







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

Código: PA10-PR04-M3 Versión: 3



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

**Diego Andrés Chavarro Rodríguez** 

Coordinador Técnico RMCAB

José Hernán Garavito Calderón

Profesional Especializado RMCAB

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

Luz Dary González González Jesús Alberto Herrera Dallos

Luis Hernando Monsalve Guiza

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

© Junio 2023, Bogotá - Colombia Informe Mensual de la Red de Monitoreo de

Calidad de Aire de Bogotá D.C.

**Julio 2023** 

Impreso en Colombia





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

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 junio de 2023 se tuvo una (1) excedencia diaria de las concentraciones de material particulado menor a 10 micras ( $PM_{10}$ ) y ninguna excedencia de las concentraciones de material particulado menor a 2.5 micras (PM<sub>2.5</sub>). Respecto a las concentraciones de ozono (O<sub>3</sub>), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) y el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) no se registraron excedencias a la normatividad.

En el mes de junio se evidenció disminución notable de las concentraciones, máximos y excedencias de  $PM_{10}$  y PM<sub>2.5</sub> respecto al mes anterior. En cuanto a las concentraciones y excedencias de los gases, contaminantes criterio, CO, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub>, disminuyeron las excedencias en SO<sub>2</sub> y se evidenció una tendencia a la baja de los gases en general, respecto al mes anterior, aunque en algunas estaciones hubo mucha variabilidad, unas subieron y otras bajaron, lo cual es coherente con la matriz ambiental.

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 Sequimiento 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 resultados de concentración. La representatividad temporal de los resultados de las estaciones de monitoreo, Carvajal – Sevillana y Móvil 7ma, se vio afectada por variabilidad de la temperatura interna y consecuentemente 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 desviación estándar, se invalidaron los datos de contaminantes en la respectiva estación. En la estación Bolivia se presentó un fallo con el sensor de humedad y temperatura interna, lo que impidió el registro de parámetros de operación, por lo cual se invalidaron varios periodos de datos.

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. Por otro lado, en el mes de junio se realizó el procesamiento de variables meteorológicas y contaminantes criterio para cargue en el Subsistema de Información sobre Calidad del Aire – SISAIRE del mes de mayo de 2023. De otra parte, el grupo operativo de campo de la RMCAB realizó pruebas de cero test en algunos monitores de partículas de la RMCAB y atendió visitas para el mantenimiento de dataloggers. Además, suscribió un convenio interadministrativo entre la SDA y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Nota: Este informe "Informe mensual de calidad del aire junio 2023", se encuentra vinculado como anexo al resumen ejecutivo del proceso No. 5965030 del Sistema de Información Ambiental FOREST de la Secretaría Distrital de Ambiente.

## SECRETARÍA DE AMBIENTE BOGOTÁ D.C.



#### METROLOGÍA, MONITOREO Y MODELACIÓN

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

Código: PA10-PR04-M3 Versión: 3

#### 2. INTRODUCCIÓN

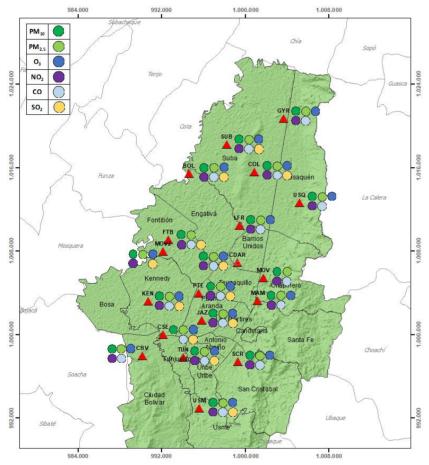


Figura 1. Estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB distribuidas a lo largo y ancho de Bogotá D.C.

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<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> 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 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 MADS.

### AMBIENTE





#### METROLOGÍA, MONITOREO Y MODELACIÓN

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

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 asegurar las condiciones ambientales necesarias para el correcto funcionamiento de los sensores y analizadores en cada estación. Para el mes de junio de 2023 la temperatura interna se mantuvo 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 muestran que no se han podido mantener en tal rango debido que los aires acondicionados de dichas estaciones presentan fallas. En la estación Bolivia se presentó un fallo con el sensor de humedad y temperatura interna, lo que impidió el registro de parámetros de operación, por lo cual se invalidaron varios periodos de datos. 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 59.64% y 22.40% 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

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

#### 3. GESTIONES ADMINISTRATIVAS DE LA RMCAB

En el mes de junio, se realizó el procesamiento de variables meteorológicas y contaminantes criterio para cargue en el Subsistema de Información sobre Calidad del Aire - SISAIRE del mes de mayo de 2023. De otra parte, el grupo operativo de la RMCAB realizó pruebas de cero test en los monitores de partículas de las estaciones San Cristóbal, Usaquén, Las Ferias, Tunal, Minambiente y CDAR y atendió visitas para dar inicio al mantenimiento especializado en los dataloggers de la RMCAB por parte de un proveedor externo.

Además, se suscribió el convenio interadministrativo entre la SDA y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, que tiene por objeto "Aunar esfuerzos que permitan las transferencia de conocimiento, información y socialización de acciones de la gestión integral de calidad del aire, cambio climático y ruido entre las ciudades de Bogotá y el área metropolitana del valle de Aburrá, con el fin de generar espacio y experiencias para realizar en conjunto las pruebas interlaboratorio para evaluar el desempeño y el aseguramiento de la calidad de los datos reportados entre ambas redes".

#### 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 junio de 2023.

## ALCALDÍA MOTOR DE BOGOTA DE.

#### METROLOGÍA, MONITOREO Y MODELACIÓN

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

Código: PA10-PR04-M3 Versión: 3

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

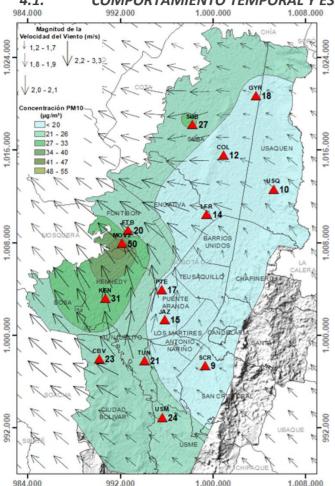


Figura 2. Distribución espacial concentraciones mensuales PM<sub>10</sub> – junio 2023

Las concentraciones promedio mensuales más altas se presentaron en el occidente en Móvil Fontibón (49.6 μg/m³) y en el suroccidente en Kennedy (31.1 μg/m³), mientras que las menores concentraciones se registraron en el norte en Usaquén (10.4 μg/m³) y en el suroriente en San Cristóbal (9.3 μg/m³). Las concentraciones máximas diarias más altas para el mes corresponden a 87.9 µg/m<sup>3</sup> en Móvil Fontibón y 52.9 µg/m<sup>3</sup> en Kennedy; solo la concentración en Móvil Fontibón sobrepasó el nivel máximo definido por la norma nacional diaria (75 μg/m³). En el mes se registró en total una (1) excedencia de las concentraciones promedio 24 horas, la cual NO CUMPLIÓ con el nivel máximo permisible de la norma de PM<sub>10</sub>. 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 Bolivia (0%) se presentó un fallo con el sensor de humedad y temperatura interna, lo que impidió el registro de parámetros de operación, por lo cual se invalidaron varios periodos de datos. Las estaciones MinAmbiente (73%) y CDAR (50%) presentaron fallos con los equipos, lo que provocó datos atípicos que tuvieron que invalidarse.

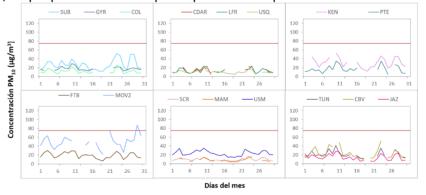


Figura 3. Concentraciones diarias PM<sub>10</sub> por estación de monitoreo - junio 2023



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

Código: PA10-PR04-M3 Versión: 3

#### 4.2. COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE PM2.5

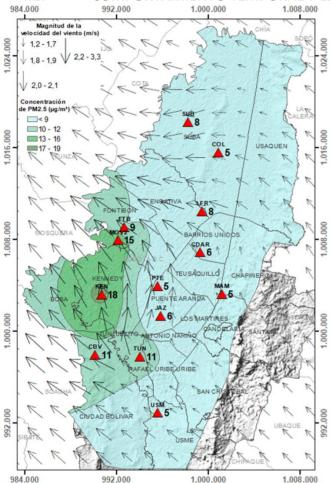


Figura 4. Distribución espacial concentraciones mensuales PM<sub>2.5</sub> – junio 2023

Las concentraciones promedio mensuales más altas se presentaron en el suroccidente en Kennedy (18.1  $\mu g/m^3$ ) y en el occidente en Móvil Fontibón (15.4  $\mu g/m^3$ ), mientras que las menores concentraciones se registraron al norte en Usaquén (4.9  $\mu g/m^3$ ) y al suroriente en Usme (4.9 $\mu g/m^3$ ). Las concentraciones máximas diarias más altas del mes corresponden a 36.6  $\mu g/m^3$  en Ciudad Bolívar y 34.8  $\mu g/m^3$  en Kennedy; estas concentraciones NO sobrepasaron el nivel máximo definido por la norma nacional diaria (37  $\mu g/m^3$ ). En el mes NO se registraron excedencias de las concentraciones promedio 24 horas, todas CUMPLIERON con el nivel máximo permisible de la norma de PM<sub>2.5</sub>.

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 Bolivia (0%) se presentó un fallo con el sensor de humedad y temperatura interna, lo que impidió el registro de parámetros de operación, por lo cual se invalidaron varios periodos de datos. En las estaciones Guaymaral (73%), San Cristóbal (70%) y Usaquén (50%) se presentaron fallos con los equipos, lo que provocó datos atípicos que tuvieron que invalidarse.

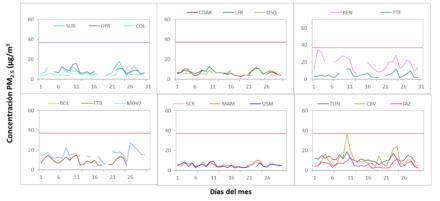
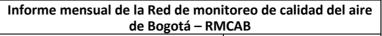


Figura 5. Concentraciones diarias PM<sub>2.5</sub> por estación de monitoreo – junio 2023







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 junio 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 6, 19 y 29 de junio. Asimismo, las concentraciones de material particulado se incrementaron los días 10, 23 y 27 de junio que coinciden con disminuciones en la velocidad del viento. Por otro lado, los días 1, 5 y 14 presentaron precipitaciones más altas que el resto del mes, el 1 y el 5 se evidencia una disminución considerable en el material particulado, aunque la velocidad del viento es estable o desciende y el 14 aunque se presentaron cantidades significativas de precipitación, la velocidad del viento disminuyó, y se presentaron concentraciones altas de material particulado.

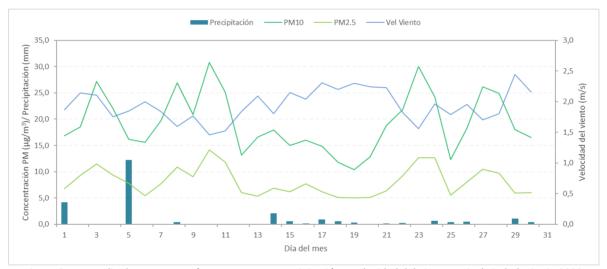


Figura 6. Promedio de concentración PM<sub>10</sub> y PM<sub>2.5</sub>, precipitación y velocidad del viento a nivel ciudad – junio 2023

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 junio 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.

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





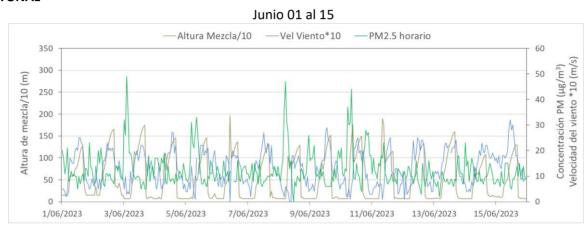


Informe mensual de la Red de monitoreo de calidad del aire de Bogotá – RMCAB

Código: PA10-PR04-M3 Versión: 3

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 3 y el 23 de junio y la Figura 8 correspondiente a la estación Guaymaral el 11 y el 16 de junio.

#### **TUNAL**



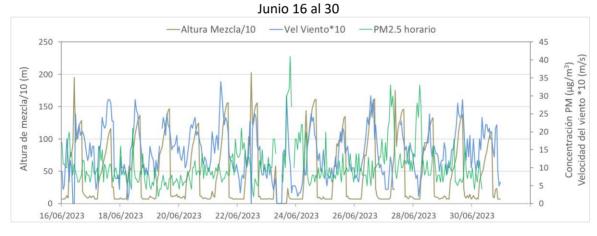


Figura 7. Comparación altura de mezcla, concentraciones PM<sub>2.5</sub> y velocidad del viento estación Tunal - junio 2023





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

Código: PA10-PR04-M3 Versión: 3

#### **GUAYMARAL**

#### Junio 01 al 15 —Altura Mezcla/10 — PM2.5 horario — Vel Viento 10M\*10 350 70 300 velocidad del viento \*10 (m/s) Concentración PM (μg/m³) Altura de mezcla/10 (m) 250 50 150 30 100 3/06/2023 15/06/2023 1/06/2023 5/06/2023 7/06/2023 9/06/2023 11/06/2023 13/06/2023

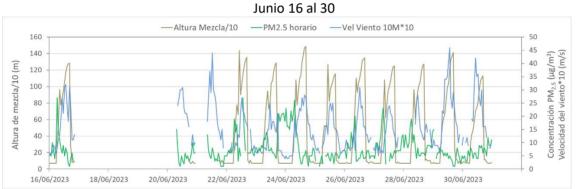


Figura 8. Comparación altura de mezcla, concentraciones PM<sub>2.5</sub> y velocidad del viento estación Guaymaral - junio 2023







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

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 Figura 9 se observan las concentraciones promedio mensuales registradas en las estaciones de la RMCAB para el mes de junio de 2023; los valores promedio más altos de  $NO_2$  fueron registrados en Colina, de  $SO_2$  fueron registrados en Usme, de CO fueron registrados en Kennedy (estos gases están asociados a la combustión), mientras que el promedio más alto de  $O_3$  se evidenció en Fontibón, siendo las zonas occidente, suroccidente, suroriente y norte de la ciudad las que tuvieron los niveles más elevados de gases contaminantes criterio en el mes.

Por otro lado, NO se registraron excedencias que incumplieran con los niveles máximos permisibles establecidos. Todas las concentraciones CUMPLIERON con los niveles máximos permisibles establecidos en la Resolución 2254 de 2017, toda vez que no se registraron excedencias en:  $O_3$ : 100  $\mu g/m^3$  para datos 1h,  $SO_2$ : 50  $\mu g/m^3$  para datos 24h y 100  $\mu g/m^3$  para datos 1h, CO: 35000  $\mu g/m^3$  para datos 1h,  $SO_2$ : 200  $\mu g/m^3$  para datos 1h.

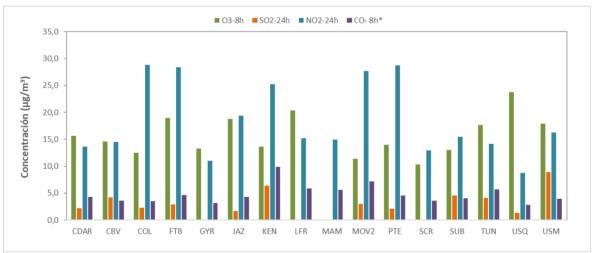


Figura 9. Concentraciones mensuales de gases (O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y CO) por estación de monitoreo - junio 2023

<sup>\*</sup>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.

# ACALDA MAYOR CE GOOGRÁ DE: ACALDA MAYOR CE GOOGRÁ DE: AMBIENTE BOGOTÁ

#### METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN

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

Código: PA10-PR04-M3 Versión: 3

#### 5.1. COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE OZONO - O3

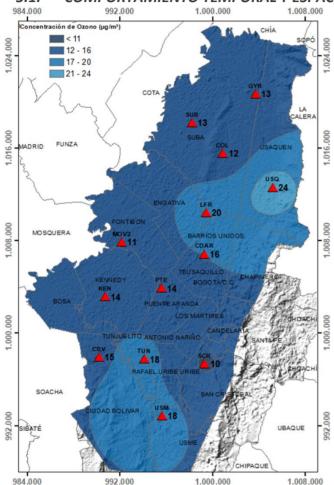


Figura 10. Distribución espacial concentraciones mensuales O<sub>3</sub> – junio 2023

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 junio de 2023. Se observa que las concentraciones más altas predominan en el norte de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Usaquén y Las Ferias. Por otro lado, las concentraciones más bajas se evidencian en el suroriente y occidente, especialmente en la zona de influencia de las estaciones San Cristóbal y Móvil Fontibón.

Las estaciones Jazmín (42%), Fontibón (14%) y MinAmbiente (0%) no alcanzaron el 75% de representatividad temporal ya que se presentaron fallos en los equipos por lo cual se registraron datos atípicos que tuvieron que invalidarse. La estación Bolivia (0%) presentó un fallo con el sensor de humedad y temperatura interna, lo que impidió el registro de parámetros de operación, por lo cual se invalidaron varios periodos de datos y 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.

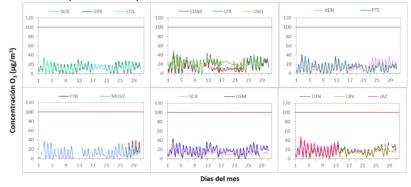


Figura 11. Concentraciones media móvil 8 horas de O<sub>3</sub> por estación de monitoreo - junio 2023

# SECRETARÍA DE AMBIENTE BOGO

#### METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN

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

Código: PA10-PR04-M3

Versión: 3

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

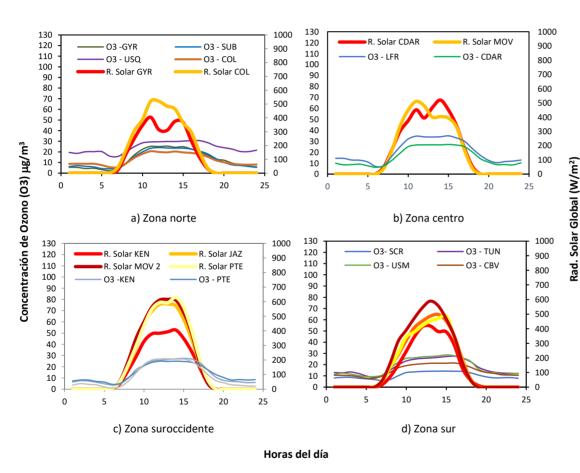


Figura 12. Comportamiento horario de las concentraciones de O<sub>3</sub> (μg/m³) y su relación con la Radiación Solar entrante (W/m²) junio 2023. a) zona norte, b) zona centro, c) zona suroccidente y d) zona sur

Los acumulados de radiación en la hora de mayor influencia en la zona suroccidente y suroriente, permiten deducir que hubo predominio de cielos despejados en la ciudad, propiciando el ingreso de mayores cantidades de radiación solar que el mes anterior. Hacia la zona sur y suroccidente, se presentaron mayores acumulados de radiación alcanzando valores de hasta 630 W/m<sup>2</sup> en la hora de mayor incidencia en la estación Puente Aranda consecuentemente las concentraciones de O<sub>3</sub> que, aunque no registraron mayores incrementos, hubo una importante contribución de los vientos en el trasporte y mezcla de las concentraciones de O<sub>3</sub>, que de otro modo pudieran ser mayores por el proceso catalizador de la radiación solar. Otro factor que pudo haber influenciado es la posible reducción en las emisiones de los gases de combustión, por la temporada de vacaciones (estos gases son precursores para la formación de ozono por foto disociación).

Las concentraciones de  $O_3$  en junio estuvieron por debajo de los 30  $\mu g/m^3$ , en gran parte de la ciudad, salvo en el centro donde se alcanzaron valores medios horarios de hasta 34  $\mu g/m^3$ .

## ALCALIA MOCOR DE BOGOTA B.C. SECRETARÍA DE AMBIENTE BOGOTA

#### METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN

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

Código: PA10-PR04-M3 Versión: 3

#### 5.2. COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE DIÓXIDO DE AZUFRE - SO2

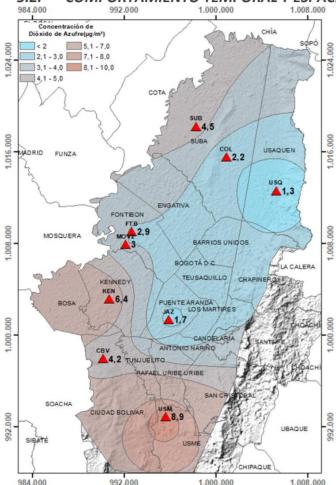


Figura 13. Distribución espacial concentraciones mensuales SO<sub>2</sub> – junio 2023

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 junio de 2023 con base en los datos 24 horas. Se observa que las concentraciones más altas predominan en el suroriente y suroccidente de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Usme y Kennedy. Por otro lado, las concentraciones más bajas se evidencian en el norte y suroccidente, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Usaguén y Jazmín. Las estaciones Tunal (70%), Puente Aranda (63%) y CDAR (47%), no alcanzaron el 75% de representatividad temporal ya que se presentaron fallos en los equipos por lo cual se registraron datos atípicos que tuvieron que invalidarse. La estación Bolivia (0%) presentó un fallo con el sensor de humedad y temperatura interna, lo que impidió el registro de parámetros de operación, por lo cual se invalidaron varios periodos de datos y 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.

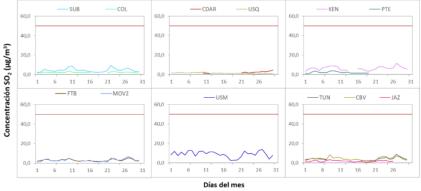


Figura 14. Concentraciones promedio mensuales de  $SO_2$  por estación de monitoreo - junio 2023

# ALCALDA AMORE DE BOOGRA D.C. SECRETARIA DE AMBIENTE BOGOTÁ

#### METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN

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

Código: PA10-PR04-M3 Versión: 3

#### 5.3. COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE DIÓXIDO DE NITRÓGENO - NO2

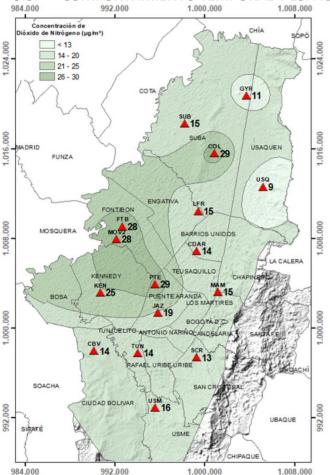


Figura 15. Distribución espacial concentraciones mensuales  $NO_2$  - junio 2023

En el mapa de la Figura 15 se representa la distribución espacial de las concentraciones promedio mensuales de  $NO_2$  para el mes de junio 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 especialmente en la zona de influencia de las estaciones Usaquén y Guaymaral.

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.

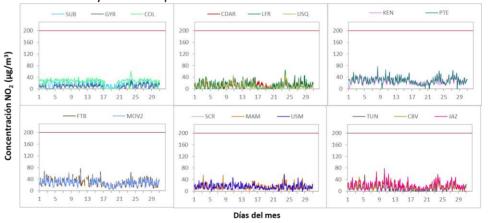


Figura 16. Concentraciones promedio mensuales de  $NO_2$  por estación de monitoreo - junio 2023





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

Código: PA10-PR04-M3 Versión: 3

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

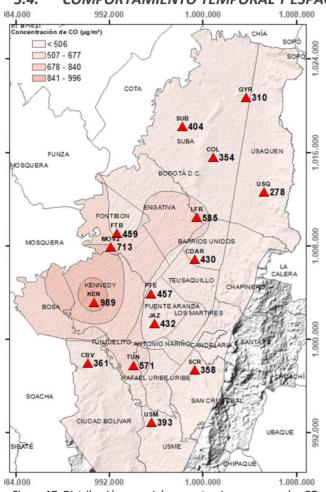


Figura 17. Distribución espacial concentraciones mensuales CO – junio 2023

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 junio de 2023. Se observa que las concentraciones más altas predominan en el occidente y suroccidente de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Móvil Fontibón y Kennedy. Por otro lado, las concentraciones más bajas se evidencian en el norte de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Guaymaral y Usaquén. La estación MinAmbiente (68%) no alcanzó el 75% de representatividad temporal ya que se presentaron fallos en el equipo por lo cual se registraron datos atípicos que tuvieron que invalidarse. La estación Bolivia (0%) presentó un fallo con el sensor de humedad y temperatura interna, lo que impidió el registro de parámetros de operación, por lo cual se invalidaron varios periodos de datos y 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 el aire acondicionado y tuvieron que invalidarse todos los datos.

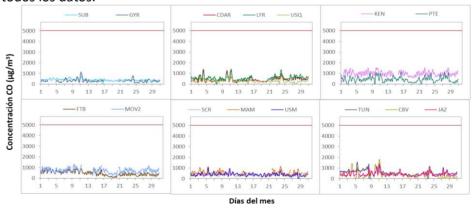


Figura 18. Concentraciones media móvil 8 horas de CO por estación de monitoreo - junio 2023







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

Código: PA10-PR04-M3 Versión: 3

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

En el mes de junio de 2023 se registraron datos en siete (7) estaciones de la RMCAB en ellas se alcanzó el porcentaje de representatividad temporal del 75% de las concentraciones horarias. La concentración promedio de eBC en la ciudad fue  $2.3 \pm 2.6 \, \mu g/m^3$ . La concentración máxima de eBC se observó el 8 de junio a las 6:00 am en la estación Tunal con un valor de 27.1  $\mu g/m^3$ . Las estaciones Kennedy, Fontibón y Tunal presentaron las mayores concentraciones horarias de eBC, con valores promedio de 4.3, 3.0 y 2.0  $\mu g/m^3$  respectivamente. La estación CDAR presentó concentraciones de 1.4  $\mu g/m^3$ , mientras que las estaciones San Cristóbal, Puente Aranda y Ciudad Bolívar presentaron las menores concentraciones, con valores de 1.3, 0.8 y 0.4  $\mu g/m^3$  respectivamente.

A continuación, se presenta la serie temporal de las concentraciones diarias (24h) de eBC para todas las zonas de la ciudad. El 10 y 23 de junio se presentó la mayor concentración de eBC superior a los  $3.4\,\mu\text{g/m}^3$ . De forma inusual se registró una alta concentración de eBC en la estación Puente Aranda, con un valor de 7.6  $\mu\text{g/m}^3$ . En estaciones como CDAR, Ciudad Bolívar, Tunal y San Cristóbal se observaron concentraciones diarias promedio de eBC inferiores a los  $4\,\mu\text{g/m}^3$ . La estación Fontibón sobrepaso este valor el 8, 10 y 23 de junio como se observa en la Figura 19.

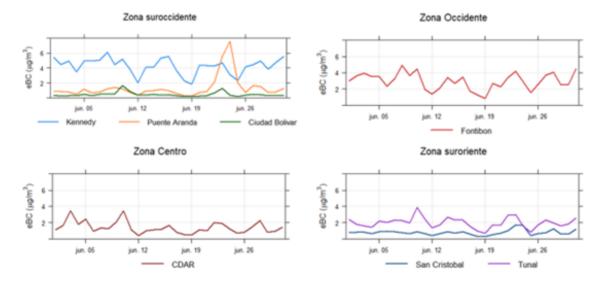


Figura 19. Comportamiento de las concentraciones diarias de eBC para junio de 2023

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

Las estaciones que presentan una mayor predominancia del 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.

### 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

La estación San Cristóbal registró altos porcentajes de BC procedentes de quema de biomasa (15%), seguido por las estaciones Ciudad Bolívar (8%) y CDAR (7%). Los días que se presentaron mayores concentraciones de BC, se observaron masas de aire procedentes del sur del país, de los departamentos de Caquetá y Amazonas.

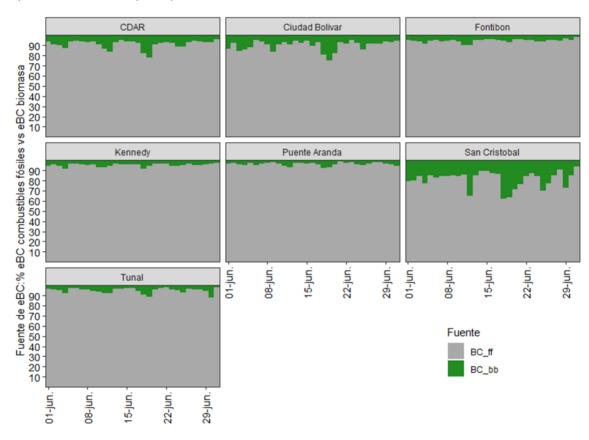


Figura 20. Serie temporal porcentaje de quema Black Carbon de combustibles fósiles BC(ff) vs. Black Carbon de quema de biomasa BC(bb) - junio de 2023

Las concentraciones promedio diarias eBC son presentadas en la Figura 21, donde se observa que los mayores valores diarios de se presentaron los días 23 y 10 de junio con un valor promedio de 3  $\mu g/m^3$ .







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

Código: PA10-PR04-M3 Versión: 3



Figura 21. Calendario de las concentraciones diarias (24h) promedio de eBC (μg/m³) durante el mes de junio 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.

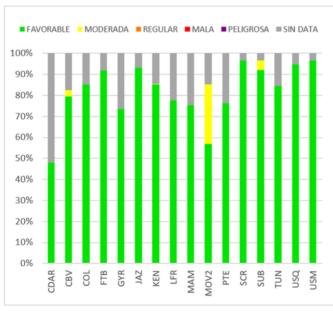


Figura 22. IBOCA para PM<sub>10</sub> por estación – junio 2023

La Figura 22 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles concentraciones 24 horas de PM<sub>10</sub> por estación de monitoreo registrados en el mes de junio del 2023. Se observa condición "favorable" que la predominó en la mayoría de las estaciones, registrando un 100% en San Cristóbal y Usaquén. En la estación Móvil Fontibón se registró un porcentaje considerable condición "moderada" con un valor de 43%.









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 – junio 2023

**Figura** 23 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de concentraciones 24 horas de PM<sub>2.5</sub> por estación. Se observa que en el mes de junio del 2023 predominó la condición "favorable" en la todas las estaciones, registrando los porcentajes más altos en Usme (97%), Jazmín (94%), Usaquén (91%), Puente Aranda v San Cristóbal (88%). La condición 'moderada' fue significativa en las estaciones Kennedy v Móvil Fontibón con un 67%. Adicionalmente. se observó condición "regular" en las estaciones Ciudad Bolívar y Kennedy con un valor de 2% en el mes.



Figura 24. IBOCA para  $O_3$  por estación — junio 2023

**Figura** 24 La 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 junio 2023. Se observa que categoría "favorable" predomina en todas las estaciones, cabe resaltar que las estaciones Fontibón (17%), Jazmín (44%) y Guaymaral (78%) reportaron una captura de datos inferior al 75% que está vinculada a fallos en analizadores.

#### 8. EVENTOS DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

En la Figura 25 se observan las concentraciones de PM2.5 media móvil 24 horas registradas en las estaciones de la RMCAB durante el mes de junio del 2023. Durante la primera semana del mes se

## ALDÍA MAYOR





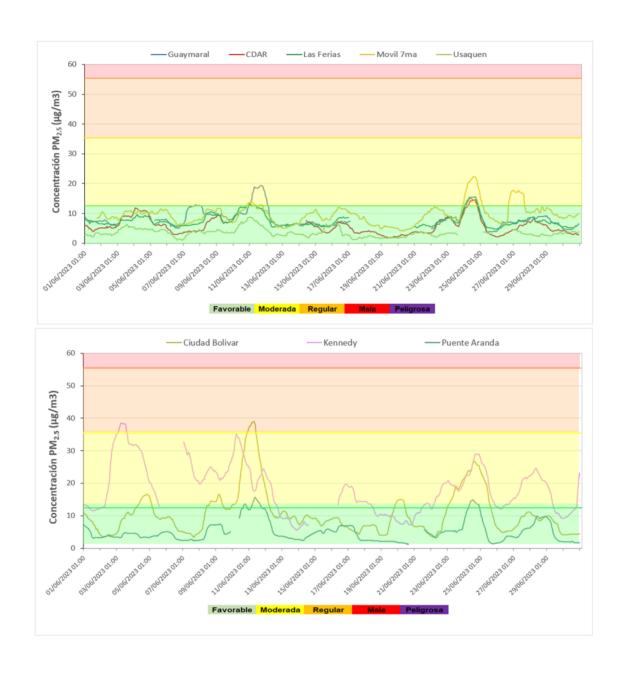
#### METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN

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

Código: PA10-PR04-M3

Versión: 3

evidencia un aumento en las concentraciones, especialmente la zona suroccidente, mientras que la segunda semana predominó la condición "favorable" en la mayoría de las estaciones, lo cual puede atribuirse a un aumento de las Iluvias.



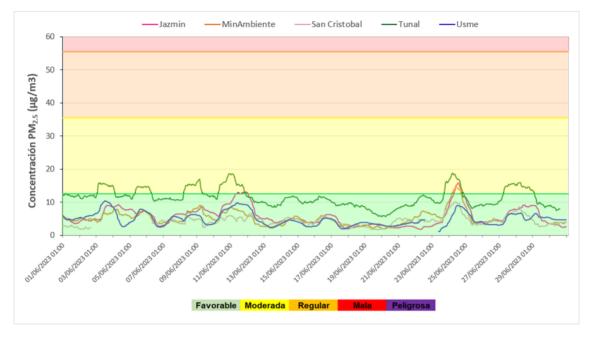






Informe mensual de la Red de monitoreo de calidad del aire de Bogotá – RMCAB

Código: PA10-PR04-M3 Versión: 3



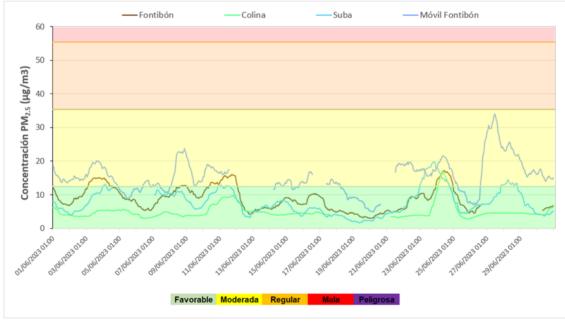


Figura 25. Concentraciones media móvil 24 h PM<sub>2.5</sub> junio 2023







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

Código: PA10-PR04-M3 Versión: 3



Figura 26. Registro fotográfico quema de pastizales, Bosa San Bernardino XXII - Carrera 94 A No. 87 Sur

Por otro lado, el 28 y 29 de junio se registró un evento de quema de pastizales en la localidad de Bosa, en el barrio San Bernardino XXII con dirección Carrera 94 No. 87 Sur con registro SIRE 5418360 como se observa en la Figura 26.

Para evaluar el impacto de este evento en la calidad del aire de la zona se empleó la información de las estaciones más cercanas de la RMCAB las cuales son Kennedy y Ciudad Bolívar ubicadas a una distancia entre 5 y 7 km del lugar del evento.

De acuerdo con la Figura 25 en donde se registró la información de las estaciones Kennedy y Ciudad Bolívar, no se evidenció un impacto significativo en el aumento de las concentraciones de PM<sub>2.5</sub>, ni de otros contaminantes asociados a las quemas de pastizales, debido a que el evento fue localizado y fue de carácter subterráneo; es de precisar que las estaciones mencionadas presentaron condiciones entre "favorable" y "moderada" durante la ocurrencia del evento.

#### 9. COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES METEOROLÓGICAS

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



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

Versión: 3

Código: PA10-PR04-M3

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

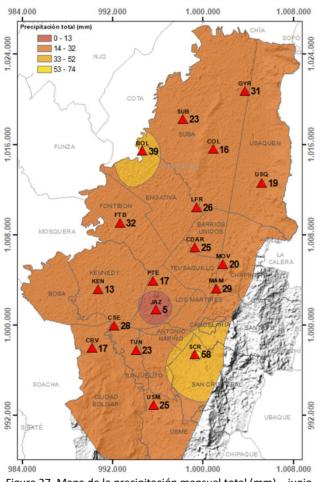


Figura 27. Mapa de la precipitación mensual total (mm) – junio 2023

En términos de precipitaciones, junio es el mes de transición entre el primer periodo de lluvias hacia el segundo periodo seco, sin embargo, dada la influencia ejercida por las condiciones planetarias con sus altas temperaturas superficiales del mar, al parecer están influyendo en el régimen de precipitaciones en la ciudad, con valores de precipitación relativamente bajos que hacen evidente la influencia del anunciado episodio El Niño. Los mayores acumulados se registraron al suroriente en el sector de San Cristóbal y al noroccidente en el sector de Engativá, estos acumulados no superaron los 60 mm. En el resto de la ciudad, los acumulados de lluvia se redujeron incluso hasta los 5 mm en la estación Jazmín. Ver Figura 27.

La condición seca por la que se atraviesa se evidencia además en el número de días con lluvia los cuales estuvieron por debajo de los 17 días. La contribución de las lluvias con la reducción en las concentraciones registradas de material particulado fue mínima. Ver Figura 28.

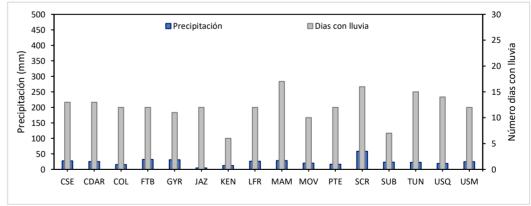


Figura 28. Precipitación media mensual y número de días con precipitación – junio 2023

## ALALIAM MOOR DE BOGOTA DE. SECRETARÍA DE AMBIENTE BOGO

#### METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN

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

Código: PA10-PR04-M3 Versión: 3

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

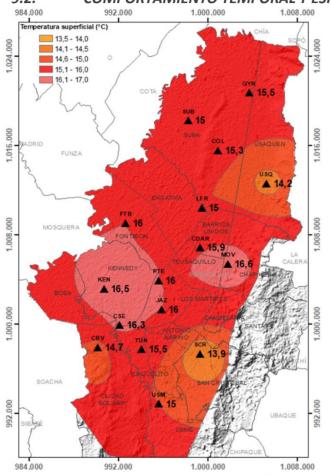


Figura 29. Mapa del promedio de temperatura superficial de las estaciones de la RMCAB con base en el método de interpolación de Kriging – junio 2023

Con la reducción de las lluvias, se hizo notable el calentamiento superficial en toda la ciudad. Durante el mes de junio se observó un incremento en la temperatura media superficial hacia el suroccidente y centro oriente del distrito, alcanzando valores medios mensuales de hasta 16.6 °C en el centro oriente de la ciudad. Las menores temperaturas se registraron hacia el flanco suroriente, sur y nororiente. Ver Figura 29.

En cuanto a las máximas absolutas, se registraron en las estaciones Tunal (26.5 °C), Móvil 7ma (25.1 °C), Kennedy (24.8 °C), CDAR (24.1 °C), Carvajal-Sevillana (24.0 °C) y Guaymaral (23.8 °C). Las mínimas absolutas en las estaciones Tunal (6.4 °C), Suba (6.6 °C), Guaymaral (6.7 °C), y CDAR (6.8 °C). Ver Figura 30.

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 (19.2 °C), San Cristóbal (17.4 °C) y CDAR (17.3 °C).

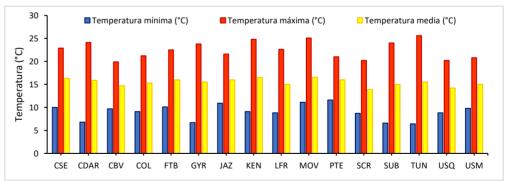


Figura 30. Temperaturas medias, máximas y mínimas absolutas por estación – junio 2023





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

Código: PA10-PR04-M3 Versión: 3

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

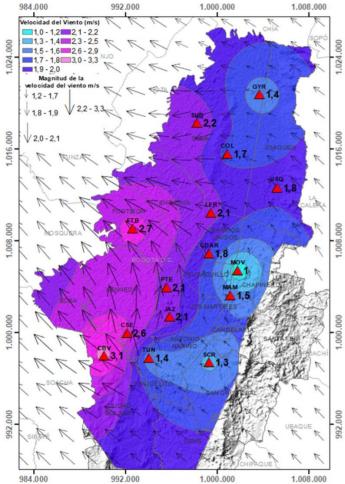


Figura 31. Velocidad promedio (Superficie en colores) y Dirección promedio (Vectores) del Viento con base en Kriging – junio 2023

Semejante al mes anterior, el patrón de flujo de los vientos en junio se estableció de manera generalizada como vientos del suroriente, continuando su recorrido hacia el occidente de la ciudad propiciando eficientemente la limpieza aerodinámica de la ciudad. Las bajas concentraciones de material particulado en la ciudad, desde el punto de vista del comportamiento de los elementos meteorológicos, se pueden atribuir principalmente al flujo de los vientos de los alisios del suroriente, si se tiene en cuenta que el bajo régimen de lluvias habría contribuido muy poco. Ver Figura 31.

Las velocidades medias del viento fueron ligeramente mayores que el mes anterior y fluctuaron en promedio entre 1.0 y 3.1 m/s, con los menores valores hacia el centro oriente y norte y los mayores hacia el suroccidente y centro occidente de la ciudad. Las velocidades máximas absolutas se registraron hacia el occidente en las estaciones Fontibón (6.7 m/s), Ciudad Bolívar (6.5 m/s) y MinAmbiente (5.8 m/s). Ver Figura 32.

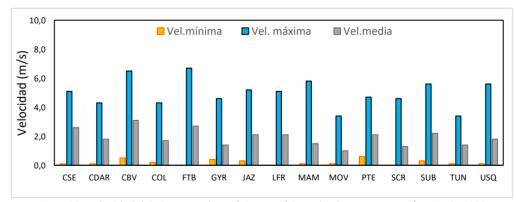


Figura 32. Velocidad del viento media, máxima y mínima absolutas por estación – junio 2023

### SI AI





#### METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN

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

Código: PA10-PR04-M3 Versión: 3

#### 10. CONCLUSIONES

- Las concentraciones más altas de material particulado se observaron en las zonas occidente, y suroccidente de la ciudad, especialmente en la zona de influencia de las estaciones Móvil Fontibón y Kennedy, mientras que los menores valores se observaron en las zonas norte y suroriente, en el área de influencia de Usaquén, San Cristóbal y Usme. Móvil Fontibón tuvo el promedio mensual más alto de PM<sub>10</sub> (49.6 µg/m³) y Kennedy el de PM<sub>2.5</sub> (18.1 µg/m³); se registró en total una (1) excedencia de PM<sub>10</sub> y ninguna excedencia de PM<sub>2.5</sub> en el mes.
- Con respecto a los gases, Kennedy registró el promedio más alto de CO (989.0 μg/m³), Colina en NO<sub>2</sub> (28.8 μg/m³), Usme de SO<sub>2</sub> (8.9 μg/m³) y Usaquén de O<sub>3</sub> (23.7 μg/m³) durante el mes. No se registraron excedencias a las concentraciones en los gases.
- En junio de 2023 se observó que las concentraciones de Black Carbon más altas se registraron en las estaciones Kennedy, Fontibón y Tunal con valores promedio de 4.3, 3.0 y 2.0 μg/m³ 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 junio de 2023, para las concentraciones registradas de PM<sub>2.5</sub> se observó una predominancia de la condición "favorable" en todas las estaciones, con los mayores porcentajes registrados en Usme (97%) y Jazmín (94%). Las concentraciones más altas de PM<sub>2.5</sub> se observaron en la segunda y cuarta semana del mes.
- El mes de junio es el mes de transición entre el primer periodo de lluvias hacia el segundo periodo seco, sin embargo, dada la influencia ejercida por las condiciones planetarias con sus altas temperaturas superficiales del mar, al parecer están influyendo en el régimen de precipitaciones en la ciudad, con valores de precipitación relativamente bajos que hacen evidente la influencia del anunciado episodio El Niño. Las mayores precipitaciones se observaron en las estaciones San Cristóbal (68mm) y Bolivia (39mm). En todas las estaciones de la ciudad se registraron más de cinco (5) días de lluvia.
- En el mes de junio se observó un incremento en la temperatura media superficial hacia el suroccidente y centro oriente del distrito. La Móvil 7ma tuvo el mayor promedio mensual con 16.6°C y San Cristóbal registró el menor valor de temperatura mensual con 13.9°C y los registros máximos horarios más altos se observaron en Tunal (26.5 °C) y Móvil 7ma (25.1 °C).
- En junio de 2023 el patrón de flujo de los vientos en junio se estableció de manera generalizada como vientos del suroriente, continuando su recorrido hacia el occidente de la ciudad propiciando eficientemente la limpieza aerodinámica de la ciudad. Las velocidades promedio mensuales más altas se observaron en Ciudad Bolívar con 3.1 m/s y Fontibón con 2.7 m/s. Las velocidades máximas absolutas se registraron hacia el occidente.







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

Código: PA10-PR04-M3 Versión: 3

#### 11.ANEXOS

#### 11.1. CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTACIONES DE LA RMCAB

Tabla 2. Características, ubicación de las estaciones y variables monitoreadas de la RMCAB

	Características								Contaminantes Variables meteorológicas															
Estación	Sigla	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Altura (m)	Localidad	Escala	Tipo de zona	Tipo de estación	Dirección	PM 10	P M 2.5	03	NO <sub>2</sub>	со	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	х	х	х	х	х	х					х			
Carvajal- Sevillana	CSE	4°35'44.22"N	74°8'54.90"W	2563	3	Kennedy	Vecindario	Urbana	Tráfico / Industrial	Autopista Sur # 63-40	х	х	х	х	х	х		х	х	х	х			
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	х	х	х	Х	х	х	х	х	Х	х	х	х	Х	
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	х	Х	х	х	х	х	х	х	Х	х		х	Х	х
Colina	COL	4°44'14.1"N	74°04'10.0"W	2555	0	Suba	Vecindario	Urbana	Residencial	Avenida Boyacá No 142ª-55	х	х	х	х	х	х		х	х	x		х	×	х
Fontibón	FTB	4°40'41.67"N	74°8'37.75"W	2551	11	Fontibón	Vecindario	Urbana	De tráfico	Carrera 104 # 20 C - 31	х	х	х	Х	х	х	х	х	х	Х	х		х	х
Guaymaral	GYR	4°47'1.52"N	74°2'39.06"W	2580	0	Suba	Vecindario	Suburbana	De fondo	Autopista Norte #205-59	х	х	х	Х	х			х	Х	х	х	х	Х	х
Jazmín	JAZ	4°36'30.6"N	74°06'53.8"W	2559	0	Puente Aranda	Vecindario	Urbana	Residencial	Calle 1 G # 41 A 39	х	х	х	х	х	х		х	Х	х		х	х	х
Kennedy	KEN	4°37'30.18"N	74°9'40.80"W	2580	3	Kennedy	Vecindario	Urbana		Carrera 80 #40- 55 sur	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х		х	х	
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	х	х	х	х	х		х	х	х	х	х		х	х
MinAmbiente	MAM	4°37'31.75"N	74°4'1.13"W	2621	15	Santa Fe	Vecindario	Urbana	De tráfico	Calle 37 #8-40	Х	Х	Х	Х	Х		Х	Х	Х		Х			
Móvil Fontibón	MOV2	4°40'03.7"N	74°08'55.9"W		0	Fontibón	Vecindario	Urbana	Tráfico / Industrial	Carrera. 98 #16 B 50	х	х	х	х	х	х		х	х	х		х	х	х
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	х	х		Х	х			х	х	х	х	х	х	х
Puente Aranda	PTE	4°37'54.36"N	74°7'2.94"W	2590	10	Puente Aranda	Vecindario	Urbana	Industrial	Calle 10 # 65-28	х	Х	х	х	х	х	х	х	Х	х		х	х	х
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	х	х	х	Х	х		х	х	Х	x	х	х	Х	
Suba	SUB	4°45'40.49"N	74° 5'36.46"W	2571	6	Suba	Vecindario	Suburbana	De fondo	Carrera 111 # 159A-61	х	х	х	х	х	х		х	х	×	х			
Tunal	TUN	4°34'34.41"N	74°7'51.44"W	2589	0	Tunjuelito	Vecindario	Urbana	De fondo	Carrera 24 #49- 86 sur	х	х	х	х	х	х	х	х	Х	х	х	х	Х	х
Usaquén	USQ	4°42'37.26"N	74°1'49.50"W	2570	10	Usaquén	Vecindario	Urbana	De fondo	Carrera 7B Bis # 132-11	х	х	х	Х	х	х	х	х	Х	Х	×			
Usme	USM	4°31'55.4"N	74°07'01.7"W	2593	0	Usme	Vecindario	Urbana	Residencial	Carrera 11 #65 D50 Sur	х	х	х	Х	х	х		х	Х	Х		х	Х	х

## 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

#### 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)¹. 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 3. 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					
DM	Atenuación por Radiación Beta	EQPM-0798-122						
PM <sub>10</sub>	Atenuación por Kadiación Beta	EQPM-0404-151	J					
PM <sub>2.5</sub>	Atenuación por Radiación Beta	EQPM-0308-170	L					
F 1V12.5	Atenuación por Kadiación Beta	EQPM-1013-211						
	Espectrofotometría de Absorción en	EQOA-0992-087						
O <sub>3</sub>	el Ultravioleta	D						
	ei dittavidieta	EQOA-0992-087 EQOA-0206-148 EQOA-0193-091 RFNA-1289-074						
		RFNA-1289-074						
NO <sub>2</sub>	Quimioluminiscencia	F						
		RFNA-0118-249	<u> </u>					
		RFCA-0992-088						
СО	Espectrofotometría de Absorción en	RFCA-0981-054	С					
CO	el Infrarrojo	RFCA-1093-093						
		RFCA-0915-228	]					
	Fluoressensia Bulsanta en el	EQSA-0495-100						
$SO_2$	Fluorescencia Pulsante en el Ultravioleta	A-1						
	Oiti avioleta	EQSA-0486-060						

<sup>&</sup>lt;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

## SECRETARÍA DE AMBIENTE



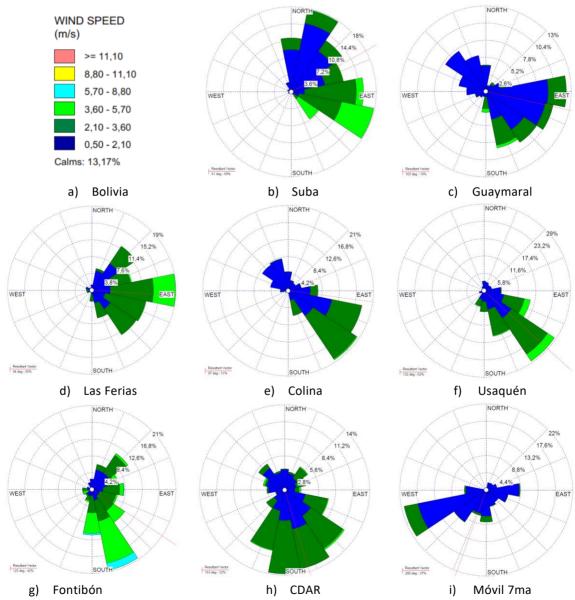
#### METROLOGIA, MONITOREO Y MODELACIÓN

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

Código: PA10-PR04-M3 Versión: 3

#### 11.3. ROSAS DE LOS VIENTOS

En la Figura 32 se presentan las rosas de los vientos, que complementan la descripción del comportamiento de los vientos durante el mes junio. 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 provienen los vientos en cada una de las estaciones. Durante el mes de junio de 2023 los vientos con mayor persistencia se registraron al sur y suroriente de la ciudad. En el sector de Carvajal-Sevillana predominaron los vientos del sur con 45%, San Cristóbal, Ciudad Bolívar y Tunal con 42%, 40% y 40%, respectivamente, con vientos del sur oriente. Se presentan las estaciones con una representatividad temporal de mínimo 75%.









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

Código: PA10-PR04-M3 Versión: 3

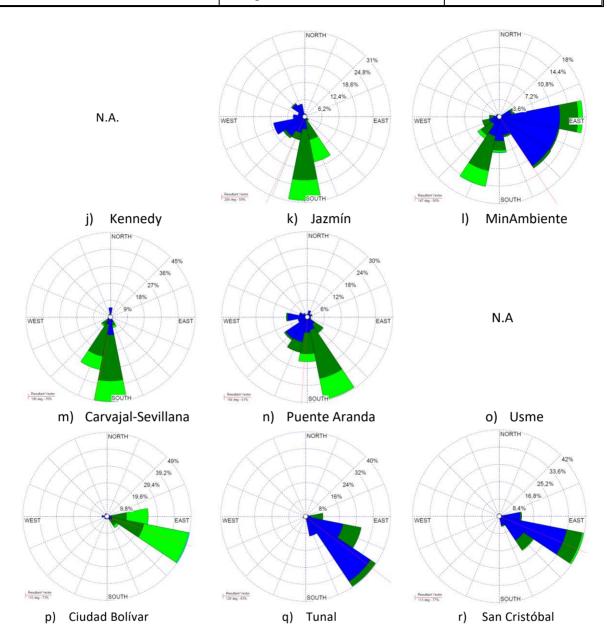


Figura 33. Rosas de los vientos – junio de 2023







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

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 30 de junio 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".







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

Código: PA10-PR04-M3 Versión: 3

Tabla 4. 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  $\mu g/m^3$ , respectivamente:

Tabla 5. Factores de conversión de ppb y ppm a μg/m³ para concentraciones de gases

Gas	Multiplicar por	Para convertir
СО	1144.9	ppm a μg/m³
SO <sub>2</sub>	2.6186	ppb a μg/m³
NO <sub>2</sub>	1.8804	ppb a μg/m³
О3	1.9620	ppb a μg/m³

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:

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

#### 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







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

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