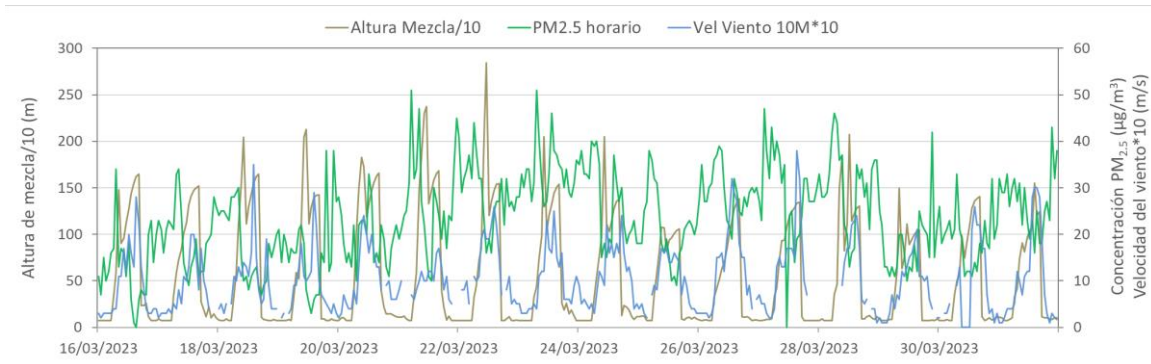


Figura 8. Comparación altura de mezcla, concentraciones PM<sub>2.5</sub> y velocidad del viento estación Guaymaral - marzo 2023

## 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 Figura 9 se observan las concentraciones promedio mensuales registradas en las estaciones de la RMCAB para el mes de marzo de 2023; los valores promedio más altos de NO<sub>2</sub> fueron registrados en Colina, de SO<sub>2</sub> fueron registrados en Ciudad Bolívar, de CO fueron registrados en Kennedy (estos gases están asociados a la combustión), mientras que el promedio más alto de O<sub>3</sub> se evidenció en Fontibón, siendo las zonas occidente, suroccidente y norte de la ciudad las que tuvieron los niveles más elevados de gases criterio en el mes.

Por otro lado, se registraron ochenta y ocho (88) excedencias de las concentraciones promedio 8h de O<sub>3</sub> (100 µg/m<sup>3</sup>), setenta y ocho (78) en la estación Fontibón, cinco (5) en Kennedy, cuatro (4) en Jazmín y una (1) en Guaymaral, las cuales NO CUMPLIERON con los niveles máximos permisibles establecidos. 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.

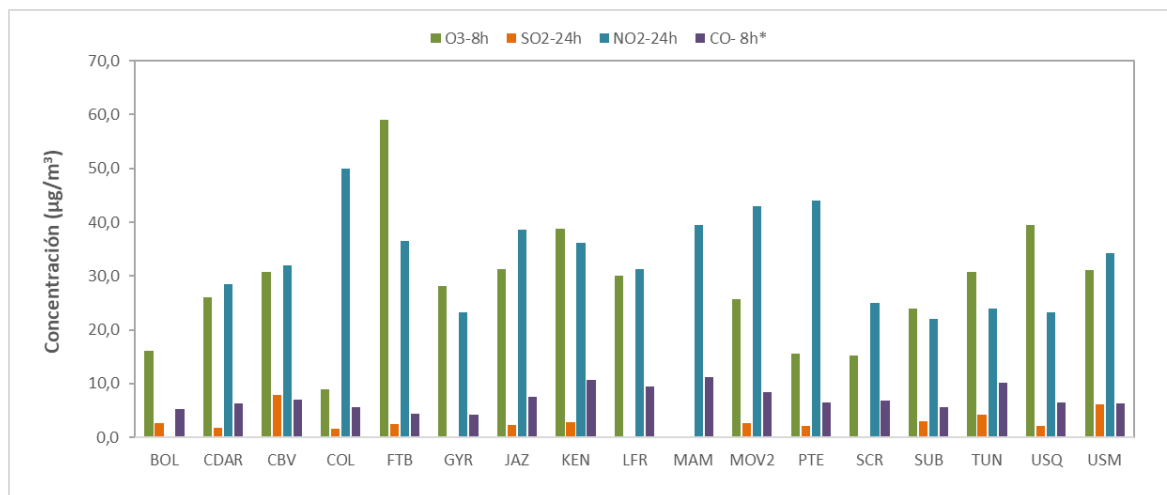


Figura 9. Concentraciones mensuales de gases (O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y CO) por estación de monitoreo - marzo 2023

\*Las concentraciones promedio mensuales de Monóxido de Carbono (CO), están divididas por 100 con el fin de ajustar la escala a las concentraciones de los demás contaminantes.

### 5.1. COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE OZONO – O<sub>3</sub>

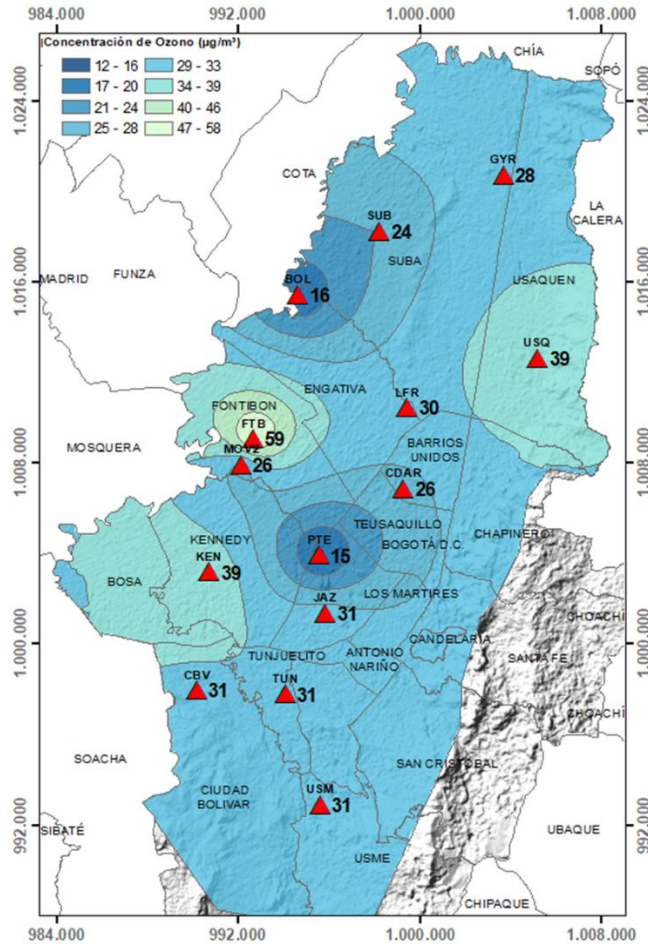


Figura 10. Distribución espacial concentraciones mensuales O<sub>3</sub> – marzo 2023

En el mapa de la Figura 10, se representa la distribución espacial de las concentraciones promedio mensuales de O<sub>3</sub> con base en datos media móvil 8 horas para el mes de marzo de 2023. Se observa que las concentraciones más altas predominan en el occidente y norte de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Fontibón y Usaquén. Por otro lado, las concentraciones más bajas se evidencian en el occidente y suroccidente, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Bolivia y Puente Aranda.

Las estaciones San Cristóbal (53%) y Colina (0%) no alcanzaron el 75% de representatividad temporal ya que se presentaron fallos al interior de la cabina por lo cual se registraron datos atípicos que tuvieron que invalidarse. La estación Carvajal – Sevillana (0%) se vio afectada por valores de temperatura interna y de desviación estándar, debido a que se presentaron fallos con el aire acondicionado y tuvieron que invalidarse todos los datos.

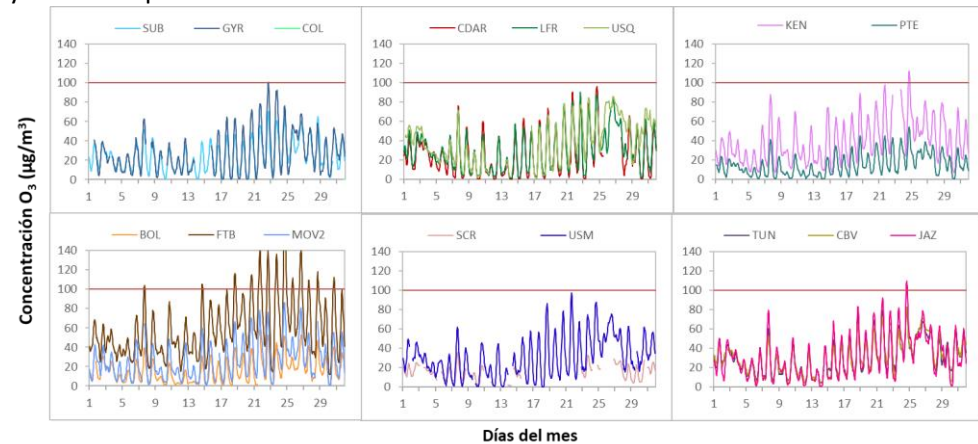


Figura 11. Concentraciones media móvil 8 horas de O<sub>3</sub> por estación de monitoreo - marzo 2023



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

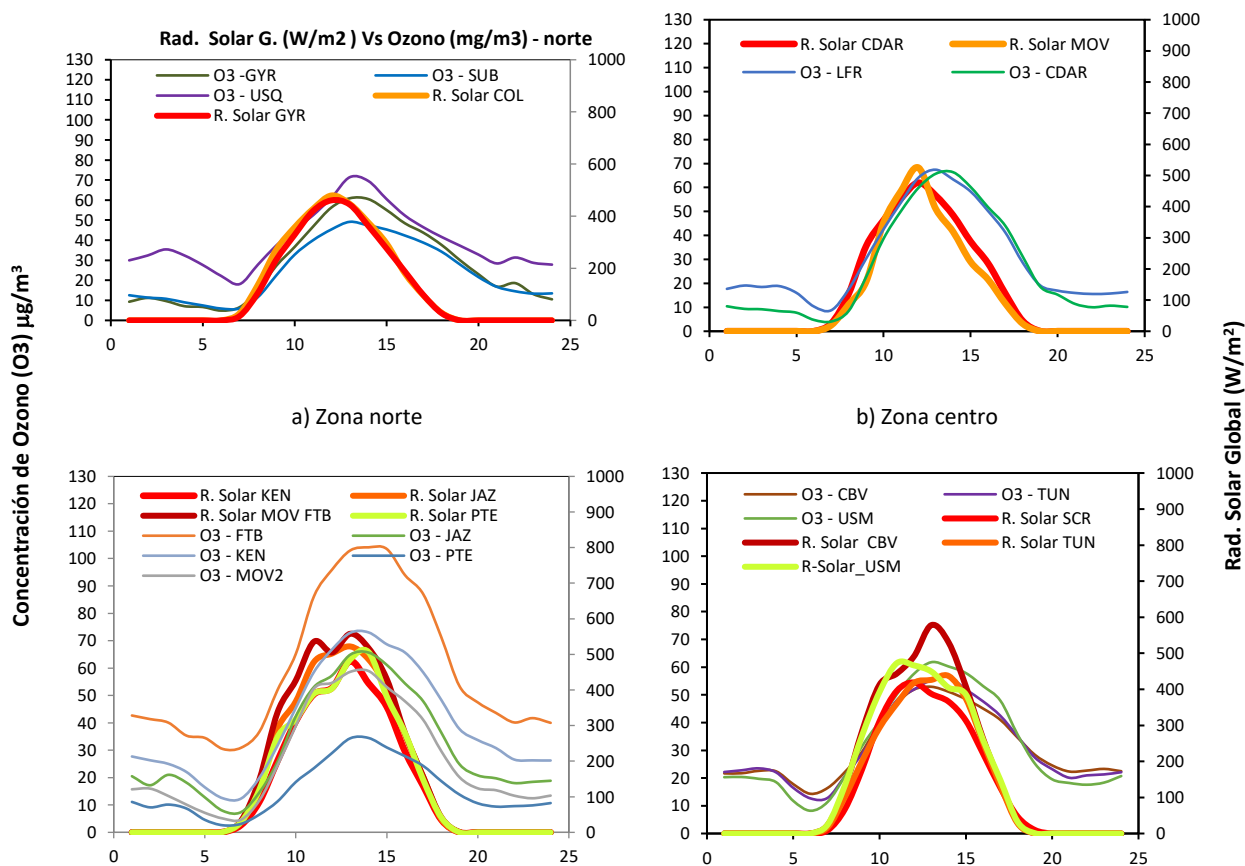


Figura 12. Comportamiento horario de las concentraciones de  $\text{O}_3$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y su relación con la Radiación Solar entrante ( $\text{W}/\text{m}^2$ ) marzo 2023. a) zona norte, b) zona centro, c) zona suroccidente y d) zona sur

Debido a una mayor cobertura de nubes por el comienzo de la primera temporada de lluvias, en marzo se redujo la cantidad de radiación solar entrante con respecto al mes anterior y con ello las concentraciones de  $\text{O}_3$  en gran parte de la ciudad, salvo al occidente donde se registraron altas concentraciones en la estación Fontibón. Dichas concentraciones no se asocian a procesos de foto disociación, toda vez que las cantidades de radiación solar entrantes no se corresponden con las altas concentraciones de dicho gas.

Los mayores acumulados medios horarios de radiación solar en la hora de mayor incidencia se presentaron en la estación Ciudad Bolívar que alcanzó los  $578 \text{ W}/\text{m}^2$  con una concentración de  $\text{O}_3$  de  $62 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Hacia la zona norte, centro y suroccidente de la ciudad, las concentraciones de  $\text{O}_3$  alcanzaron valores entre los  $69 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y los  $71,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  promedio horario en la hora de mayor concentración, en estaciones Usaqué, Kennedy, Las Ferias y CDAR.

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

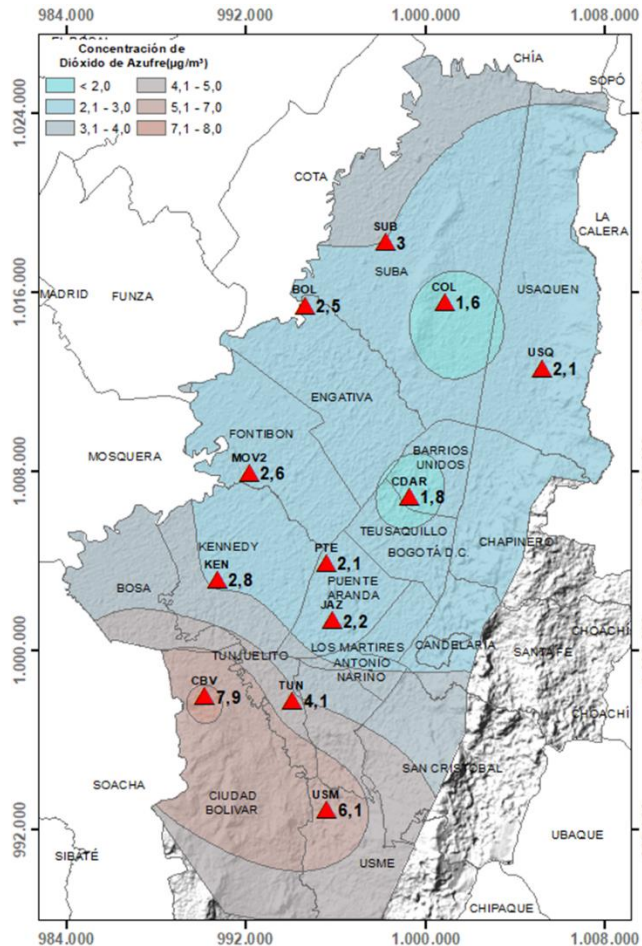


Figura 13. Distribución espacial concentraciones mensuales SO<sub>2</sub> – marzo 2023

En el mapa de la Figura 13 se representa la distribución espacial de las concentraciones promedio mensuales de SO<sub>2</sub> para el mes de marzo de 2023 con base en los datos 24 horas. Se observa que las concentraciones más altas predominan en el suroriente y sur de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Usme y Ciudad Bolívar. Por otro lado, las concentraciones más bajas se evidencian en el centro y en el norte, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Puente Aranda y Colina.

La estación Fontibón (65%), no alcanzó el 75% de representatividad temporal ya que se presentaron fallos al interior de la cabina por lo cual los contaminantes registraron datos atípicos que tuvieron que invalidarse. La estación Carvajal – Sevillana (0%) se vio afectada por valores de temperatura interna y de desviación estándar, debido a que se presentaron fallos con el aire acondicionado y tuvieron que invalidarse todos los datos.

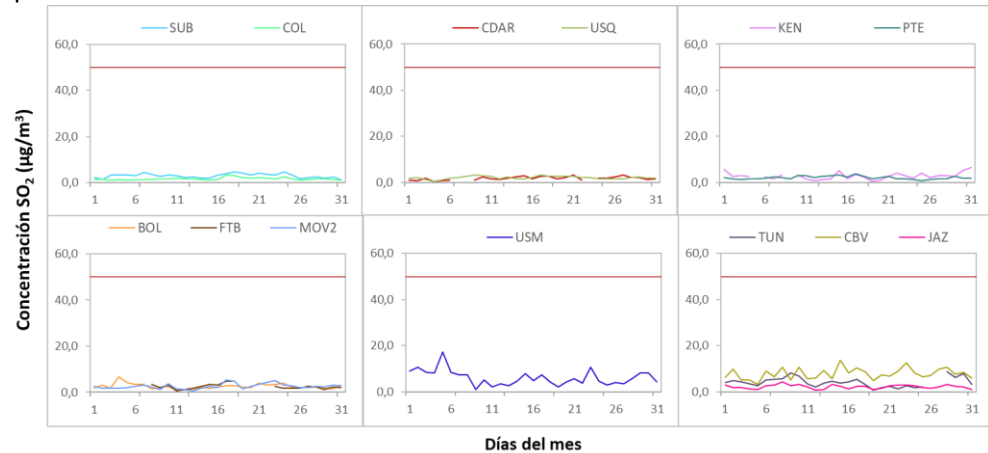


Figura 14. Concentraciones promedio mensuales de SO<sub>2</sub> por estación de monitoreo - marzo 2023

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

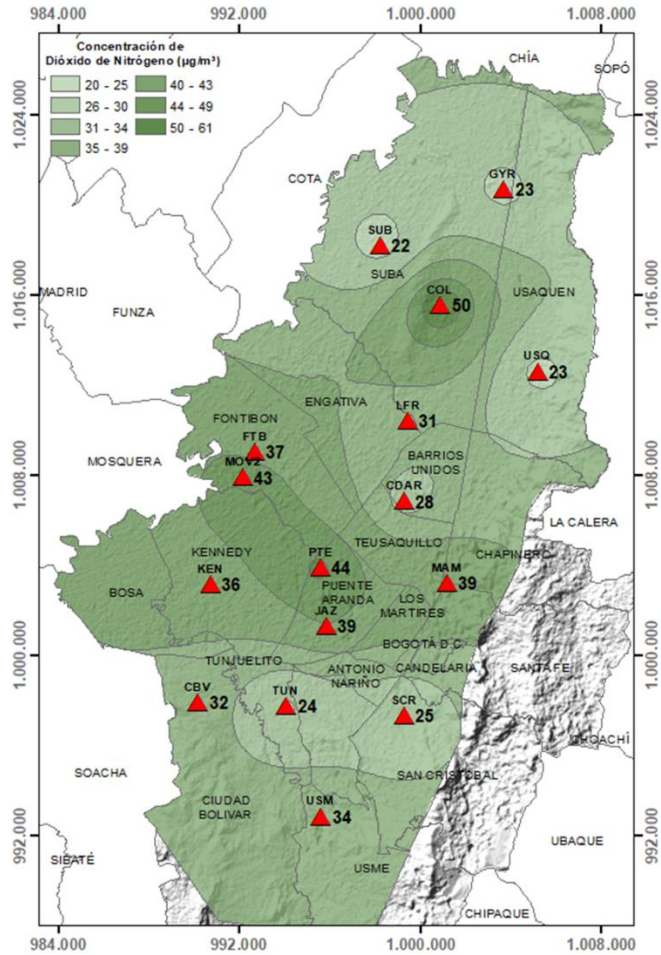


Figura 15. Distribución espacial concentraciones mensuales NO<sub>2</sub> - marzo 2023

En el mapa de la Figura 15 se representa la distribución espacial de las concentraciones promedio mensuales de NO<sub>2</sub> para el mes de marzo de 2023. Se observa que las concentraciones más altas predominan en el norte y suroccidente de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Colina y Puente Aranda. Por otro lado, las concentraciones más bajas se evidencian en el norte y noroccidente, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Usaquén y Suba.

La estación Bolivia (0%) no alcanzó el 75% de representatividad temporal ya que se presentaron fallos al interior de la cabina por lo cual se registraron datos atípicos que tuvieron que invalidarse. Las estaciones Carvajal – Sevillana (0%) y Móvil 7ma (0%) se vieron afectadas por valores de temperatura interna y de desviación estándar, debido a que se presentaron fallos con los aires acondicionados y tuvieron que invalidarse todos los datos.

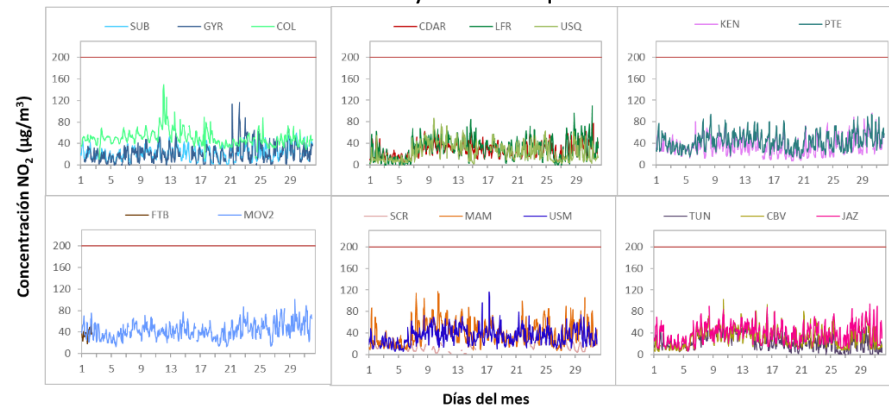


Figura 16. Concentraciones promedio mensuales de NO<sub>2</sub> por estación de monitoreo - marzo 2023

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

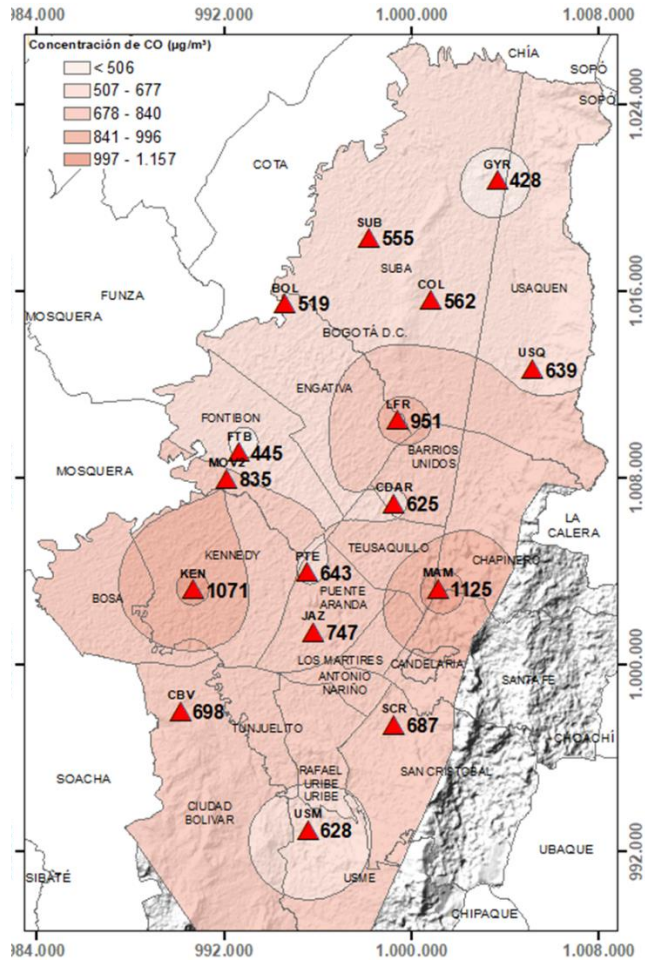


Figura 17. Distribución espacial concentraciones mensuales CO – marzo 2023

En el mapa de la Figura 17 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 2023. Se observa que las concentraciones más altas predominan en el centro y suroccidente de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones MinAmbiente y Kennedy. Por otro lado, las concentraciones más bajas se evidencian en el norte y occidente de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Guaymaral y Fontibón.

La estación Tunal (73%) no alcanzó el 75% de representatividad temporal ya que se presentaron fallos al interior de la cabina por lo cual se registraron datos atípicos que tuvieron que invalidarse. Las estaciones Carvajal – Sevillana (0%) y Móvil 7ma (0%) no alcanzaron el 75% de representatividad temporal ya que se vieron afectadas por valores de temperatura interna y de desviación estándar, debido a que se presentaron fallos con los aires acondicionados y tuvieron que invalidarse todos los datos.

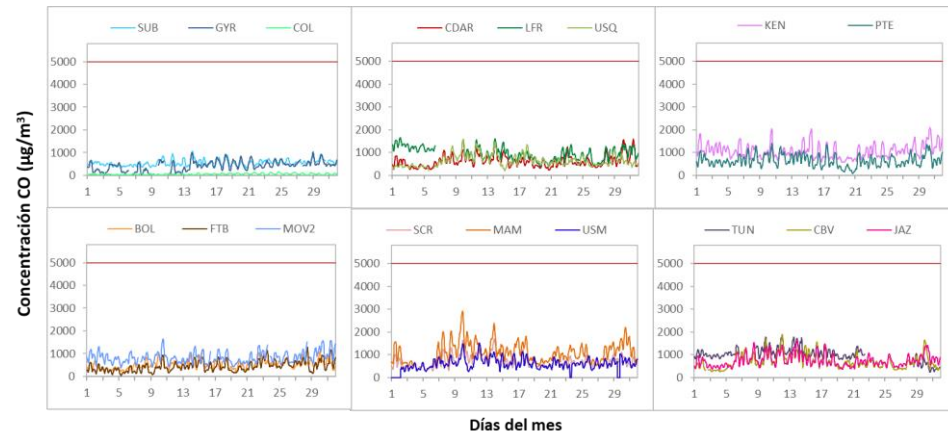


Figura 18. Concentraciones media móvil 8 horas de CO por estación de monitoreo - marzo 2023



## 6. COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE LAS CONCENTRACIONES DE BLACK CARBON

En el mes de marzo de 2023 se registraron datos en siete (7) estaciones de la RMCAB, en ellas se alcanzó el porcentaje de más del 75% de las concentraciones horarias. La concentración promedio de eBC en la ciudad fue  $4,1 \pm 3,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La concentración máxima de eBC se observó el 30 de marzo 7:00 am en la estación Fontibón con un valor de  $40,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Las estaciones Tunal y Kennedy presentaron las mayores concentraciones horarias de eBC, con valores promedio de  $5,2$  y  $4,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  respectivamente. Las estaciones Fontibón y CDAR presentaron concentraciones de  $5,5$  y  $4,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  respectivamente, mientras que las estaciones de San Cristóbal, Ciudad Bolívar, y Puente Aranda presentaron las menores concentraciones, con valores de  $2,8$ ,  $2,1$  y  $1,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  respectivamente.

A continuación, se presenta la serie temporal de las concentraciones diarias (24h) de eBC para todas las zonas de la ciudad. Entre el 28 y 31 de marzo se presentaron las mayores concentraciones en las estaciones del suroccidente y occidente de la ciudad, con concentraciones superiores a  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . En la zona centro la concentración promedio se conservó centrada en el promedio anual, las cuatro semanas del mes. En las estaciones del suroriente se observó la máxima concentración el 13 de marzo, mostrando la concentración máxima diaria de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  como se observa en la Figura 19.

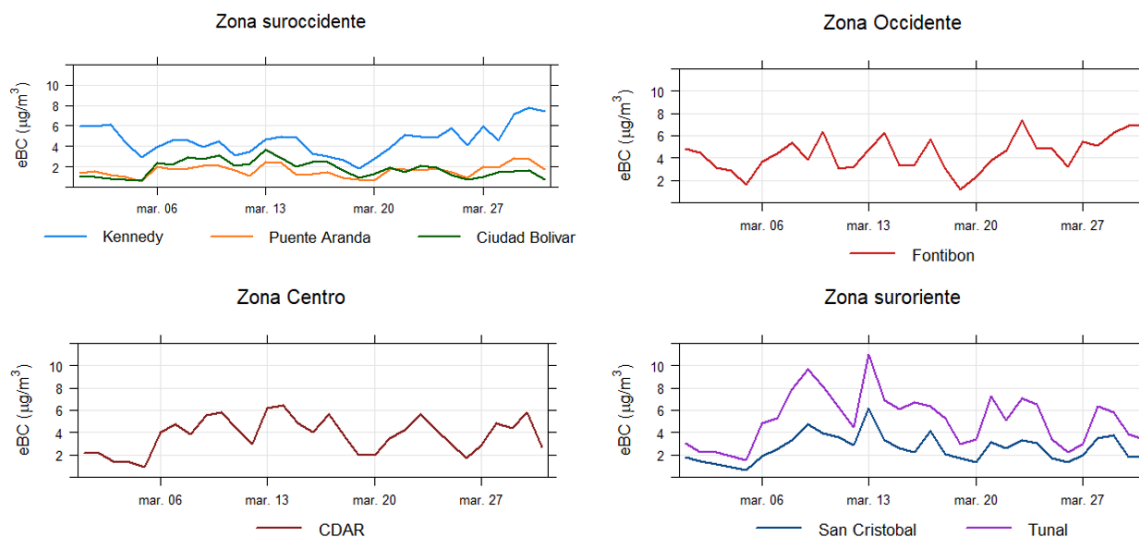


Figura 19. Comportamiento de las concentraciones diarias de eBC para marzo de 2023

### 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 Carbon por quema de combustibles fósiles son Ciudad Bolívar, Fontibón, Kennedy, Puente Aranda y Tunal, mientras que las estaciones CDAR y San Cristóbal presentan un porcentaje de quema de biomasa más alto.

Durante el mes de marzo se evidencia un incremento en el porcentaje de quema de biomasa en la mayoría de las estaciones, específicamente en la estación de San Cristóbal y CDAR, los días domingo 5 y 26 de marzo y el lunes festivo 19 de marzo, cuando se observaron mayores contribuciones de eBC proveniente de la quema de biomasa. Ver Figura 20.

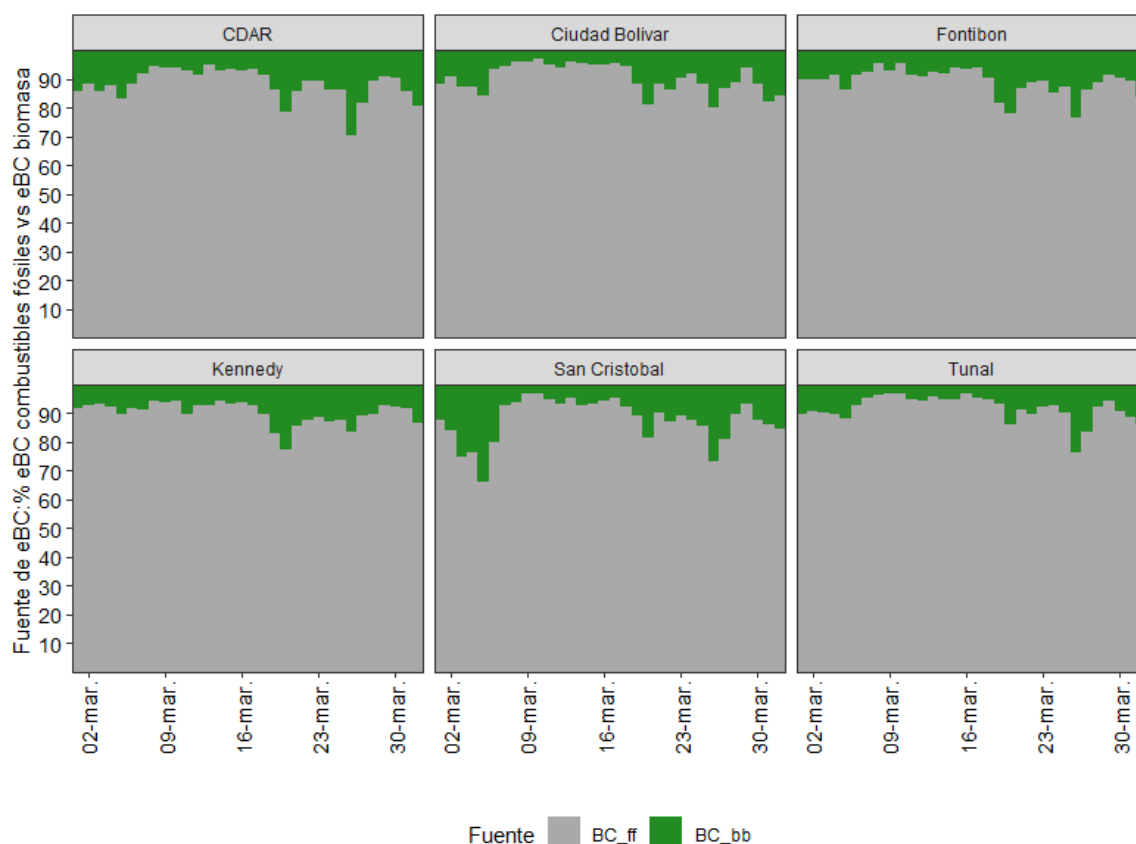


Figura 20. Serie temporal porcentaje de quema Black Carbon de combustibles fósiles BC(ff) vs. Black Carbon de quema de biomasa BC(bb) - marzo de 2023

Las concentraciones promedio diarias eBC son presentadas en la Figura 21, donde se observan que los mayores valores diarios de eBC se presentaron los días 10, 13 y 30 de marzo con un valor promedio de  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

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

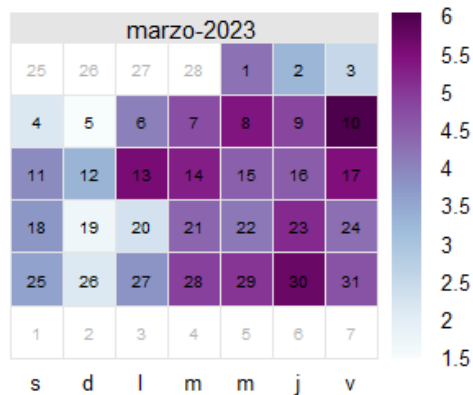


Figura 21. Calendario de las concentraciones diarias (24h) promedio de eBC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) durante el mes de marzo de 2023

## 7. **ÍNDICE BOGOTANO DE CALIDAD DEL AIRE DE BOGOTÁ (IBOCA)**

El Índice Bogotano de Calidad de Aire y Riesgo en Salud, IBOCA, adoptado mediante la Resolución Conjunta 868 de abril de 2021, 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 que se basa en el contaminante que presenta la mayor afectación a la salud en un tiempo de exposición determinado, sin embargo, puede ser calculada para cada contaminante prioritario con el fin de establecer su importancia en términos de afectación.

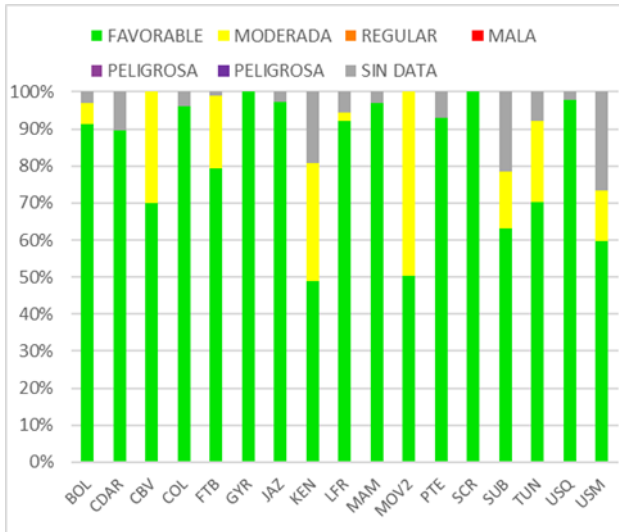


Figura 22. IBOCA para PM<sub>10</sub> por estación – marzo 2023

La Figura 22 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 24 horas de PM<sub>10</sub> por estación de monitoreo registrados en el mes de marzo 2023. Se observa que la condición “favorable” predominó en la mayoría de las estaciones, registrando en un 100% de dicha condición en Guaymaral y San Cristóbal. En las estaciones Ciudad Bolívar, Móvil Fontibón, Kennedy y Tunal se registró un porcentaje notable de la condición “moderada”, con un porcentaje entre 50% y 22%.

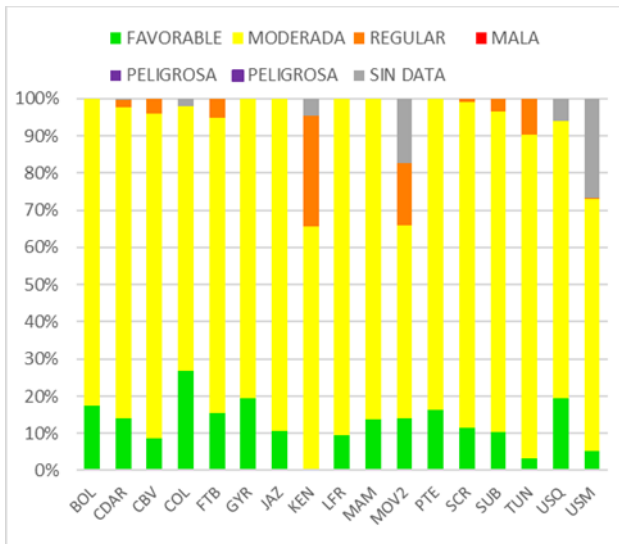



Figura 23. IBOCA para PM<sub>2.5</sub> por estación – marzo 2023

La Figura 23 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 24 horas de PM<sub>2.5</sub> por estación. Se observa que en el mes de marzo 2023 predominó la condición “moderada” en todas las estaciones, registrando los porcentajes más altos en Las Ferias (91%) y Jazmín (89%). La condición “favorable” se presentó en mayor proporción en Colina y Usaqué, con 27% y 19% respectivamente. Adicionalmente, se observó la condición “regular” principalmente en las estaciones Kennedy, Móvil Fontibón y Tunal, con porcentajes entre 30 y 10% del mes.



	<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

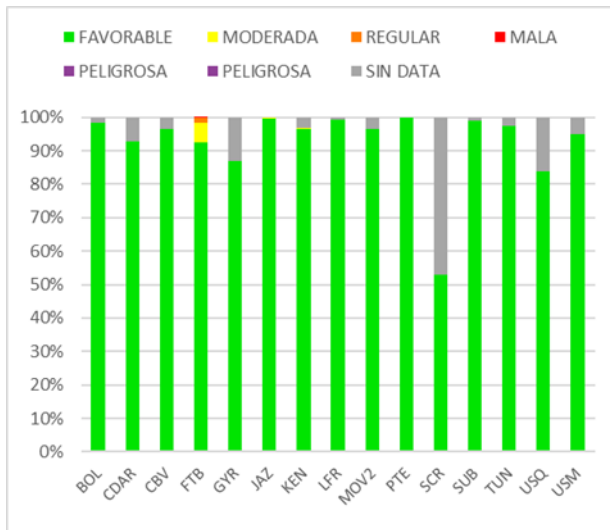


Figura 24. IBOCA para O<sub>3</sub> por estación – marzo 2023

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 2023. Se observa que la categoría “favorable” predomina en todas las estaciones de la RMCAB que registraron datos de O<sub>3</sub> en el mes. Cabe resaltar que la estación Fontibón registró altos niveles de ozono, que alcanzaron las condiciones “moderada” en 6% y “regular” en un 2%.

## 8. EVENTOS DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

En la Figura 25 se observan las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> media móvil 24 horas registradas en las estaciones de la RMCAB durante el mes de marzo 2023. Durante la mayor parte del mes predominó la condición “moderada” en la mayoría de las estaciones. En la primera semana se evidenció una disminución de las concentraciones, siendo el día 05 de marzo el que registró las menores concentraciones de PM<sub>2.5</sub>, el cual corresponde al primer domingo del mes; en este día todas las estaciones registraron la condición “favorable”. En los siguientes días, hasta el 21 de marzo, predominó la condición “moderada”, aunque las estaciones de la zona suroccidente registraron algunas horas en la condición “regular”, durante la tercera semana del mes.

A partir del 21 de marzo se evidencia un aumento notable de las concentraciones, ya que además de la influencia de fenómenos como la alta nubosidad y neutralidad de la atmósfera, se registró un incremento del material particulado proveniente de incendios forestales de la zona de la Orinoquía en Colombia, por lo cual se declaró alerta fase 1 ya que se mantuvieron las altas concentraciones durante el resto del mes, y se registró la condición “regular” hasta en ocho estaciones en los últimos días del mes, principalmente en las estaciones del occidente de la ciudad.



SECRETARÍA DE  
AMBIENTE

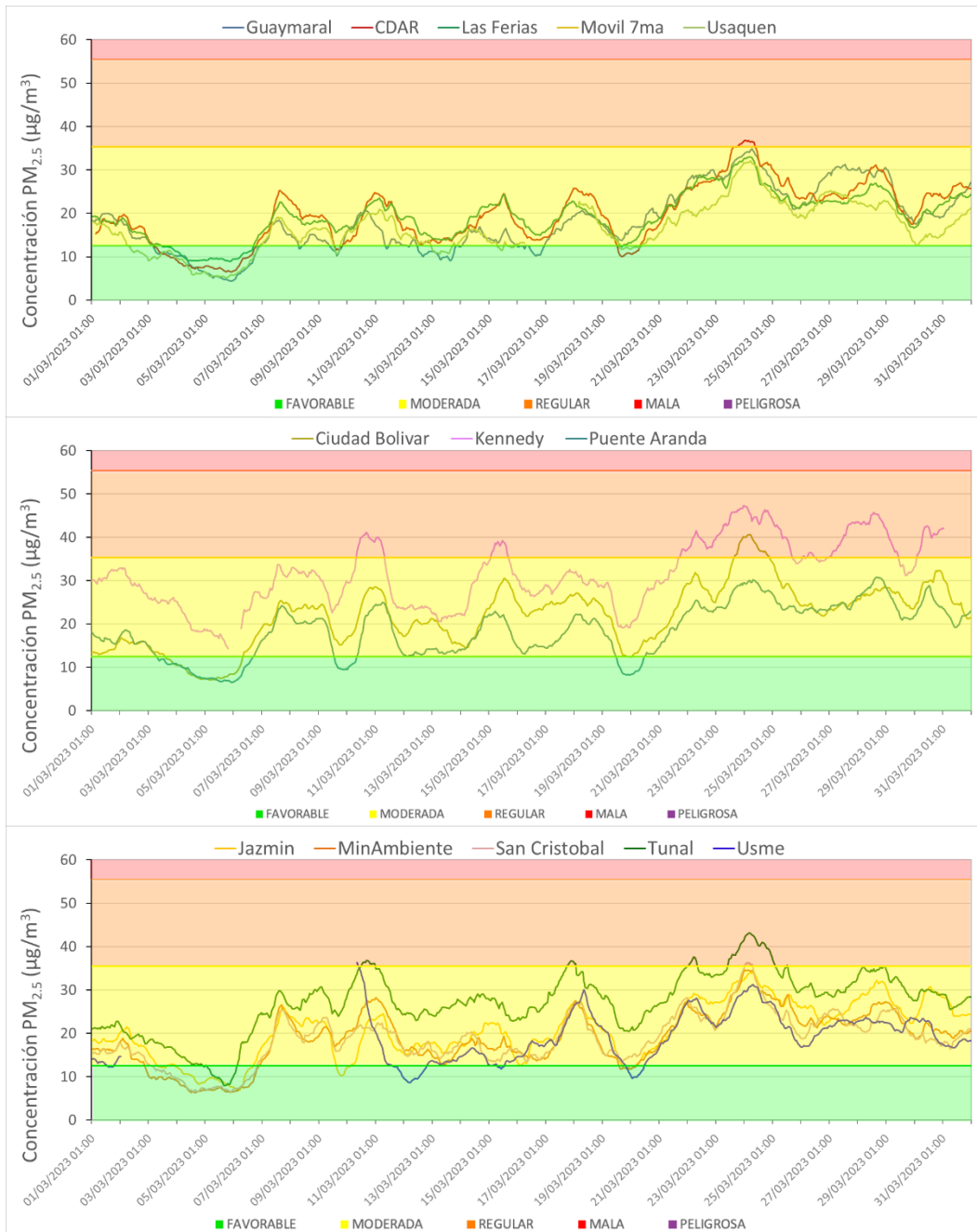


## METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN

### Informe mensual de la Red de monitoreo de calidad del aire de Bogotá – RMCAB

Código: PA10-PR04-M3

Versión: 3



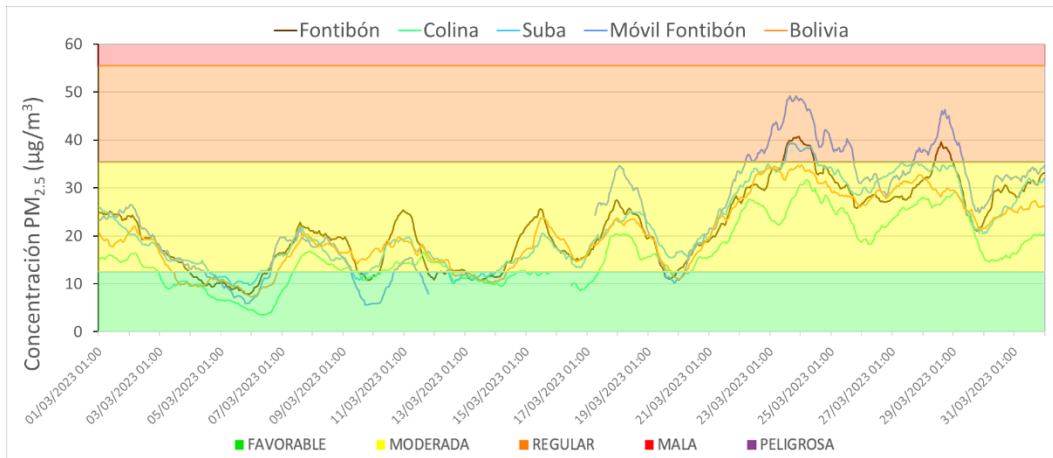


Figura 25. Concentraciones media móvil 24 h PM<sub>2.5</sub> marzo 2023

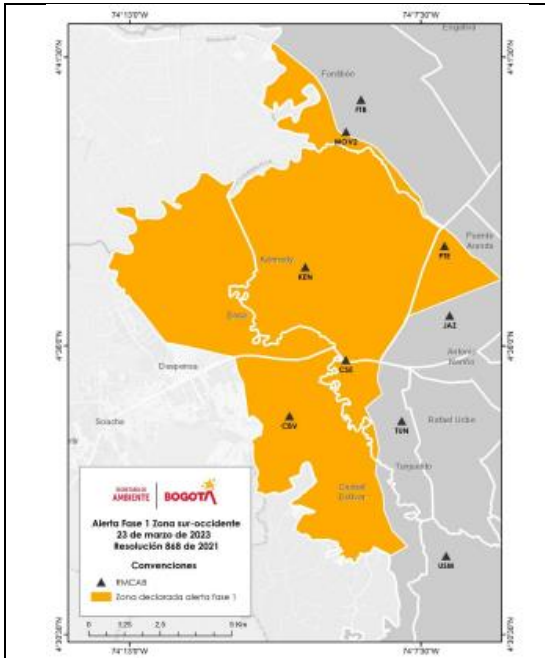



Figura 26. Delimitación del Área Urbana de la ciudad de Bogotá de restricción por alerta

Debido a la persistencia del incremento de las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> en las estaciones del suroccidente de la ciudad, se realizó la declaratoria de la alerta fase 1 en la zona suroccidente de la ciudad. El incremento de las concentraciones estuvo asociado al material particulado proveniente de los incendios forestales del oriente del país, y de los vientos predominantes del oriente, generando acumulación del material particulado en la zona suroccidente de la ciudad. En la Tabla 2 se evidencian las fechas de inicio y finalización de la alerta, los informes y actos administrativos asociados al evento, y en la Figura 26 se observa el área en la cual se aplican las medidas de la alerta ambiental establecidas en el acto administrativo de declaratoria.

Tabla 2. Fechas y actos administrativos de la alerta por contaminación atmosférica en marzo de 2023

Evento	Fecha	Acto Administrativo	Informe técnico
Alerta Fase 1 por contaminación atmosférica en la zona suroccidente de la	Inicio: 24 de marzo de 2023	Resolución No. 00505 del 24 de marzo de 2023	Informe Técnico No. 01549 de 23 de marzo de 2023 Radicado 2023IE62951

	<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

ciudad de Bogotá D.C,	Finalización: 03 de abril de 2023	Resolución No. 00559 del 03 de abril de 2023	Informe Técnico No. 01753 del 03 de abril de 2023 Radicado 2023IE72662
-----------------------	-----------------------------------	--	---

En la Figura 27 se muestran los mapas de ubicación de las estaciones de monitoreo con la indicación del índice IBOCA para cada estación en los días de inicio y finalización de la alerta fase 1. Para el 24 de marzo se registró una estación en condición “mala”, cinco en condición “regular” y 13 en condición “moderada”. Dado que la condición regular se mantuvo por 36 horas en la mayoría de las estaciones, de acuerdo con los criterios de la declaratoria zonal de la Resolución Conjunta 868 de 2021, se realizó la declaración de la alerta fase 1. Para el día 03 de abril, solamente una estación estaba en condición “moderada” y las demás estaciones registraban la condición “favorable”, con lo cual fue posible verificar el mejoramiento de las condiciones de calidad del aire y por ende la finalización de la alerta.

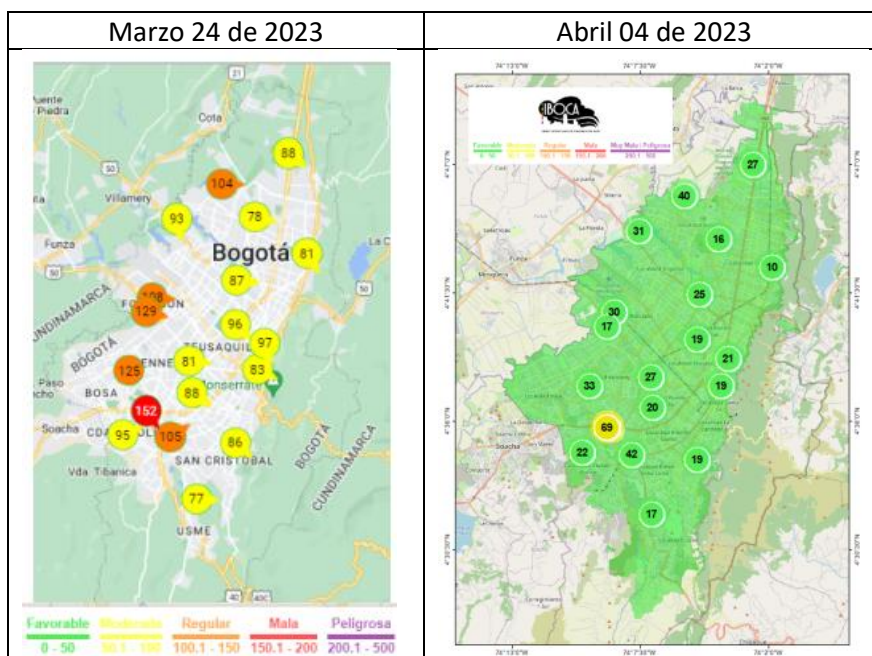



Figura 27. Mapa de Bogotá con la condición IBOCA para las estaciones RMCAB  
Fuente: Informes técnicos No. 01549 y 01723 de 2023

Según lo observado en el pronóstico IBOCA y de las condiciones meteorológicas (Figura 28), se observa que en el día 24 de marzo había predominancia de los vientos de oriente y del sur, y vientos de baja velocidad en el occidente, que habían predominado desde el día anterior y favorecer la acumulación de los contaminantes en la zona occidente de la ciudad, además de la influencia de la neutralidad de la atmósfera y el aumento de la nubosidad. Para el día 03 de abril predominan los vientos de oriente con mayor velocidad, sin embargo, dado que se iniciaba la semana santa, había



	<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

un menor aporte de emisiones, lo cual contribuyó a la reducción de las concentraciones en conjunto con las condiciones meteorológicas que favorecieron la dispersión de contaminantes.

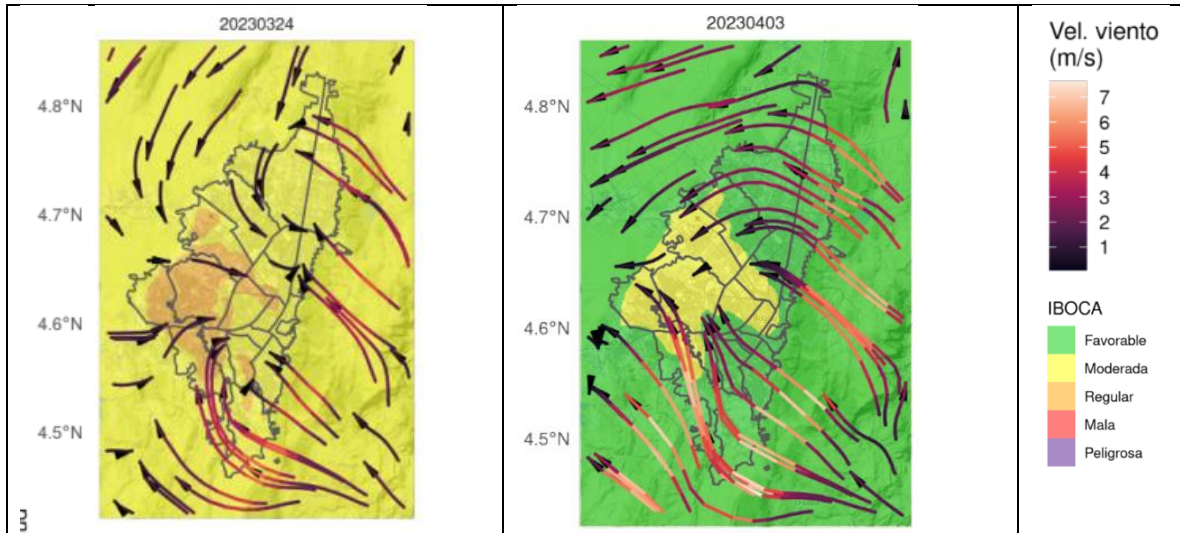
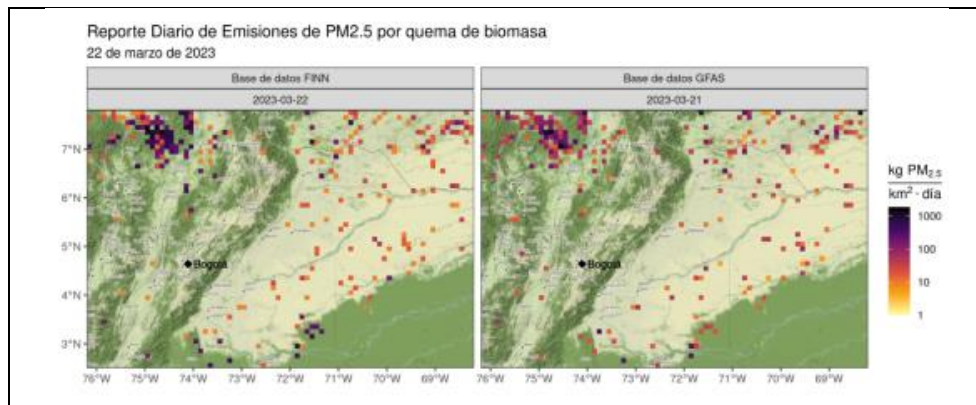


Figura 28. Pronóstico IBOCA y del viento para el inicio y la finalización de la alerta fase 1.

Fuente: Informes técnicos No. 01549 y 01723 de 2023

En la Figura 29 se observa el reporte de emisiones de  $PM_{2.5}$  asociadas a la quema de biomasa para el 22 de marzo y el 02 de abril de 2023. Se evidencia que se registraron mayores emisiones en los días de marzo para la zona de la Orinoquía, especialmente los departamentos de Meta y del sur de Antioquía. En contraste, para el 02 de abril se redujeron notablemente las emisiones asociadas a incendios al oriente del país, lo cual influyó en la reducción del material particulado registrado en la ciudad.



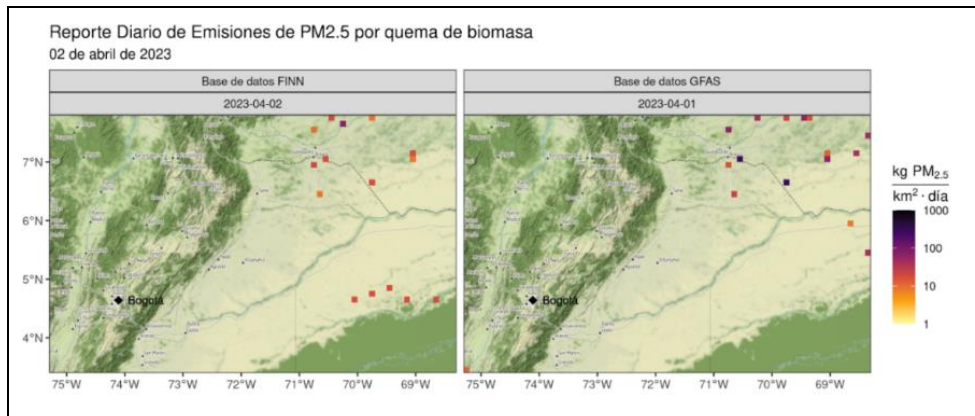


Figura 29. Reporte de emisiones de PM<sub>2.5</sub> por incendios en la zona Orinoquía. 22 de marzo y 02 de abril de 2023.  
Fuente: Informes técnicos No. 01549 y 01723 de 2023

## **9. COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS**

En este capítulo se describe el comportamiento general de las variables meteorológicas durante el mes de marzo 2023, el cual incide directamente en la variabilidad de la concentración de contaminantes criterio en el Distrito Capital.

**9.1. COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN**

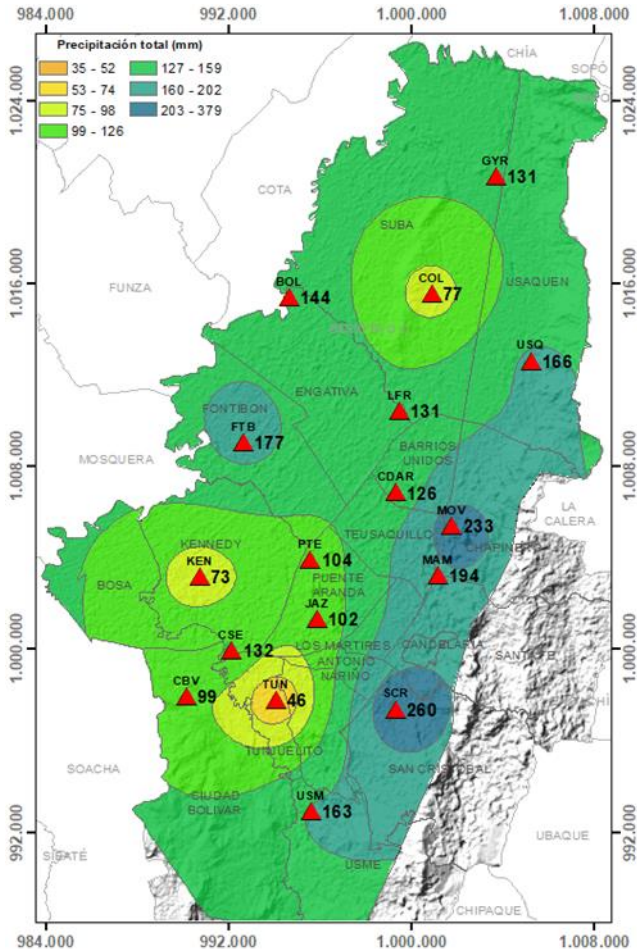


Figura 30. Mapa de la precipitación mensual total (mm) – marzo 2023

Con la transición hacia el primer período de lluvia de la ciudad, se observa un incremento en las cantidades de lluvia precipitadas en todas las estaciones de la RMCAB. Los acumulados de precipitación se presentaron hacia el flanco oriental, con las estaciones San Cristóbal (260 mm), Móvil de la séptima (233 mm) y MinAmbiente (194 mm), estaciones representativas de este sector de la ciudad. Hacia el noroccidente se registraron acumulados importantes como se observa en las estaciones Fontibón y Bolivia. En el resto de la ciudad, las precipitaciones estuvieron por debajo de los 150 mm. Ver Figura 30.

Con el incremento de los niveles de precipitación, el número de días con lluvia se vio incrementado. El número de días con lluvia en la mayoría de las estaciones estuvo por encima de los 20 días, lo que habrá favorecido la reducción de las concentraciones de material particulado y gases, sobre todo con las lluvias intensas que son eficaces en el lavado de la atmosfera. Ver Figura 31.

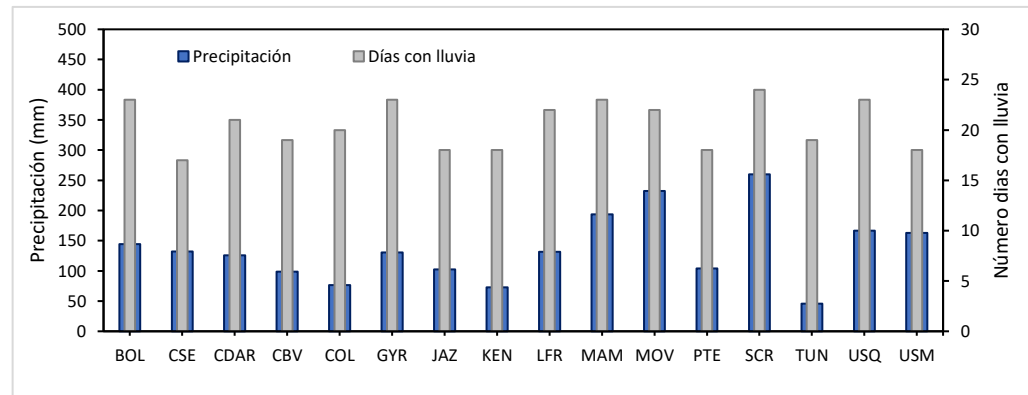


Figura 31. Precipitación media mensual y número de días con precipitación – marzo 2023

**9.2. COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA TEMPERATURA**

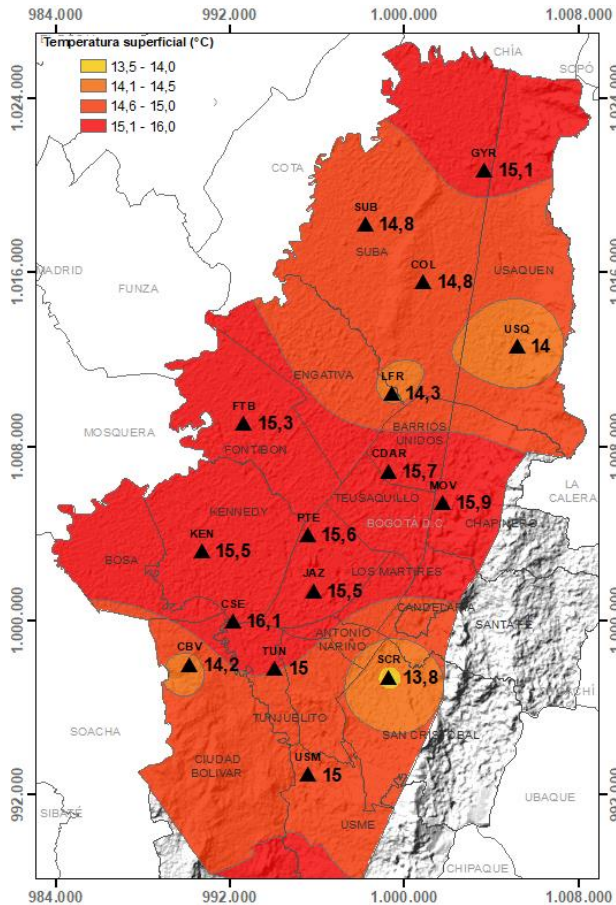


Figura 32. Mapa del promedio de temperatura superficial de las estaciones de la RMCAB con base en el método de interpolación de Kriging – marzo 2023

La presencia de nubosidad no sólo hace propicio el incremento en las cantidades de precipitación, sino el atrapamiento de los flujos de calor desde la superficie por parte del vapor de agua, lo que puede redundar en un incremento en la temperatura superficial del aire. Durante el mes de marzo se observa un incremento en la temperatura media superficial con valores que van desde los 7°C hasta los 12°C. Las mayores temperaturas se registraron hacia el flanco suroccidental y la franja central. Ver Figura 32.

En cuanto a las máximas absolutas, estas se registraron en las estaciones Suba (26,3 °C), Móvil 7ma (26,1°C), Carvajal-Sevillana (26°C) y Tunal (25,6°C) y las mínimas absolutas en las estaciones Guaymaral (7°C), Tunal (7,1°C), San Cristóbal (8,8°C) y Usaquén (9,5°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 Tunal (18,5 °C), Suba (18,2 °C) y Guaymaral (17,9 °C).

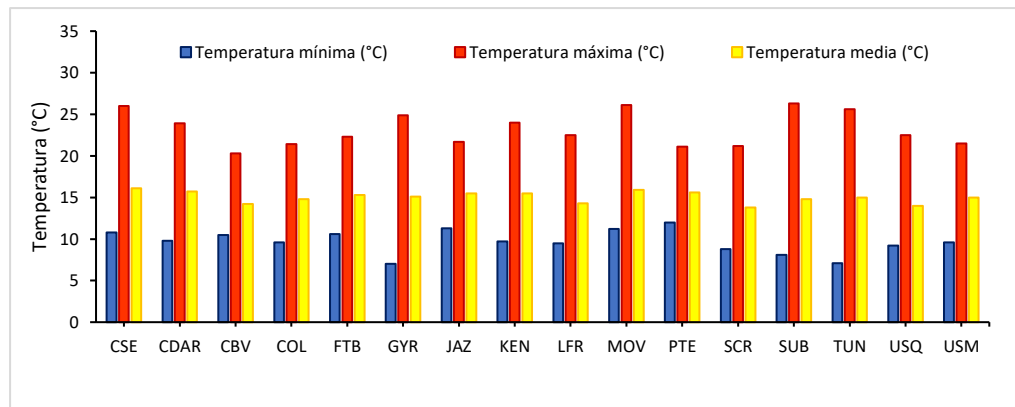


Figura 33. Temperaturas medias, máximas y mínimas absolutas por estación – marzo 2023



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

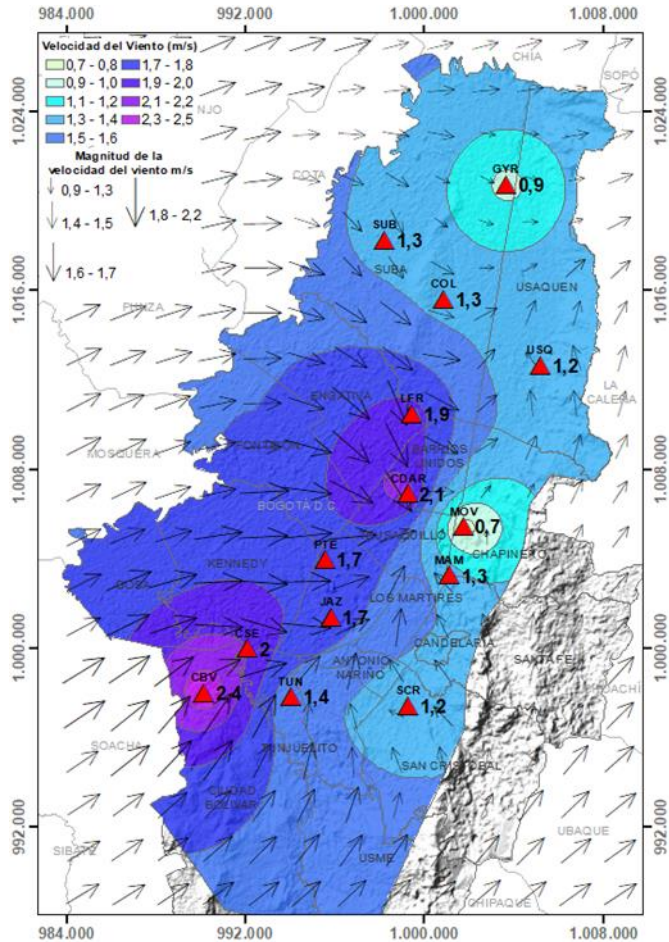


Figura 34. Velocidad promedio (Superficie en colores) y Dirección promedio (Vectores) del Viento con base en Kriging – marzo 2023

A diferencia del mes anterior los vientos predominaron del suroccidente, componente que para este periodo favorece la ocurrencia de lluvias por la combinación de factores como vientos del occidente y suroccidente cargados de humedad y convección forzada, debido a su interacción con los cerros orientales. Aunque esta componente del viento favorece la ocurrencia de lluvias, también es propicia para la introducción de contaminantes de fuentes externas o vecinas. Posiblemente esta componente fue la responsable de las altas concentraciones de CO hacia el oriente y centro de la ciudad. Las velocidades medias del viento fluctuaron de entre 0,7 y 2,4 m/s, con los menores valores hacia el centro oriente y norte y los mayores hacia el suroccidente, como se observa en la Figura 34.

Las velocidades máximas absolutas se registraron hacia el centro geográfico de la ciudad, hoy representado por las estaciones CDAR (6,3 m/s) y Las Ferias (5,9 m/s); hacia el centro oriente la estación MinAmbiente (6,1 m/s) y suroccidente en Carvajal - Sevillana (5,4 m/s) y Ciudad Bolívar (6,2 m/s). Ver Figura 35.

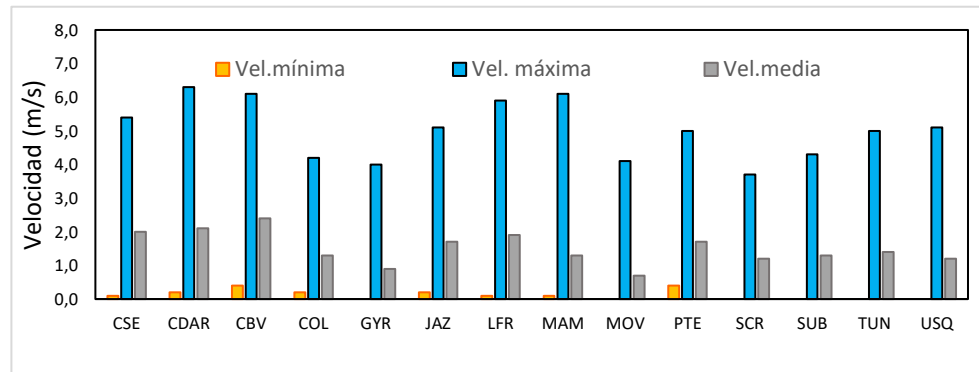




Figura 35. Velocidad del viento media, máxima y mínima absolutas por estación – marzo 2023



	<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 occidente, suroccidente y sur de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Móvil Fontibón, Kennedy y Tunal, mientras que los menores valores se observaron en las zonas norte y centro de la ciudad, en el área de influencia de Colina, Usaquén y MinAmbiente. Móvil Fontibón tuvo el promedio mensual más alto de PM<sub>10</sub> (54,6 µg/m<sup>3</sup>) y Kennedy el de PM<sub>2.5</sub> (32,1 µg/m<sup>3</sup>); se registraron en total nueve (9) excedencias de PM<sub>10</sub> y diecisiete (17) excedencias de PM<sub>2.5</sub> en el mes.
- Con respecto a los gases, MinAmbiente registró el promedio más alto de CO (1125,2 µg/m<sup>3</sup>), Colina en NO<sub>2</sub> (49,9 µg/m<sup>3</sup>), Ciudad Bolívar de SO<sub>2</sub> (7,9 µg/m<sup>3</sup>) y Fontibón de O<sub>3</sub> (59,074 µg/m<sup>3</sup>) durante el mes. Se registraron ochenta y ocho (88) excedencias a las concentraciones 8h de ozono O<sub>3</sub> y ninguna en los demás gases.
- En marzo de 2023 se observó que las concentraciones de Black Carbon más altas se registraron en las estaciones Tunal y Kennedy con valores promedio de 5,2 y 4,6 µg/m<sup>3</sup> respectivamente. El aporte principal a Black Carbon fue por parte del uso de combustibles fósiles, principalmente en las estaciones Ciudad Bolívar, Fontibón, Kennedy, Puente Aranda y Tunal. El aporte de Black Carbon por quema de biomasa se registró principalmente en CDAR y San Cristóbal.
- Con respecto al índice IBOCA en marzo de 2023, para las concentraciones registradas de PM<sub>2.5</sub> se observó una predominancia de la condición “moderada” en todas las estaciones, con el mayor porcentaje registrado en Las Ferias (91%) y Jazmín (89%); las concentraciones más altas de PM<sub>2.5</sub> se observaron en la primera y cuarta semana del mes.
- En el mes de marzo de 2023 se presentó un incremento en las precipitaciones con respecto al mes anterior, los acumulados de precipitación se presentaron hacia el flanco oriental. Las mayores precipitaciones se observaron en San Cristóbal (260 mm), Móvil de la séptima (233 mm) y MinAmbiente (194 mm). En todas las estaciones de la ciudad se registraron más de veinte (20) días de lluvia.
- Con relación a la temperatura superficial en marzo de 2023, se presentó un incremento en la temperatura media superficial con valores que van desde los 7°C hasta los 12°C. Las mayores temperaturas se registraron hacia el flanco suroccidental y la franja central. San Cristóbal registró el menor valor de temperatura mensual con 13,8°C, Carvajal - Sevilla tuvo el mayor promedio mensual con 16,1°C.
- En marzo de 2023 se evidenció que predominaron los vientos del suroccidente, componente que para este periodo favorece la ocurrencia de lluvias por la combinación de factores como vientos del occidente y suroccidente cargados de humedad y convección forzada. Las velocidades promedio mensuales más altas se observaron en Ciudad Bolívar con 2,4 m/s y CDAR con 2,1 m/s. Los máximos horarios se observaron centro geográfico de la ciudad, en las estaciones CDAR (6,3 m/s) y Las Ferias (5,9 m/s).


	<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

Tabla 3. Características, ubicación de las estaciones y variables monitoreadas de la RMCAB

Estación	Características										Contaminantes							Variables meteorológicas						
	Sigla	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Altura (m)	Localidad	Escala	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>	Black Carbon	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	Vecindario	Suburbana	De fondo	Avenida Calle 80 #121-98	X	X	X	X	X	X				X				
Carvajal-Sevillana	CSE	4°35'44.22"N	74°8'54.90"W	2563	3	Kennedy	Vecindario	Urbana	Tráfico Industrial	Autopista Sur #63-40	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X			
Centro de Alto Rendimiento	CDAR	4°39'30.48"N	74°5'2.28"W	2577	0	Barrios Unidos	Vecindario	Urbana	De fondo	Calle 63 # 59A-06	X	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	Vecindario	Urbana	Residencial	Calle 70 Sur #56-11	X	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	Vecindario	Urbana	Residencial	Avenida Boyacá No 142#-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	Vecindario	Urbana	De tráfico	Carrera 104 #20 C-31	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Guaymaral	GVR	4°47'1.52"N	74°2'39.06"W	2580	0	Suba	Vecindario	Suburbana	De fondo	Autopista Norte #205-59	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	Vecindario	Urbana	Residencial	Calle 1 G #41 A39	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	Vecindario	Urbana	De tráfico	Carrera 80 #40-55 sur	X	X	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	Vecindario	Urbana	De tráfico	Avenida Calle 80 #69Q-50	X	X	X	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	Vecindario	Urbana	De tráfico	Calle 37 #8-40	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X			
Móvil Fontibón	MOV2	4°40'03.7"N	74°08'55.9"W		0	Fontibón	Vecindario	Urbana	Tráfico Industrial	Carrera. 98 #16 B50	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X
Móvil 7ma	MOV	4°38'32.75"N	74°5'2.28"W	2583	0	Chapinero	Vecindario	Urbana	De tráfico	Carrera 7 con calle 60	X	X		X	X			X	X	X	X	X	X	X
Puente Aranda	PTE	4°37'54.36"N	74°7'2.94"W	2590	10	Puente Aranda	Vecindario	Urbana	Industrial	Calle 10 #65-28	X	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	Vecindario	Urbana	De fondo	Carrera 2 Este #12-78 sur	X	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	Vecindario	Suburbana	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	Vecindario	Urbana	De fondo	Carrera 24 #49-86 sur	X	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	Vecindario	Urbana	De fondo	Carrera 7B Bis #132-11	X	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	Vecindario	Urbana	Residencial	Carrera 11 #65 D50 Sur	X	X	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 descritos en la lista de métodos de referencia y equivalentes designados, publicada en diciembre de 2022 (EPA, 2022)<sup>1</sup>. Los métodos de referencia se encuentran establecidos en el Título 40 del CFR (Code of Federal Regulations), los cuales están aprobados por la Environmental Protection Agency (EPA) de Estados Unidos. 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).

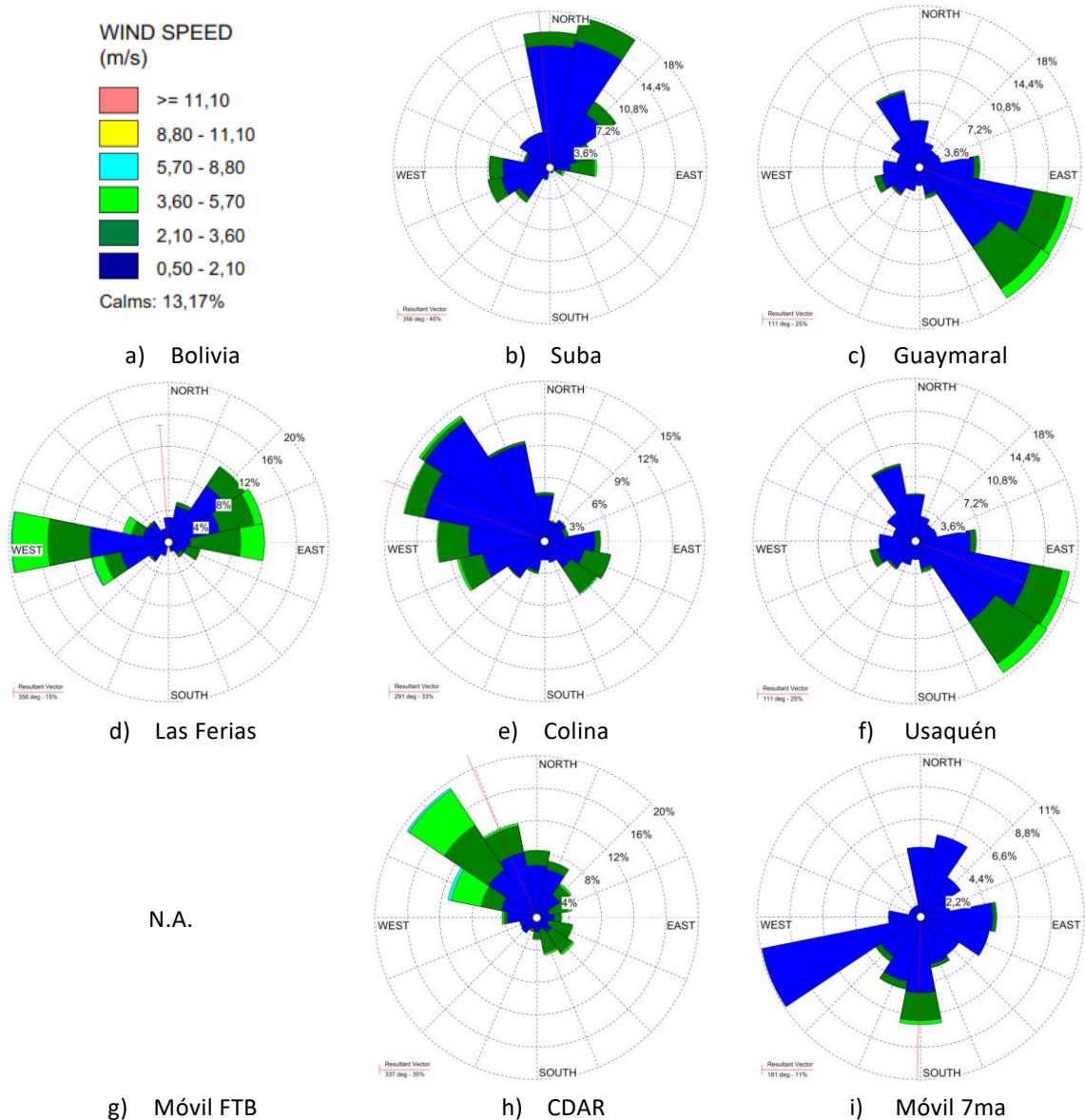
Tabla 4. Técnicas de medición automáticas de los equipos de la RMCAB, métodos equivalentes y de referencia EPA

Contaminante	Principio de Medición	Método equivalente automatizado EPA	Apéndice Parte 50 del CFR
PM <sub>10</sub>	Atenuación por Radiación Beta	EQPM-0798-122	J
		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	EQQA-0992-087	D
		EQQA-0206-148	
		EQQA-0193-091	
NO <sub>2</sub>	Quimioluminiscencia	RFNA-1289-074	F
		RFNA-1194-099	
		RFNA-0118-249	
CO	Espectrofotometría de Absorción en el Infrarrojo	RFCA-0992-088	C
		RFCA-0981-054	
		RFCA-1093-093	
		RFCA-0915-228	
SO <sub>2</sub>	Fluorescencia Pulsante en el Ultravioleta	EQSA-0495-100	A-1
		EQSA-0802-149	
		EQSA-0486-060	

<sup>1</sup> United States Environmental Protection Agency. List of Designated Reference and Equivalent Methods, December 15, 2022. [https://www.epa.gov/system/files/documents/2022-12/List\\_of\\_FRM\\_and\\_FEM.pdf](https://www.epa.gov/system/files/documents/2022-12/List_of_FRM_and_FEM.pdf)

### 11.3. ROSAS DE LOS VIENTOS

En la Figura 36 se presentan las rosas de los vientos, que complementan la descripción del comportamiento de los vientos durante el mes marzo. 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 (línea roja), que representa la dirección de donde en promedio provienen los vientos en cada una de las estaciones durante el periodo analizado. De las rosas presentadas se puede deducir que, durante el mes de marzo de 2023, los vientos con mayor persistencia se registraron en el suroriente en las estaciones San Cristóbal, Tunal y Ciudad Bolívar con 36%, 24% y 21% respectivamente y vientos del occidente en Puente Aranda con 27%. Estas rosas se presentan para aquellas estaciones que superaron el criterio de representatividad temporal del 75%.



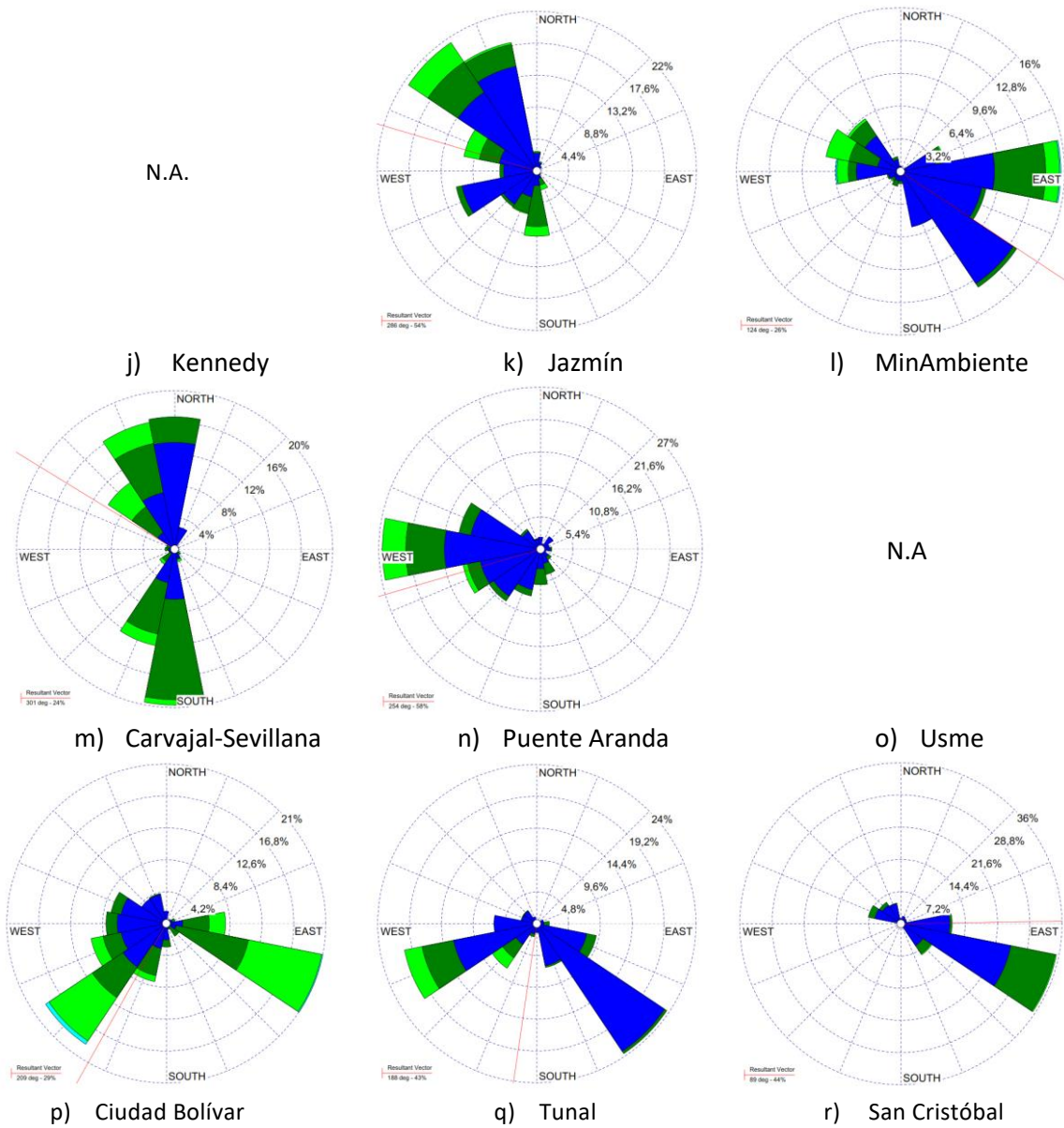



Figura 36. Rosas de los vientos – marzo de 2023



	<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 y el 31 de marzo de 2023.
- ✓ 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.
- ✓ 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, parágrafo 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, parágrafo No. 1 de la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Resolución o la que la adicione, modifique o sustituya. 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*”.


	<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

Tabla 5. Procedimientos Internos para la operación y calibración de equipos de la RMCAB

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:

Tabla 6. Factores de conversión de ppb y ppm a  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para concentraciones de gases

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:

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

Donde:


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

P: presión atmosférica [Pa]

R: constante universal de los gases ideales =

T: temperatura absoluta [K]

**FIN DEL INFORME**

	<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

**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. 2023IE310196 del 01 de Enero del 2023.

Elaboró	Revisó	Aprobó
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