



# INFORME MENSUAL DE CALIDAD DEL AIRE EN BOGOTÁ



**Marzo 2020**



Estación Carvajal-Sevillana

Red de Monitoreo de Calidad del Aire  
de Bogotá - RMCAB



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.





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

**Camilo Alexander Rincón Escobar**  
Director de Control Ambiental

**Hugo Enrique Sáenz Pulido**  
Subdirector de Calidad del Aire, Auditiva y Visual

**José Hernán Garavito Calderón**  
Profesional Especializado de la RMCAB

**Luis Álvaro Hernández González**  
Coordinador Técnico de la RMCAB

**Leonardo Quiñones Cantor**  
Profesional Especializado del SATAB

**Daissy Lizeth Zambrano Bohórquez**  
**Eaking Ballesteros Urrutia**  
**Edna Lizeth Montealegre Garzón**  
**Zaira Natalia Torres Castro**  
Grupo de Validación y Análisis de la RMCAB

**Darío Alejandro Gómez Flechas**  
**Henry Ospino Dávila**  
**Luz Dary González González**  
**Jesús Alberto Herrera Dallos**  
Grupo de Operación de la RMCAB

## 1 INTRODUCCIÓN

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 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. A continuación, se presenta el análisis de los datos registrados durante el mes de marzo de 2020, teniendo en cuenta que se muestran los resultados que tuvieron una representatividad temporal mayor al 75% del tiempo.

En la siguiente tabla se muestran las estaciones activas para el mes de marzo de 2020, las abreviaturas de las estaciones usadas en las tablas y gráficas, y los números con los que se identifican en los mapas.

Estación	Guaymaral	Usaquén	Suba	Las Ferias	Centro de Alto Rendimiento	MinAmbiente	Móvil 7ma	Fontibón	Puente Aranda	Kennedy	Carvajal-Sevillana	Tunal	San Cristóbal
Abrev.	GYR	USQ	SUB	LFR	CDAR	MAM	MOV	FTB	PTE	KEN	CSE	TUN	SCR
No. Estación	8	1	11	6	5	2	12	14	13	9	3	4	7

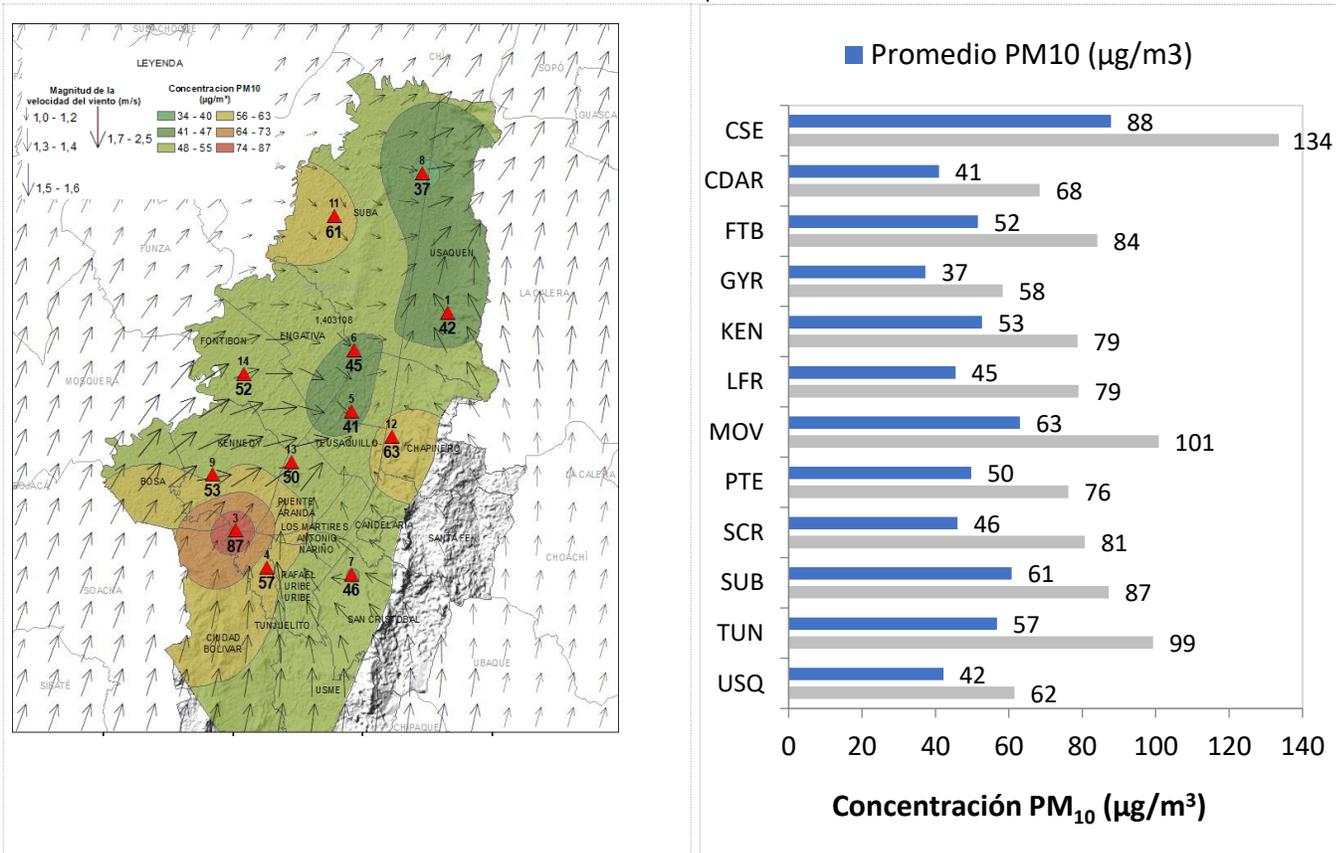
## 2 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE PM<sub>10</sub>

La Tabla 1 muestra los datos obtenidos para material particulado PM<sub>10</sub> en el mes de marzo de 2020, incluyendo las concentraciones promedio mensuales, concentraciones diarias máximas, número de excedencias a la norma diaria establecida por la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y porcentaje de datos válidos en el mes (de acuerdo al total de datos diarios registrados), además de la distribución espacial de las concentraciones.

En este mes, las concentraciones promedio mensual más altas se presentaron en la zona suroccidente de la ciudad en la estación Carvajal - Sevillana (**87.8 µg/m<sup>3</sup>**) y en la zona centro en la estación Móvil 7ma (**63.0 µg/m<sup>3</sup>**), mientras que las menores concentraciones se registraron en la zona norte en la estación Guaymaral (**37.2 µg/m<sup>3</sup>**) y en la zona centro en la estación Centro de Alto Rendimiento (**41.0 µg/m<sup>3</sup>**). Las concentraciones máximas diarias más altas para el mes corresponden a **133.5 µg/m<sup>3</sup>** en la estación Carvajal - Sevillana, y **100.8 µg/m<sup>3</sup>** en Estación Móvil; las concentraciones diarias máximas registradas en estas estaciones sobrepasaron el nivel máximo definido por la norma nacional diaria (75 µg/m<sup>3</sup>), al igual que los valores máximos de las demás estaciones, a excepción de las estaciones Centro de Alto Rendimiento, Guaymaral y Usaquén.

En este mes se registró un aumento notable en las concentraciones de PM<sub>10</sub> en lo transcurrido del año, debido a una influencia notable de las partículas transportadas por el viento desde las zonas con incendios forestales, desde la zona de la Orinoquía y los llanos de Venezuela.

Tabla 1. Resumen de datos de PM<sub>10</sub> para marzo de 2020



Estación	CSE	CDAR	FTB	GYR	KEN	LFR	MAM*	MOV	PTE	SCR	SUB	TUN	USQ
<b>Promedio PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	87,8	41,0	51,6	37,2	52,7	45,4	38,6	63,0	49,7	46,0	60,7	56,7	42,2
<b>Máxima PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	133,5	68,4	84,1	58,3	78,7	79,0	68,1	100,8	76,2	80,7	87,2	99,3	61,5
<b>Excedencias 24h</b>	19	0	3	0	2	1	0	4	1	2	4	5	0
<b>Datos válidos (%)</b>	90%	100%	100%	97%	100%	90%	71%	100%	97%	100%	100%	100%	100%

\*Las concentraciones en estas estaciones son indicativas dado que la representatividad de los datos es menor al 75%

La Figura 1 presenta las concentraciones diarias de PM<sub>10</sub> del mes comparadas con el valor máximo establecido por la norma nacional. De acuerdo con la ubicación, se observa que las concentraciones más altas de PM<sub>10</sub> se presentaron en el suroccidente de la ciudad (Carvajal-Sevillana) y en el centro-orientado (Estación Móvil 7ma), principalmente en la primera y tercera semana de marzo. Las concentraciones diarias más bajas se observaron en la zona norte (Guaymaral), durante la segunda semana del mes. En este periodo se registraron cuarenta y un (41) excedencias de los promedios diarios de concentración con respecto a la norma nacional diaria de PM<sub>10</sub> según la Resolución 2254 de 2017 del MADS (75 µg/m<sup>3</sup>), diecinueve (19) en la estación Carvajal-Sevillana, cinco (5) en la estación Tunal, cuatro (4) en la estación Móvil 7ma, cuatro (4) en la estación Suba, tres (3) en la

estación Fontibón, dos (2) en la estación San Cristóbal, dos (2) en la estación Kennedy, una (1) en la estación Las Ferias y una (1) en la estación Puente Aranda.

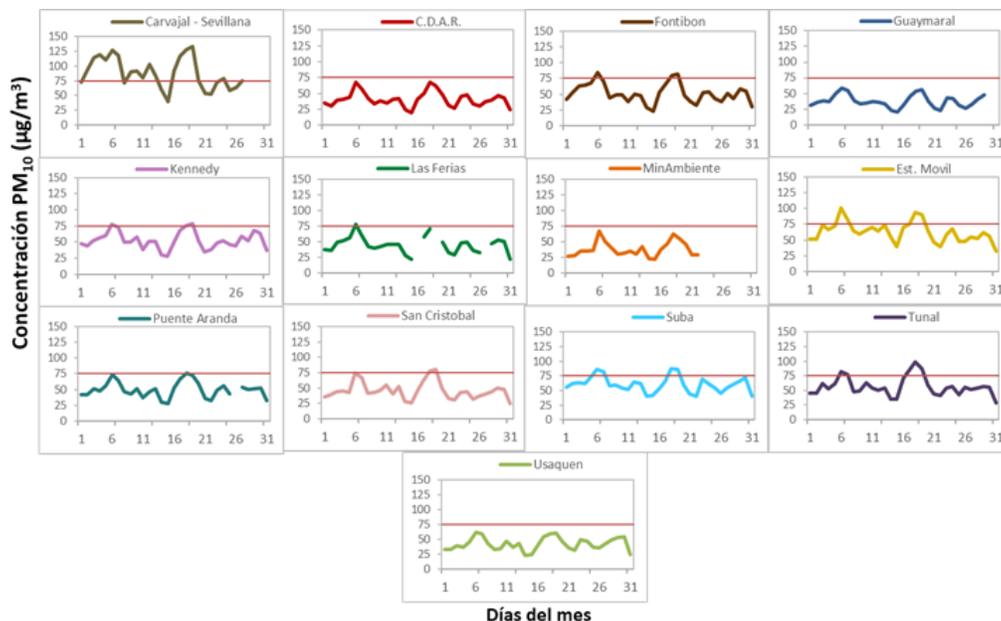


Figura 1. Comportamiento de las concentraciones diarias de PM<sub>10</sub> para marzo de 2020

La Figura 2 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones promedio mensual de PM<sub>10</sub> para el mes de marzo en los últimos 4 años. En general se observa que las concentraciones del año 2020 son las más altas de este periodo en las estaciones del suroccidente de la ciudad, la estación Carvajal-Sevillana registró la concentración más alta de los últimos cuatro años.

La estación Puente Aranda registró la mayor reducción en el 2020 con respecto al mes de marzo del año anterior, con 8 µg/m<sup>3</sup> de diferencia.

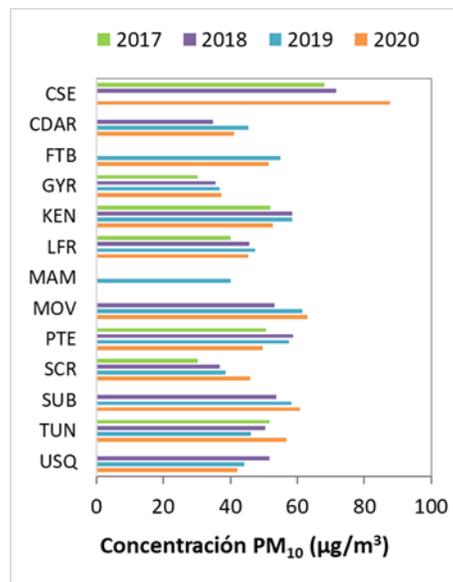


Figura 2. Comportamiento interanual de las concentraciones de PM<sub>10</sub> (2017-2018-2019-2020) para los meses de marzo

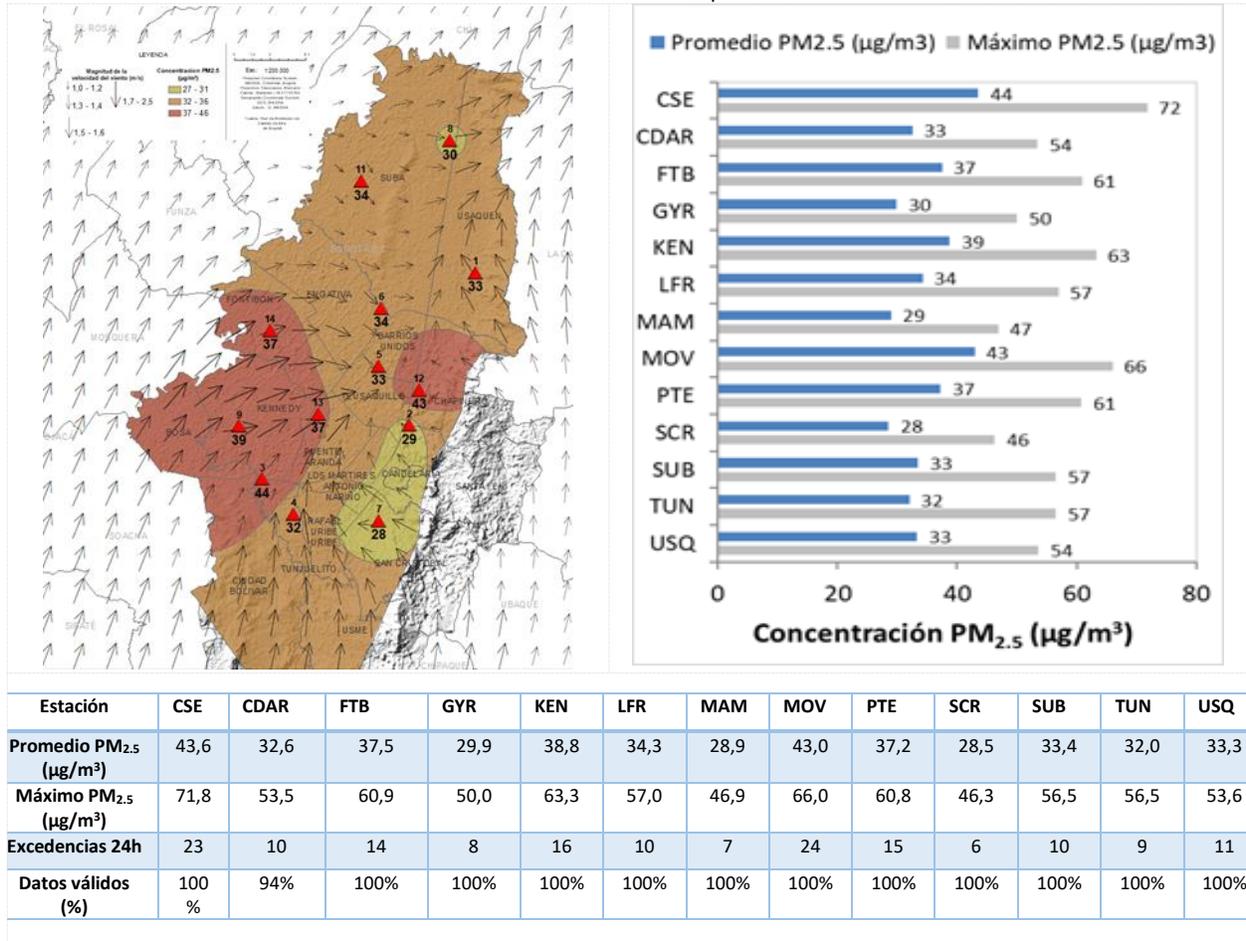
### 3 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE PM<sub>2.5</sub>

La Tabla 2 muestra los datos obtenidos para material particulado PM<sub>2.5</sub> en el mes de marzo de 2020, incluyendo las concentraciones promedio mensuales, concentraciones diarias máximas, número de excedencias a la norma diaria establecida por la Resolución 2254 de 2017 del MADS y el porcentaje de datos válidos en el mes (de acuerdo al total de datos diarios registrados), además de la distribución espacial de las concentraciones.

Se evidencia que las concentraciones promedio mensuales más altas se presentaron en la zona suroccidental de la ciudad en la estación Carvajal - Sevillana con **43.6 µg/m<sup>3</sup>** y en el centro de la ciudad en la estación Móvil 7ma con **43,0 µg/m<sup>3</sup>**; mientras que las menores concentraciones se registraron en la estación de San Cristóbal con **28.5 µg/m<sup>3</sup>** y en el oriente de la ciudad la estación MinAmbiente con **28.9 µg/m<sup>3</sup>**. La concentración máxima diaria de PM<sub>2.5</sub> más alta en el mes fue de **71.8 µg/m<sup>3</sup>** en la estación Carvajal - Sevillana, seguida de **66 µg/m<sup>3</sup>** en la Estación Móvil; dichas concentraciones máximas excedieron la norma nacional diaria (37 µg/m<sup>3</sup>).

En este mes se evidenció un incremento notable en las concentraciones de PM<sub>2.5</sub>, registrando un alto número de excedencias en el suroccidente de la ciudad y en la zona de influencia de la estación Móvil 7ma. Desde la primera semana hubo una influencia notable de vientos del oriente del país que ingresaron por el sur de la ciudad, arrastrando material particulado desde la Orinoquía, zona con varios incendios forestales activos la mayoría del mes. Este fenómeno fue más evidente la última semana, ya que a pesar de la contingencia causada por el COVID-19, que derivó en la restricción a la mayoría de las fuentes de emisión en la ciudad, no se evidenció un mejoramiento notable de la calidad del aire, dada la influencia regional de los incendios.

Tabla 2. Resumen de datos de PM<sub>2.5</sub> para marzo de 2020



La Figura 33 presenta las concentraciones diarias de PM<sub>2.5</sub> comparadas con el nivel máximo permisible establecido por la norma nacional. De acuerdo con la ubicación, se observa que las concentraciones más altas de PM<sub>2.5</sub> se presentaron en la zona suroccidente (Carvajal-Sevillana y Kennedy) especialmente en la tercera semana del mes y en la zona centro oriente en la estación Móvil 7ma, en la tercera semana del mes; mientras que las concentraciones más bajas se registraron en la zona suroriente (San Cristóbal y MinAmbiente), en la segunda semana del mes. En marzo de 2020 se presentaron ciento sesenta y tres (163) excedencias al valor establecido por la norma nacional diaria de PM<sub>2.5</sub> (37 µg/m<sup>3</sup>), en la estación Móvil 7ma (24), Carvajal-Sevillana (23), Kennedy (16), Puente Aranda (15), Fontibón (14), Usaquén (11), Centro de Alto Rendimiento (10), Las Ferias (10), Suba (10), Tunal (9), Guaymaral (8), MinAmbiente (7) y San Cristóbal (6).

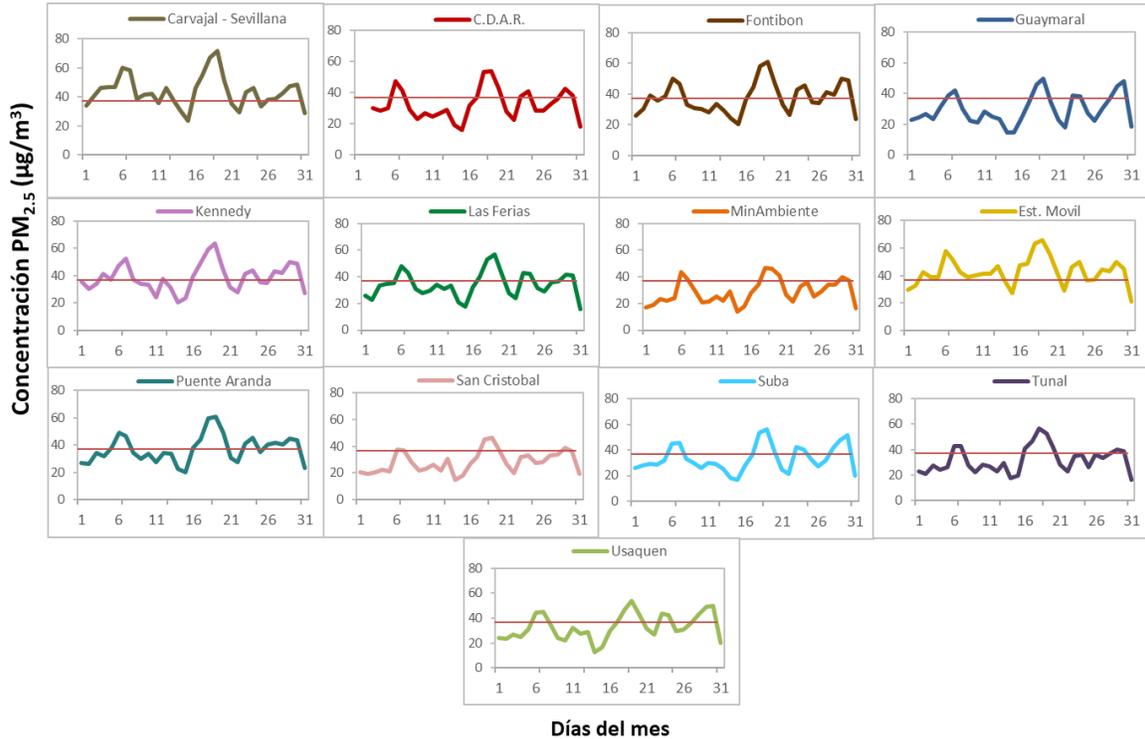


Figura 3. Comportamiento de las concentraciones diarias PM<sub>2.5</sub> para marzo de 2020

La Figura 4 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> para el mes de marzo en los últimos 4 años. Se evidencia que las concentraciones registradas en el año 2020 fueron las más altas de los últimos años en todas las estaciones (a excepción de Carvajal-Sevillana con 52 µg/m<sup>3</sup>), y hay una tendencia al aumento de las concentraciones en el tiempo.

El mayor incremento se dio en la estación Fontibón, con 13 µg/m<sup>3</sup> de incremento, y las estaciones Carvajal-Sevillana y Móvil registran los valores más altos de PM<sub>2.5</sub> en el tiempo.

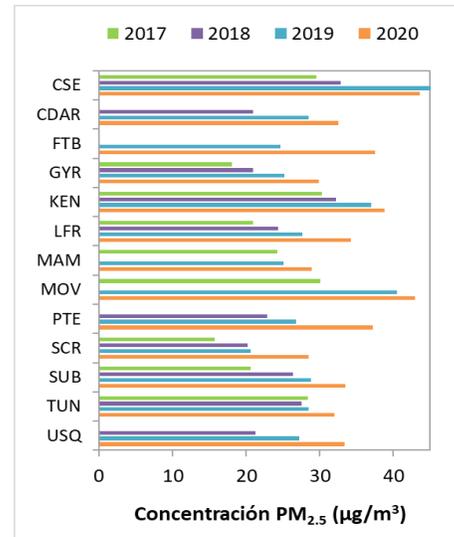


Figura 4. Comportamiento interanual de las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> (2017-2018-2019-2020) para los meses de marzo

## 4 COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE LA CONCENTRACIÓN DE OZONO (O<sub>3</sub>). PROMEDIOS MÓVILES DE 8 HORAS.

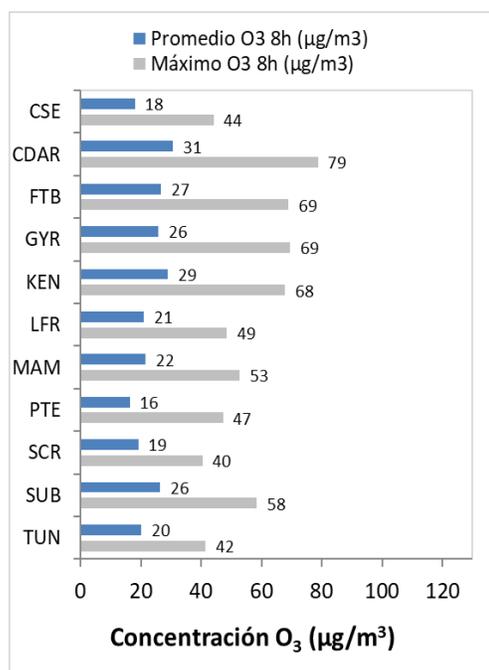
La Tabla 3 presenta los datos obtenidos para ozono (O<sub>3</sub>) en el mes de marzo de 2020, incluyendo los promedios mensuales, concentraciones 8 horas máximas, número de excedencias a la norma 8 horas establecida por la Resolución 2254 de 2017 del MADS y porcentaje de datos válidos en el mes (de acuerdo al total de datos de media móvil 8 horas).

Se observa que las mayores concentraciones como promedio mensual con base en datos 8 horas se presentaron en la zona centro y suroccidente de la ciudad, en la estación Centro de Alto Rendimiento con **30.589 µg/m<sup>3</sup>** y en Kennedy con **28.888 µg/m<sup>3</sup>**, mientras que las menores concentraciones se presentaron en la zona occidente, en la estación Puente Aranda con **16.297 µg/m<sup>3</sup>** y la estación Carvajal - Sevillana **18.005 µg/m<sup>3</sup>**. En este mes se mantienen las concentraciones altas de ozono al suroccidente de la ciudad, y continúa el incremento en la zona central de la ciudad. Estos cambios se encuentran influenciados por los cambios en la dinámica de la atmósfera por la reducción de la actividad de las fuentes de emisión y las variaciones en la radiación solar durante el mes. La concentración máxima más alta con base en promedios 8 horas fue de **78.700 µg/m<sup>3</sup>** en la estación Centro de Alto Rendimiento; la cual no excedió la norma nacional 8 horas (100 µg/m<sup>3</sup>).

Tabla 3. Resumen de datos de O<sub>3</sub> para marzo de 2020

Estación	Promedio O <sub>3</sub> 8h (µg/m <sup>3</sup> )	Máximo O <sub>3</sub> 8h (µg/m <sup>3</sup> )	Excedencias 8h	Datos válidos (%)
CSE	18,005	44,100	0	83%
CDAR	30,589	78,700	0	100%
FTB	26,737	69,000	0	100%
GYR	25,737	69,400	0	92%
KEN	28,888	67,700	0	100%
LFR	21,043	48,500	0	99%
MAM	21,516	52,700	0	100%
PTE	16,297	47,200	0	100%
SCR	19,135	40,400	0	100%
SUB	26,407	58,400	0	100%
TUN	20,110	41,500	0	100%
USQ*	30,241	66,500	0	58%

\*Las concentraciones en estas estaciones son indicativas dado que la representatividad de los datos es menor al 75%



La Figura 5 5 presenta el comportamiento de los datos promedio media móvil 8 horas durante el mes de marzo de 2020 y la comparación respecto a la norma nacional 8 horas. De acuerdo con las gráficas por estación, se observa que las concentraciones más altas de O<sub>3</sub> se presentaron en las zonas centro-oriental y suroccidente de la ciudad, en las estaciones Centro de Alto Rendimiento, Kennedy y Fontibón, durante la primera y tercera semana del mes; mientras que las concentraciones más bajas

se observaron en la zona de influencia de las estaciones Puente Aranda, Carvajal-Sevillana y San Cristóbal, en la segunda semana del mes. Se observan aumentos notables de la concentración de ozono en la zona centro-occidental de la ciudad, registrando varias excedencias en la segunda mitad del mes. En marzo de 2020, no se registraron excedencias de los promedios 8 horas de concentración con respecto a la norma nacional 8 horas de O<sub>3</sub> según la Resolución 2254 de 2017 del MADS (100 µg/m<sup>3</sup>).

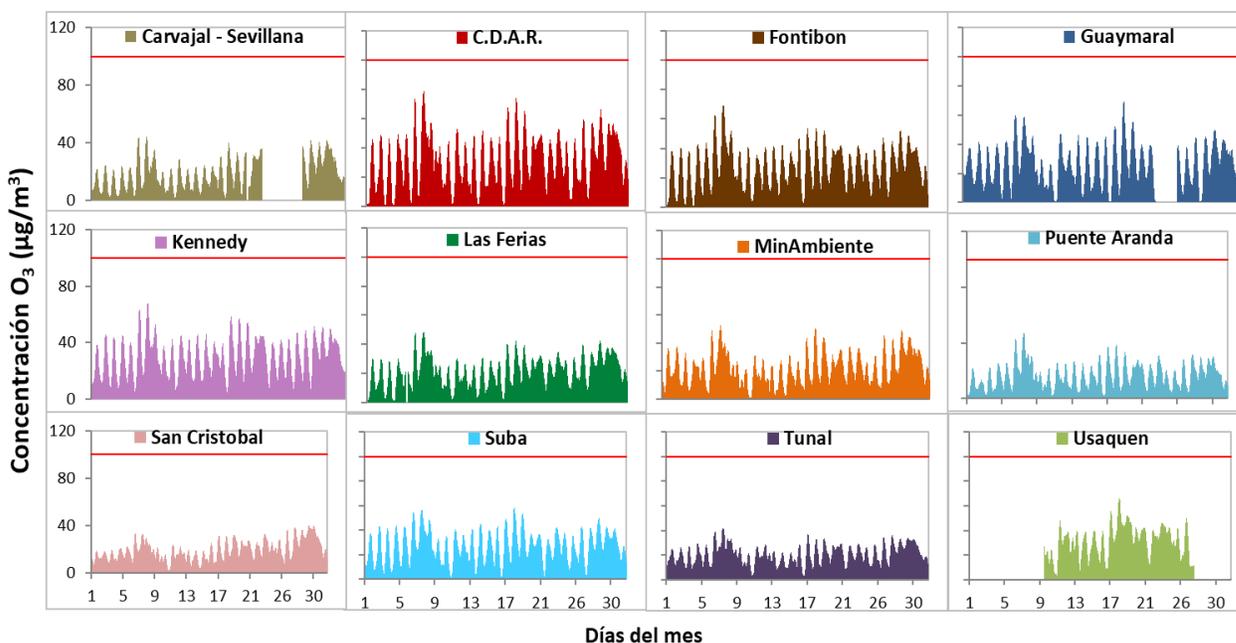


Figura 5. Comportamiento de las concentraciones 8h de O<sub>3</sub> para marzo 2020 y comparación con norma nacional.

La Figura 6 muestra el comportamiento interanual de las concentraciones de O<sub>3</sub> del mes de marzo en los últimos 4 años. Se observa que en la mayoría de las estaciones las concentraciones registradas en el mes para el año 2020 fueron menores a las registradas en el año anterior. La estación Las Ferias registró la mayor disminución en relación al año 2019 con 19 µg/m<sup>3</sup>, seguido de la estación MinAmbiente que registró una disminución en relación al año 2019 con 15 µg/m<sup>3</sup>.

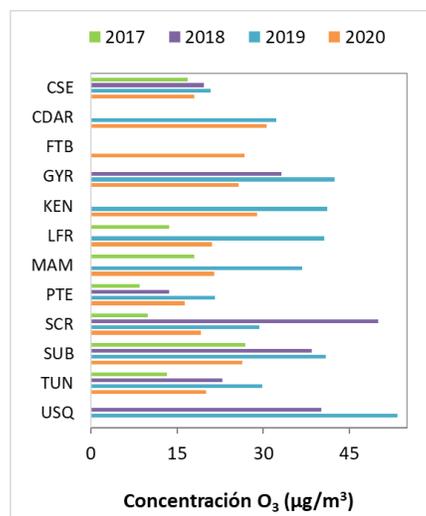
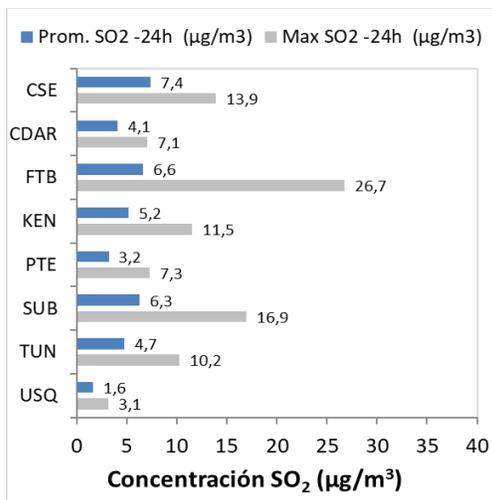


Figura 6. Comportamiento interanual de las concentraciones de O<sub>3</sub> (2017-2018-2019-2020) para los meses de marzo

## 5 COMPORTAMIENTO DIARIO DE LAS CONCENTRACIONES DE SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO.

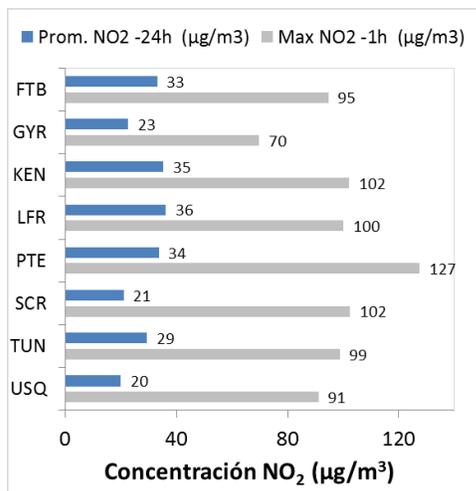
La Tabla 4, Tabla 5, y Tabla 6 presentan las concentraciones promedio mensuales y máximas de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y monóxido de carbono (CO), correspondientes al mes de marzo de 2020. Igualmente se presenta el resumen de datos válidos y las excedencias, donde se observa que las concentraciones de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y CO, presentaron magnitudes relativamente bajas durante el mes, e históricamente las concentraciones se han mantenido por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad vigente (Resolución 2254 de 2017 del MADS) en sus respectivos tiempos de exposición; sin embargo, se registró una (1) excedencia en la Estación Fontibón a la norma horaria de SO<sub>2</sub> (100 µg/m<sup>3</sup>). Adicionalmente, la afectación a la salud pública causada por los efectos potenciales de estos contaminantes es menor que la generada por el material particulado y el ozono.

Tabla 4. Resumen de los promedios 24 horas para SO<sub>2</sub>. marzo 2020.



Est.	Prom. SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Máx. SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Exc. 24h	Exc. 1h	Datos válidos (%)
CSE	7,4	13,9	0	0	100%
CDAR	4,1	7,1	0	0	100%
FTB	6,6	26,7	0	1	100%
KEN	5,2	11,5	0	0	100%
PTE	3,2	7,3	0	0	100%
SUB	6,3	16,9	0	0	100%
TUN	4,7	10,2	0	0	100%
USQ	1,6	3,1	0	0	100%

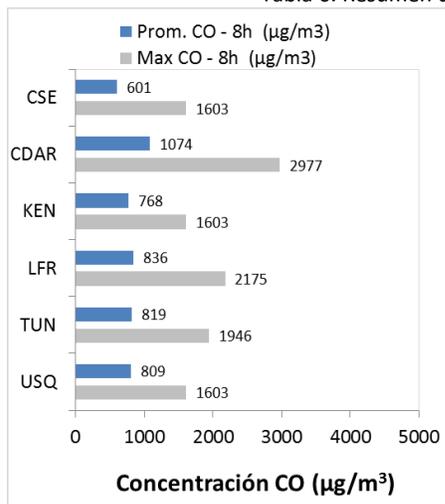
Tabla 5. Resumen de los promedios diarios y excedencias horarias para NO<sub>2</sub>. marzo 2020.



Est.	Prom. NO <sub>2</sub> 24h (µg/m <sup>3</sup> )	Máx. 1h NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Exc. 1h	Datos válidos (%)
CSE*	31.6	109.1	0	16%
CDAR*	30.7	101.0	0	71%
FTB	33.2	94.6	0	100%
GYR	22.7	69.8	0	100%
KEN	35.4	102.1	0	100%
LFR	36.2	100.0	0	100%
PTE	33.6	127.5	0	100%
TUN	29.4	98.7	0	100%
USQ	20.0	91.2	0	100%

\*Las concentraciones en estas estaciones son indicativas dado que la representatividad de los datos es menor al 75%

Tabla 6. Resumen de los promedios 8 horas para CO. marzo 2020.



Est.	Prom. CO (µg/m <sup>3</sup> )	Máx. CO (µg/m <sup>3</sup> )	Exc. 8h	Exc. 1h	Datos válidos (%)
CSE	601.2	1602.9	0	0	79%
CDAR	1074.4	2976.7	0	0	100%
FTB*	375.8	801.4	0	0	65%
KEN	767.9	1602.9	0	0	100%
LFR	835.9	2175.3	0	0	100%
MOV*	922.9	2060.8	0	0	62%
PTE*	810.3	1488.4	0	0	43%
TUN	819.1	1946.3	0	0	100%
USQ*	809.0	1602.9	0	0	100%

\*Las concentraciones en estas estaciones son indicativas dado que la representatividad de los datos es menor al 75%

## 6 COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE LAS CONCENTRACIONES DE BLACK CARBON

La Red de Monitoreo de Black Carbon – RMBC, se encuentra asociada a la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB, la cual es de propiedad de la Secretaría Distrital de Ambiente. Los instrumentos dispuestos para esta red se encargan de realizar monitoreo los aerosoles

atmosféricos, que hace referencia a partículas sólidas o líquidas que se encuentran suspendidas en la atmósfera y cuyo tamaño varía entre 0.001 y 100  $\mu\text{m}$ .

La RMBC cuenta con ocho aethalómetros que funcionan en dos (2) longitudes de onda. La longitud de onda de 880 nm se utiliza para medir la concentración de black carbon (BC) del aerosol, el cual está formado por la combustión incompleta de combustibles fósiles, especialmente diésel, así como el aporte de las emisiones industriales, domésticas y por quema de biomasa. La longitud de onda de 370 nm proporciona una medida del “componente UV”, es decir, para medir concentraciones de brown carbon (UV-BC) del aerosol proveniente de la quema directa de biomasa, ya sea por la ocurrencia de incendios forestales, así como de la combustión de madera y carbono para la calefacción doméstica y la liberación biogénica de materia húmica, restos vegetales y de hongos.

### 6.1 COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE LAS CONCENTRACIONES DE BLACK CARBON

Las concentraciones promedio mensuales más altas de brown carbon (UV-BC) se presentaron en la zona suroccidental de la ciudad, en las estaciones de Fontibón y Carvajal - Sevillana con 7.6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 7.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  respectivamente; por otro lado, las menores concentraciones se registraron en la zona centro oriental de la ciudad en las estaciones de Las Ferias y Usaquén con 4.4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  respectivamente. Las concentraciones máximas diarias de Brown carbon (UV-BC) más altas se presentaron en la zona suroccidental en la estación de Fontibón con 67.7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y en la estación de Tunal con 41.1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Las concentraciones promedio mensuales más altas de black carbon (BC) se presentaron en la zona suroccidental de la ciudad, en las estaciones de Carvajal – Sevillana y Fontibón con 7.4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 7.1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  respectivamente; por otro lado, las menores concentraciones se registraron en la zona centro oriental de la ciudad en las estaciones de Las Ferias y Usaquén con 3.9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 1.9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  respectivamente.

Adicionalmente, durante el mes de marzo, las estaciones que presentan una captura de datos menor al 75% son aquellas en las que se han presentado dificultades para acceder a la estación a realizar las labores de mantenimiento preventivo y correctivo; en este caso, durante este mes la estación de Carvajal - Sevillana presentó la menor captura de datos con un 55% debido a un mantenimiento correctivo realizado al equipo.

Tabla 7. Resumen de datos obtenidos de black carbon en las dos longitudes de onda (UV-BC y BC) marzo de 2020.

Estación	Prom. UV-BC	Max. UV-BC	Prom. BC	Max BC	Datos capturados (%)
Carvajal - Sevillana	7,5	28,3	7,4	29,7	55
CDAR	6,4	40,7	6,2	59,7	98
Fontibón	7,6	67,7	7,1	69,3	92
Kennedy	6,6	34,8	6,1	36,1	91
Las Ferias	4,4	27,6	3,9	28,6	100
Min Ambiente	6,0	36,6	5,7	36,7	100

<b>Tunal</b>	7,0	41,1	6,5	41,9	100
<b>Usaquén</b>	2,0	2,0	1,9	14,1	100

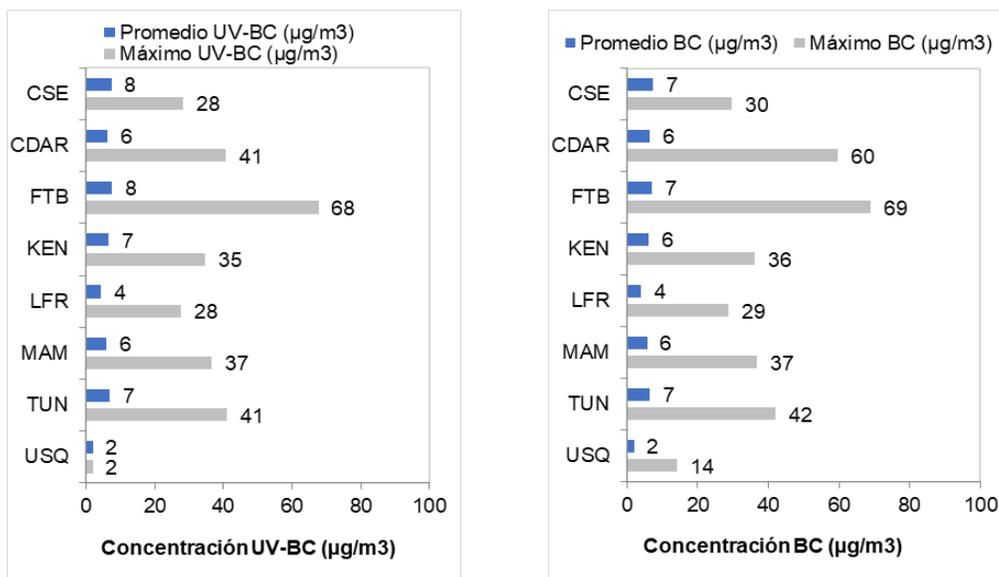
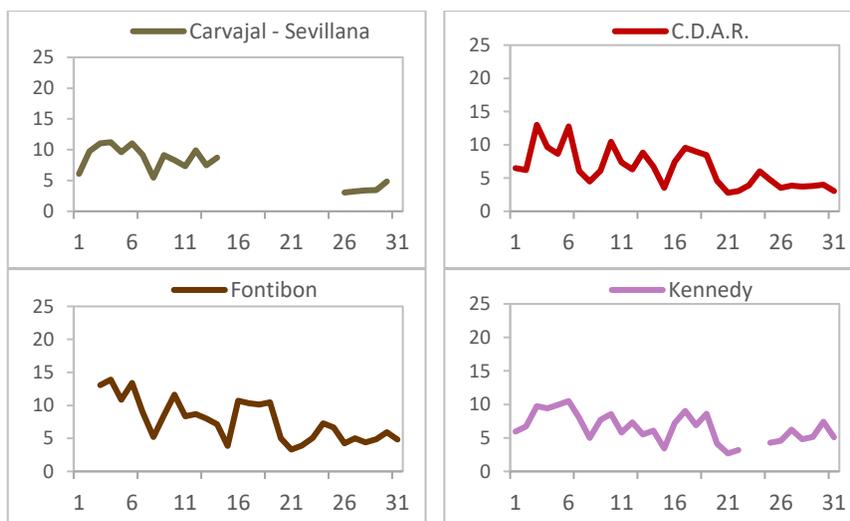


Figura 7. Promedios de concentraciones mensuales, valores máximos para brown carbon (UV-BC) y black carbon (BC) marzo de 2020



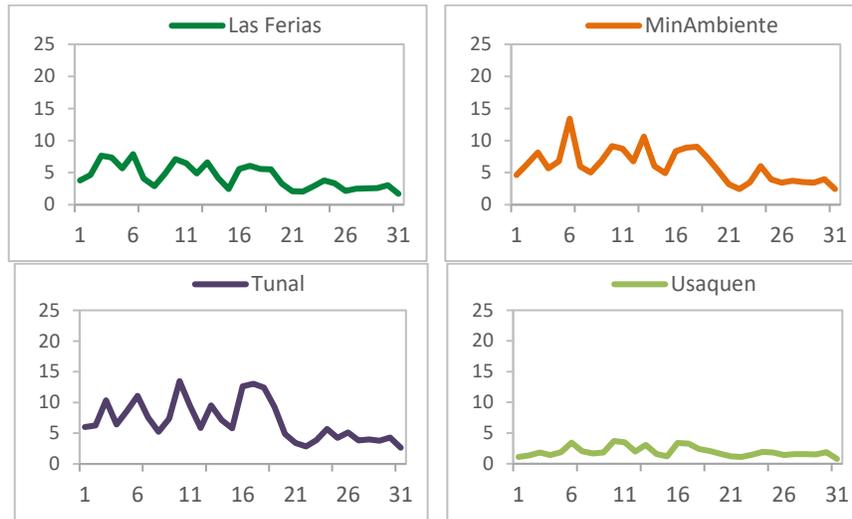
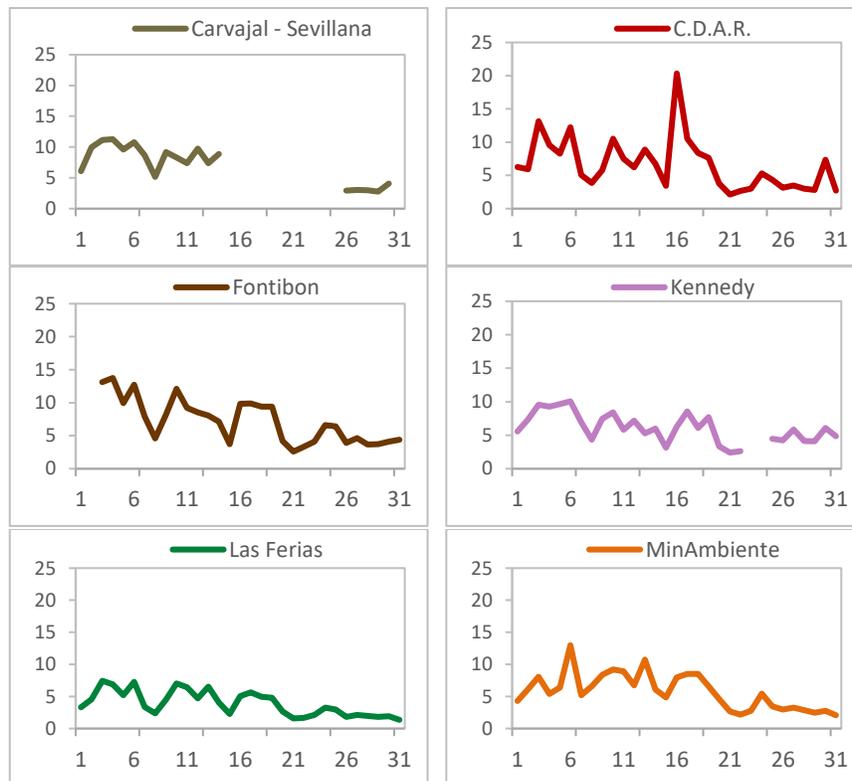


Figura 8. Comportamiento de las concentraciones diarias de black carbon (UV-BC) para marzo de 2020



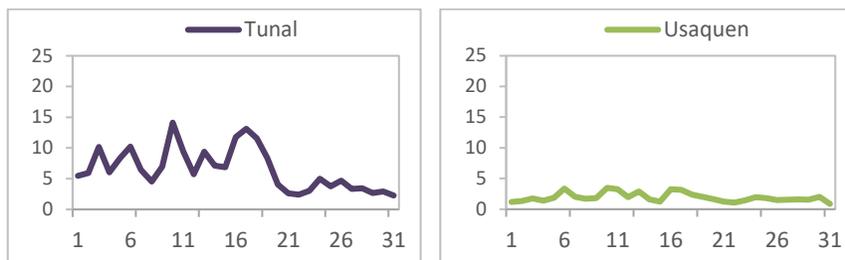


Figura 9. Comportamiento de las concentraciones diarias de black carbon (BC) para marzo de 2020

En las figuras 8 y 9 se presenta las concentraciones diarias de brown carbon y black carbon. De acuerdo con la ubicación y su comportamiento, las concentraciones más altas se presentaron en las estaciones de Carvajal - Sevillana, Centro de Alto Rendimiento, Fontibón y Tunal, además de evidenciarse que en todas las estaciones durante las primeras tres semanas las concentraciones fueron superiores a los  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; sin embargo, durante finales de la tercera semana del mes todas las estaciones presentaron una disminución considerable en las concentraciones que fueron inferiores a  $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Por otro lado, en la estación Centro de Alto Rendimiento se evidencia que las concentraciones de black carbon (BC) fueron superiores a las de Brown carbon (UV-BC) durante el día 16 de marzo con valores de  $20.34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en comparación con días anteriores, estas condiciones pudieron estar relacionadas con la combinación de aerosoles de quema incompleta de combustibles y quema de biomasa asociadas a los incendios que se presentaron en el oriente y el sur del país.

Durante este mes se puede evidenciar los aportes de aerosoles que ha recibido la ciudad durante este periodo de tiempo provenientes de incendios a nivel nacional localizados sobre la costa caribe y los llanos orientales, además del aporte que se registra a nivel local a través algunas zonas que presentan alto tráfico de vehículos y zonas industriales.

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

El Índice Bogotano de Calidad de Aire, IBOCA, adoptado mediante la Resolución Conjunta 2410 de 2015, es un indicador multipropósito adimensional, calculado a partir de las concentraciones de contaminantes atmosféricos que indican el estado de la calidad del aire y que se basa en el contaminante que presenta la mayor afectación a la salud en un momento determinado, sin embargo, puede ser calculada para cada contaminante prioritario con el fin de establecer la importancia en términos de afectación para cada uno.

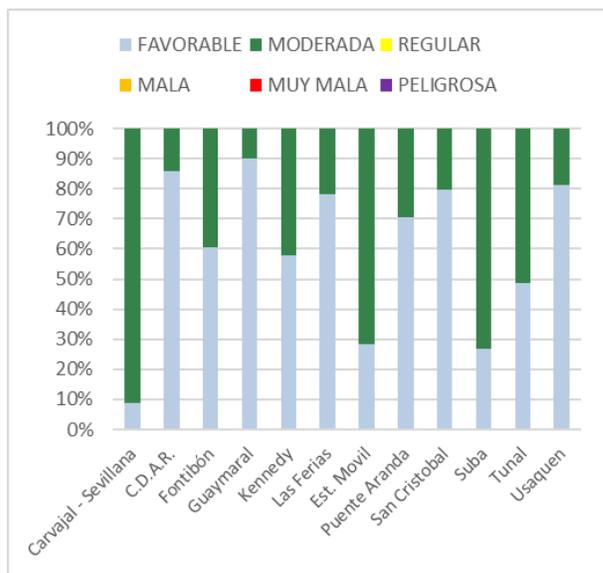


Figura 10. IBOCA para PM<sub>10</sub> por estación en marzo 2020

La Figura 10 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. Se observa que predominaron las categorías “favorable” y “moderada” en todas las estaciones de la ciudad. La estación Carvajal Sevillana registró la condición más desfavorable, (“Moderada” durante un 91% del mes y “Favorable” en el 9% restante, mientras que las estaciones Guaymaral, CDAR, MinAmbiente, Usaquén y San Cristóbal contaron con los porcentajes más altos en condición “Favorable”.

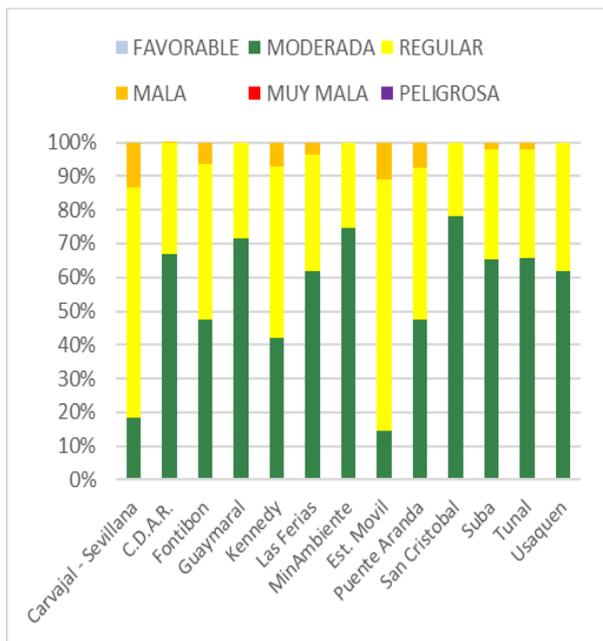


Figura 11. IBOCA para PM<sub>2.5</sub> por estación en marzo 2020

La Figura 11 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones PM<sub>2.5</sub> de 24 horas en cada estación de monitoreo. Se observa que en el mes de marzo predominan las categorías “regular” y “moderada” en todas las estaciones, y “mala” en la estación Carvajal-Sevillana. La estación Carvajal-Sevillana presentó el estado de calidad del aire más desfavorable, con una condición “mala” durante el 13% del mes, “regular” el 68% y “moderada” el 18% del tiempo. Por otro lado, la estación San Cristóbal presentó el mejor estado de la calidad del aire con una condición “moderada” el 78% del mes y “regular” el 22% restante.

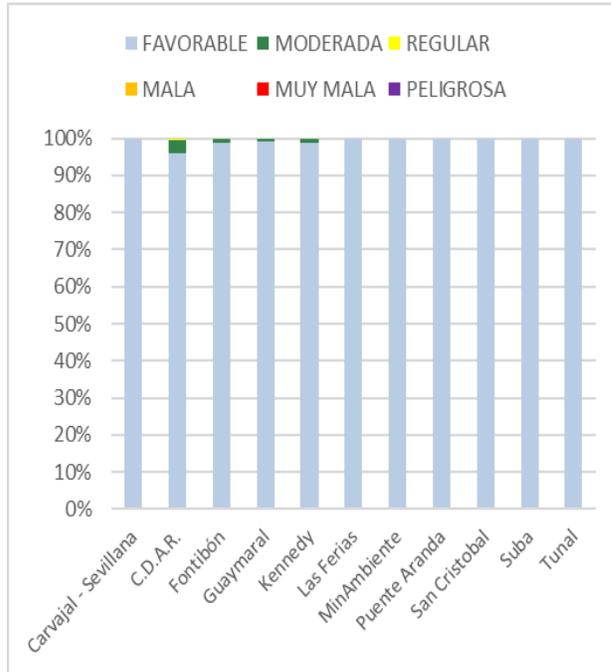


Figura 12. IBOCA para O<sub>3</sub> por estación en marzo 2020

La Figura 12 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. Se observa que la categoría “favorable” predomina en la mayoría de las estaciones de la RMCAB, con un 100% del tiempo del mes de marzo, a excepción de la estación CDAR con una condición “moderada” del 3.6% del mes y las estaciones Fontibón, Guaymaral y Kennedy con una condición “moderada” del 1% del mes.

## 8 COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN

Históricamente, con la entrada del mes de marzo se termina el primer período seco y se da inicio al primer período de lluvias en la Sabana de Bogotá. Sin embargo, los totales registrados en marzo indican que no hubo una diferencia significativa con respecto del mes anterior. De hecho, en los sectores de Kennedy y Usaquén los totales acumulados en el mes anterior fueron ligeramente mayores que en el mes de marzo de 2020. Mientras que durante el mes de marzo las precipitaciones alcanzaron 182 mm en la estación de Kennedy, en el mes anterior se totalizó un acumulado de 199 mm. Asimismo, en la estación de Usaquén se acumularon 114 mm durante el mes de marzo, entre tanto, en el mes anterior el registro fue de 152 mm. Este comportamiento puede obedecer a la variabilidad climática puesto que, si se compara con el mes de marzo de 2019 los registros indican acumulados de lluvia ligeramente inferiores que los totalizados durante el mes de marzo de 2020. Sin embargo, es importante anotar que en marzo de 2019 se estuvo bajo la influencia de un episodio El Niño categorizado como débil.

En cuanto al número de días con lluvia, en la mayoría de las estaciones se contaron eventos inferiores a 15 días, indicando que, aunque se presentaron eventos de lluvias éstos fueron de baja intensidad. Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.3** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.8**.

Durante el mes de marzo la ciudad estuvo influenciada por material particulado transportado desde distintas regiones del país producto de incendios tanto al norte como al oriente del país. Dadas las bajas intensidades que se presentaron durante el mes de marzo, hubo una baja influencia de las precipitaciones en la reducción de las concentraciones.

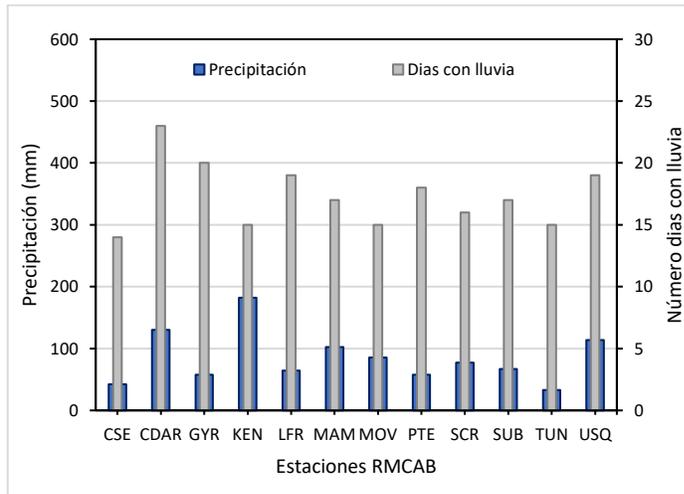


Figura 13. Precipitación media mensual por estaciones y número de días con precipitación (marzo-2020).

Tabla 8. Precipitación acumulada media mensual por estaciones y número de días con lluvia (marzo -2020)

Estación	Precipitación acumulada (mm/mes)	Días con lluvia
BOL	No Data	No Data
CSE	42	14
CDAR	130	23
FTB	No Data	No Data
GYR	58	20
KEN	182	15
LFR	65	19
MAM	102	17
MOV	85	15
PTE	58	18
SCR	77	16
SUB	67	17
TUN	33	15
USQ	114	19

## 8.1 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA TEMPERATURA

De acuerdo con los registros de la RMCAB, el año 2020 comenzó reportando altos niveles de temperatura ambiente, equiparables a los ocurridos durante el año 2016, el más caliente de las últimas décadas. De allí que en marzo de 2020 los registros de temperatura ambiente hayan superado los valores registrados para la misma fecha en 2019. De hecho, comparado con el mes anterior, hubo un ligero descenso en el sector de Kennedy donde las temperaturas alcanzaron un valor medio de 18 °C; en marzo, en la misma estación, el valor promedio fue de 17,5 °C. Asimismo, en el sector representado por la estación móvil se registraron niveles de temperatura considerables, alcanzando un valor medio de 16,8 °C, incrementándose en 0,4 °C respecto al mes anterior Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.14**.

En relación con los valores extremos en las estaciones de Suba y Centro de Alto Rendimiento se registraron las menores temperaturas, la mínima absoluta se registró en suba con 5,8 °C, entre tanto, las máximas absolutas ocurrieron hacia los sectores de Kennedy con 29,5 °C y suba con 28 °C Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.9** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.15**. Asimismo, la mayor amplitud térmica se estimó en el sector de suba donde se presentó la mayor diferencia de temperatura mínima y máxima, que posiblemente haya favorecido la producción de vórtices turbulentos que contribuyeron con la mezcla de los contaminantes, debidos principalmente a la convección térmica.

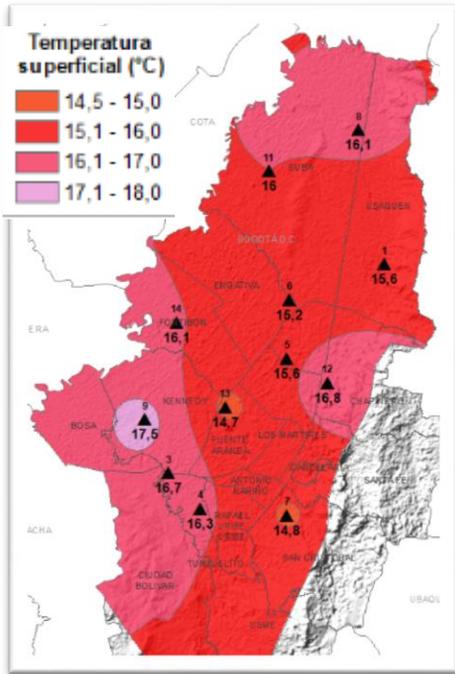


Figura 14. Mapa del promedio de temperatura superficial de las estaciones de la RMCAB con base en el método de interpolación de Kriging – (marzo - 2020)

Tabla 9. Resumen Temperaturas medias, máximas y mínima absolutas por estaciones y promedio ciudad (marzo - 2020)

Estación	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura a media (°C)
BOL	No Data	No Data	No Data
CSE	8,7	25,6	16,7
CDAR	6,1	26,4	15,6
FTB	8,4	24,6	16,1
GYR	6,2	25,9	16,1
KEN	9,4	29,5	17,5
LFR	8,6	23,6	15,2
MOV	10,3	27,1	16,8
PTE	7,9	23,3	14,7
SCR	6,6	23,1	14,8
SUB	5,8	28	16
TUN	7,1	27,2	16,3
USQ	9,2	24,4	15,6
Promedio	7,9	25,7	16,0

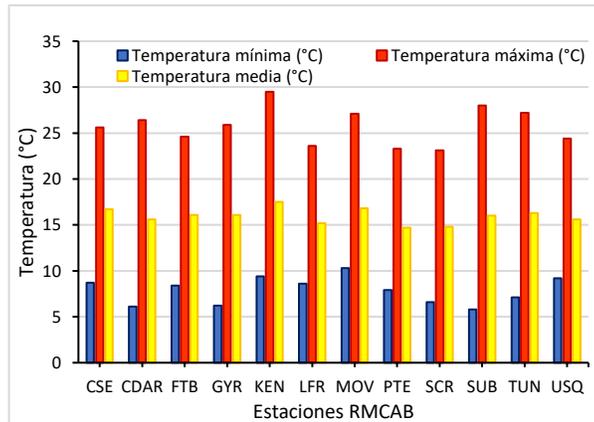


Figura 15. Temperaturas medias, máximas y mínimas absolutas por estaciones (marzo - 2020)

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

A diferencia del mes de marzo de 2019 donde los vientos predominaron del sur oriente, como es frecuente, en marzo del presente año los vientos presentaron

una marcada componente sur y sur occidente los cuales al estrellarse contra los cerros orientales redujeron su velocidad en el centro oriente de la ciudad con velocidades medias que pasaron de 2,4 m/s a 1,2 m/s, además de propiciar un incremento en las concentraciones de material particulado por acumulación hacia el flanco oriental de la ciudad, registrada en la estación Móvil 7ma, y un arrastre de contaminantes hacia el sector de Suba. Entre tanto, los vientos que normalmente atraviesan los cerros con una componente sur oriente, flanquearon los cerros orientales con una marcada componente sur y velocidades medias cercanos a 1,7 m/s en el nororiente de la ciudad. De esta manera en toda la ciudad las velocidades fluctuaron en promedio entre 0,9 a 2,4 m/s, con las mayores velocidades hacia el sector suroccidental y nororiental de la ciudad, y las menores hacia el flanco noroccidental y sur de la ciudad. Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.16.**

Respecto de los valores máximos las velocidades máximas absolutas se registraron en las estaciones de MinAmbiente (8,8 m/s) y Puente Aranda (6,7 m/s). Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.17¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.10.**

Para efecto de complementar la información relacionada con el comportamiento los vientos, se pueden observar las rosas de vientos, de cada una de las estaciones de la RMCAB las cuales muestran no solo la resultante del viento promedio del mes, sino las frecuencias y velocidades en sus distintas direcciones. Ver Figura 19.

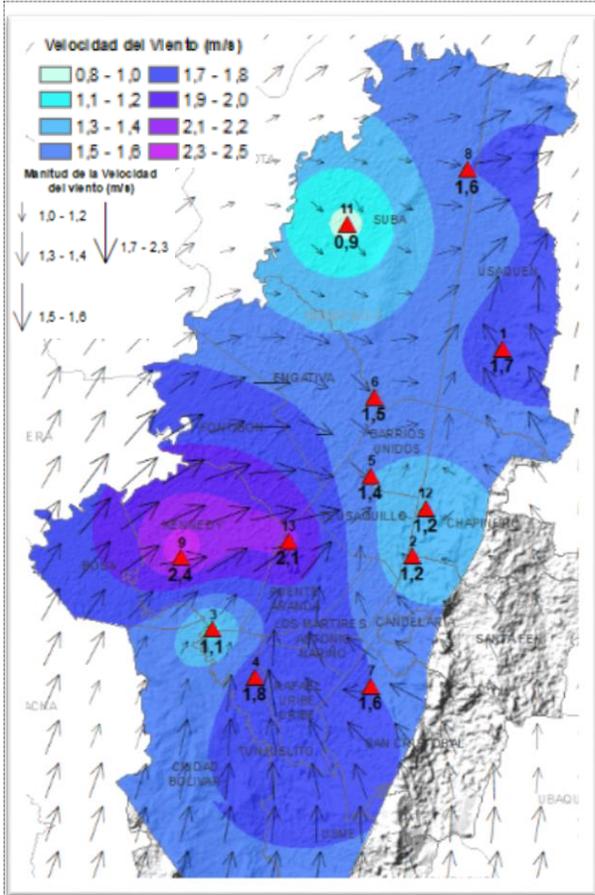


Figura 16. Velocidad promedio (Superficie en colores) y Dirección promedio (Vectores) del Viento de Bogotá con base en la interpolación de Kriging (marzo - 2020)

Tabla 10. Velocidades reportadas para marzo de 2020

Estación	Vel. mínima	Vel. máxima	Vel. media
BOL	No Data	No Data	No Data
CSE	0,0	4,5	1,1
CDAR	0,0	5,2	1,4
GYR	0,6	4,3	1,6
KEN	0,0	6,0	2,4
LFR	0,0	6,3	1,5
MAM	0,1	8,8	1,2
MOV	0,1	3,7	1,2
PTE	0,0	6,7	2,1
SCR	0,0	5,7	1,6
SUB	0,0	3,6	0,9
TUN	0,3	5,5	1,8
USQ	0,0	5,6	1,7

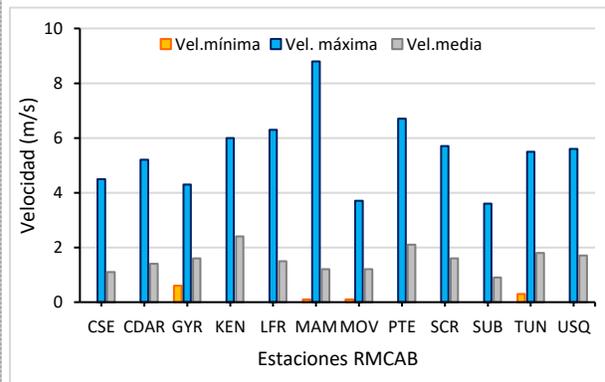
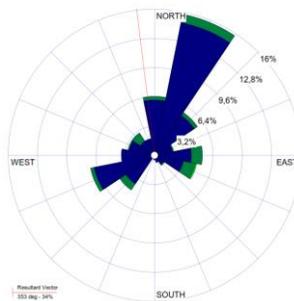


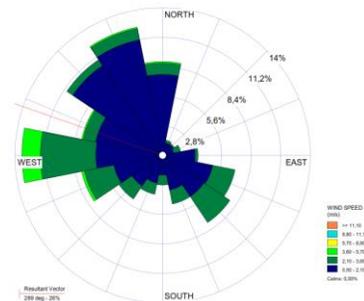
Figura 17. Velocidad del viento media, máxima y mínima absolutas por estación (marzo - 2020)

N.A.

a) Bolivia

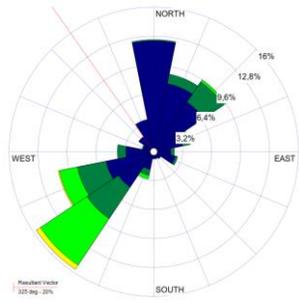


b) Suba

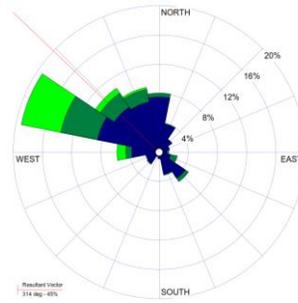


c) Guaymaral

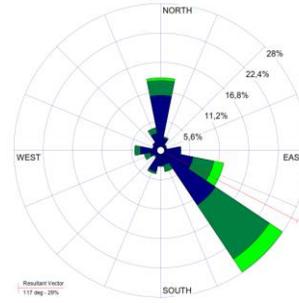
Secretaría Distrital de Ambiente  
Dirección de Control Ambiental  
Subdirección de Calidad del Aire, Auditiva y Visual-SCAAV  
Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB



d) Las Ferías

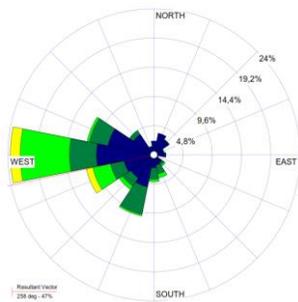


e) CDAR

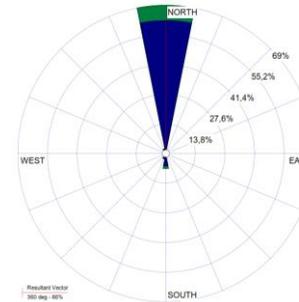


f) Usaquén

N.A.

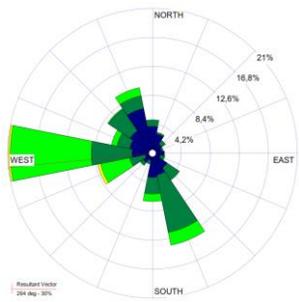


g) Fontibón

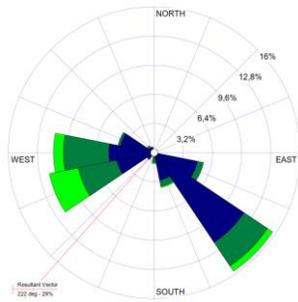


h) Puente Aranda

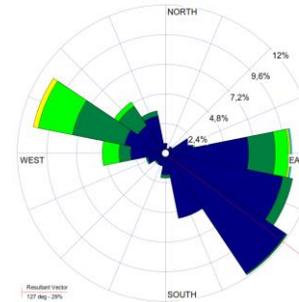
i) Móvil 7ma



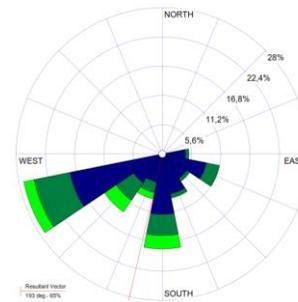
j) Kennedy



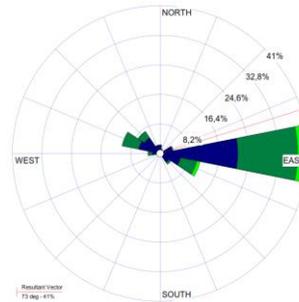
k) Carvajal



l) MinAmbiente



m) Tunal



n) San Cristóbal

Figura 18. Rosas de viento – marzo de 2020

## 9.1 ESTIMACIÓN DE LA ALTURA DE LA CAPA LÍMITE

Debido a la radiación solar entrante durante el mes de marzo de 2020, se pudo evidenciar un incremento en la altura de la capa límite promedio mensual, tanto al sur como al norte de la ciudad, alcanzando una altura máxima de 1675 m hacia el norte de la ciudad representada por la estación de Guaymaral y 1630 m hacia el sur en la estación de Tunal. Lo anterior debido a las altas temperaturas que se tradujeron en flujo de calor desde el suelo, convección térmica y consecuente acumulación de energía residual que, contribuyó a que el descenso de la capa límite hacia las 18 horas no fuera tan brusco, favoreciendo que en horas nocturnas la altura de la capa límite alcanzada valores medios cercanos a los 400 m, para luego descender a niveles inferiores a los 200 m, por el enfriamiento del aire en superficie por la pérdida de calor en el suelo, debido probablemente a escasa nubosidad en horas de la noche. Ver Figura 19 a) y b).

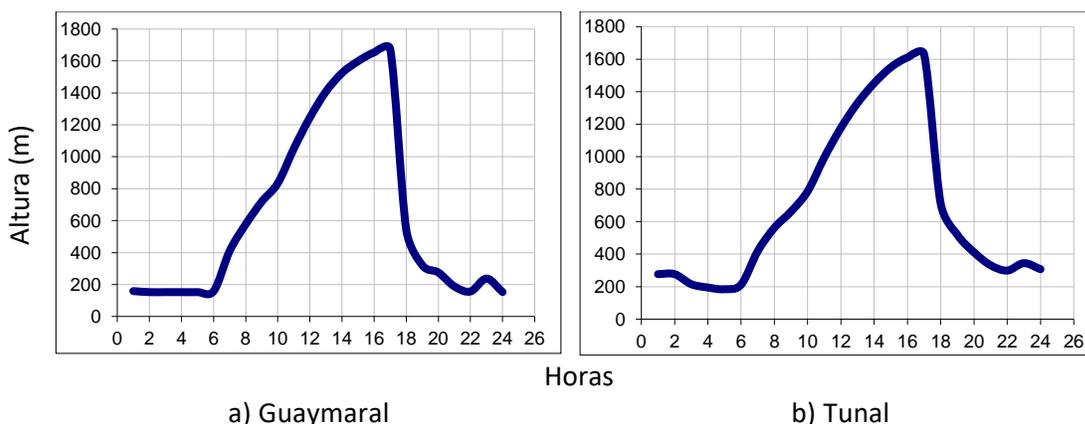


Figura 19. Estimación del perfil promedio horario mensual de la altura de la capa de mezcla a) Guaymaral y b) Tunal - marzo de 2020

De este modo, por la cantidad de energía entrante, cerca de las 9 de la mañana y las 3 de la tarde, la atmósfera presentó mayor inestabilidad sobre todo entre las 10 de la mañana y la 1 de la tarde, hacia el norte de la ciudad. Entre tanto, hacia el Sur, aunque menos inestable, también se presentó un patrón semejante.

Para mayor detalle en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.11** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.12** se presentan parámetros de escala que caracterizan y permiten describir las condiciones atmosféricas predominantes en el distrito capital, durante el mes de marzo. De acá se desprende que, en horas de la madrugada y la noche, sobre todo al norte de la ciudad, predominaron las estabilidades E y F, debido a la disminución de la radiación solar y consecuente pérdida de energía del suelo, que se traducen en bajas velocidades del viento, que son menos favorables para la dispersión de contaminantes. De otra parte, con el ciclo radiativo del sol, en horas de la mañana a la tarde, las estabilidades pasaron de condición neutra (D) a inestables (A, B), por la transferencia de calor del suelo que calienta el aire superficial, tomando lugar las fuerzas convectivas, que son propicias para mezclar y dispersar los contaminantes generados en la ciudad.

Tabla 11. Estimación de la altura de la capa de mezcla de la ciudad de Bogotá. Estación Guaymaral (marzo – 2020)

Hora Local	Vel Viento	T	R <sub>g</sub>	R <sub>n</sub>	z <sub>0</sub>	z <sub>m</sub>	u <sub>0</sub>	N	H <sub>0</sub>	Q*	LN (z <sub>m</sub> /z <sub>0</sub> )	C <sub>DN</sub>	u <sub>0</sub> <sup>2</sup>	C	u*	h <sub>mec</sub>	h <sub>conv</sub>	H <sub>z</sub>	Estab
Hr	m/s	°C	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	m	m	m/s								m/s	m	m	M	
1	1,0	12,7	0,0	-72,7	1	6	-	1	-7,1	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,12	159	159	159	F
2	1,0	12,3	0,0	-73,0	1	6	-	1	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F
3	0,9	11,9	0,0	-73,3	1	6	-	1	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F
4	0,9	11,5	0,0	-66,8	1	6	-	2	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F
5	1,0	11,5	0,0	-66,9	1	6	-	2	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F
6	1,0	11,3	0,0	-60,3	1	6	-	3	-7,1	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,12	158	158	158	F
7	1,1	11,5	39,4	0,0	1	6	0,26	8	10,3	0,20	1,8	-	-	-	0,31	-	210	410	D
8	1,3	14,6	198,0	103,2	1	6	0,31	7	54,9	0,34	1,8	-	-	-	0,43	-	384	577	C
9	1,6	17,5	408,3	241,7	1	6	0,36	6	115,0	0,54	1,8	-	-	-	0,54	-	606	719	B
10	1,8	19,2	607,5	371,8	1	6	0,40	5	171,8	0,79	1,8	-	-	-	0,62	-	835	835	A
11	2,0	20,5	753,1	465,2	1	6	0,47	4	212,4	1,23	1,8	-	-	-	0,67	-	1052	1052	A
12	2,3	21,8	845,2	509,0	1	6	0,52	1	231,1	1,73	1,8	-	-	-	0,71	-	1246	1246	A
13	2,4	22,4	797,0	490,5	1	6	0,54	3	222,6	1,95	1,8	-	-	-	0,72	-	1409	1409	A
14	2,7	22,0	621,0	383,9	1	6	0,61	5	175,8	2,83	1,8	-	-	-	0,76	-	1525	1525	B
15	2,8	21,6	424,4	256,7	1	6	0,65	6	119,8	3,31	1,8	-	-	-	0,76	-	1599	1599	B
16	3,0	20,4	344,0	194,3	1	6	0,68	5	92,7	3,78	1,8	-	-	-	0,78	-	1654	1654	B
17	2,7	19,5	187,0	66,6	1	6	0,62	2	36,6	2,90	1,8	-	-	-	0,70	-	1675	1675	C
18	1,9	17,5	0,0	-68,9	1	6	-	1	-24,3	-	1,8	0,23	0,06	0,71	0,41	543	543	543	F
19	1,3	15,9	0,0	-70,3	1	6	-	1	-14,4	-	1,8	0,23	0,06	0,37	0,24	321	321	321	F
20	1,2	15,1	0,0	-71,0	1	6	-	1	-12,3	-	1,8	0,23	0,06	0,25	0,21	275	275	275	F
21	1,1	14,5	0,0	-71,4	1	6	-	1	-8,4	-	1,8	0,23	0,06	0,03	0,14	188	188	188	F
22	1,0	14,0	0,0	-71,8	1	6	-	1	-7,0	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,12	156	156	156	F
23	1,1	13,6	0,0	-72,1	1	6	-	1	-10,6	-	1,8	0,23	0,06	0,14	0,18	237	237	237	F
24	1,0	13,2	0,0	-72,4	1	6	-	1	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	153	153	153	F

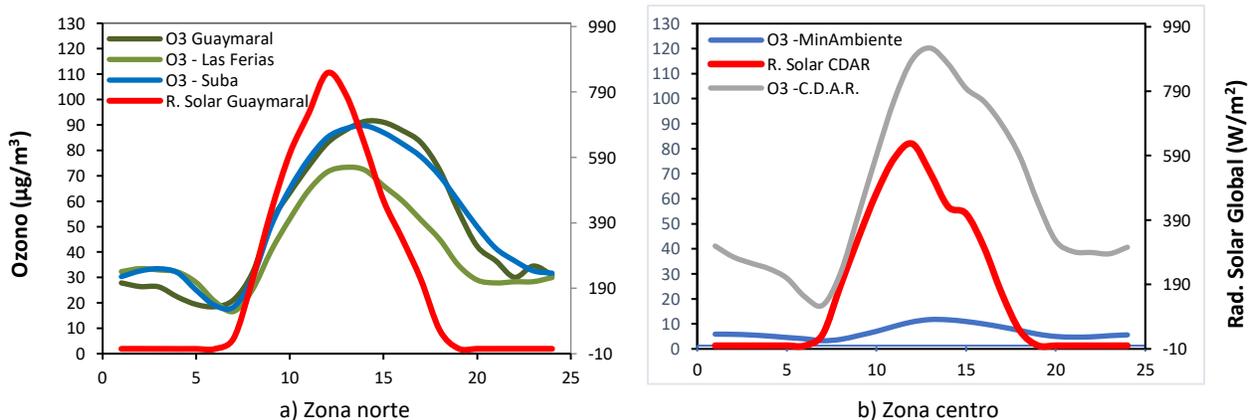
Tabla 12. Estimación de la altura de la capa de mezcla de la ciudad de Bogotá. Estación Tunal (marzo – 2020)

Hora Local	Vel Viento	T	R <sub>g</sub>	R <sub>n</sub>	z <sub>0</sub>	z <sub>m</sub>	u <sub>0</sub>	N	H <sub>0</sub>	Q*	LN (z <sub>m</sub> /z <sub>0</sub> )	C <sub>DN</sub>	u <sub>0</sub> <sup>2</sup>	C	u*	h <sub>mec</sub>	h <sub>conv</sub>	H <sub>z</sub>	Estab
Hr	m/s	°C	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	m	m	m/s	Octas							m/s	m	m	m	
1	1,2	13,1	0,0	-72,5	1	6	-	1	-12,4	-	1,8	0,23	0,06	0,25	0,21	277	277	277	F
2	1,2	12,6	0,0	-72,8	1	6	-	1	-12,4	-	1,8	0,23	0,06	0,25	0,21	277	277	277	F
3	1,1	12,3	0,0	-73,1	1	6	-	1	-9,6	-	1,8	0,23	0,06	0,09	0,16	215	215	215	F
4	1,1	12,0	0,0	-66,5	1	6	-	2	-8,7	-	1,8	0,23	0,06	0,04	0,15	195	195	195	F
5	1,1	11,8	0,0	-66,7	1	6	-	2	-8,2	-	1,8	0,23	0,06	0,02	0,14	184	184	184	F
6	1,1	11,7	0,0	-66,7	1	6	-	2	-9,5	-	1,8	0,23	0,06	0,08	0,16	213	213	213	F
7	1,1	11,9	39,4	0,3	1	6	0,26	8	10,3	0,21	1,8	-	-	-	0,31	-	254	419	D
8	1,2	14,5	198,0	103,1	1	6	0,28	7	54,9	0,26	1,8	-	-	-	0,42	-	410	562	C
9	1,5	17,4	297,8	173,2	1	6	0,35	7	84,8	0,50	1,8	-	-	-	0,50	-	574	662	B
10	1,8	19,5	514,2	315,5	1	6	0,40	6	146,8	0,79	1,8	-	-	-	0,59	-	782	787	B
11	1,8	21,4	687,7	428,5	1	6	0,40	5	195,8	0,80	1,8	-	-	-	0,64	-	995	995	A
12	2,2	22,1	717,4	449,4	1	6	0,51	5	204,7	1,63	1,8	-	-	-	0,69	-	1177	1177	A
13	2,9	21,9	694,7	433,9	1	6	0,67	5	197,9	3,64	1,8	-	-	-	0,81	-	1330	1330	B
14	3,4	21,6	621,0	383,5	1	6	0,77	5	175,8	5,62	1,8	-	-	-	0,90	-	1452	1452	B
15	3,6	20,7	549,1	326,9	1	6	0,82	4	151,2	6,72	1,8	-	-	-	0,94	-	1549	1549	B
16	3,3	20,1	376,8	209,5	1	6	0,76	4	99,5	5,38	1,8	-	-	-	0,87	-	1610	1610	C
17	2,9	19,2	188,1	60,4	1	6	0,67	1	33,9	3,67	1,8	-	-	-	0,76	-	1630	1630	C

Hora Local	Vel Viento	T	R <sub>g</sub>	R <sub>n</sub>	z <sub>o</sub>	z <sub>m</sub>	u <sub>o</sub>	N	H <sub>o</sub>	Q*	LN (z <sub>m</sub> /z <sub>o</sub> )	C <sub>DN</sub>	u <sub>o</sub> <sup>2</sup>	C	u*	h <sub>mec</sub>	h <sub>conv</sub>	H <sub>z</sub>	Estab
Hr	m/s	°C	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	m	m	m/s	Octas							m/s	m	m	m	
18	2,5	17,9	0,0	-75,2	1	6	-	0	-31,8	-	1,8	0,23	0,06	0,82	0,53	710	710	710	F
19	1,9	16,2	0,0	-76,8	1	6	-	0	-23,3	-	1,8	0,23	0,06	0,69	0,39	519	519	519	F
20	1,6	15,4	0,0	-77,4	1	6	-	0	-18,4	-	1,8	0,23	0,06	0,55	0,31	411	411	411	F
21	1,3	14,9	0,0	-77,8	1	6	-	0	-14,8	-	1,8	0,23	0,06	0,39	0,25	331	331	331	F
22	1,3	14,4	0,0	-78,2	1	6	-	0	-13,4	-	1,8	0,23	0,06	0,31	0,22	299	299	299	F
23	1,4	14,0	0,0	-71,8	1	6	-	1	-15,4	-	1,8	0,23	0,06	0,42	0,26	344	344	344	F
24	1,3	13,6	0,0	-72,1	1	6	-	1	-13,8	-	1,8	0,23	0,06	0,33	0,23	307	307	307	F

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

Como es sabido, la quema de hidrocarburos a temperaturas elevadas genera gases como los NOx que son precursores de ozono a nivel superficial por la acción de los rayos ultravioletas. Durante el mes de marzo, los niveles de ozono se vieron atípicamente incrementados en toda la ciudad de Bogotá. Este incremento podría tener su origen en los incendios ocurridos en toda la región, sobre todo en Venezuela, la Orinoquia y el Caribe colombiano. De allí que, durante el día las concentraciones de ozono hayan alcanzado, en promedio, valores de hasta 120 µg/m<sup>3</sup> en la estación CDAR, 100 µg/m<sup>3</sup> hacia el sector de Kennedy, sin que los acumulados de radiación solar en la hora de mayor incidencia hubieran sido tan grandes como para conseguir dicho incremento en las concentraciones de ozono. A lo anterior se suma el hecho de que con la reducción de la actividad en el transporte público y la actividad industrial en la ciudad con ocasión de la contingencia del COVID 19, la contribución de gases producto de la combustión de hidrocarburos se redujo considerablemente lo que permitiría deducir, que las altas concentraciones de ozono registradas en la RMCAB, tanto en las horas de mayor incidencia de la radiación solar, como en horas nocturnas, obedecen a fuentes externas. Ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**



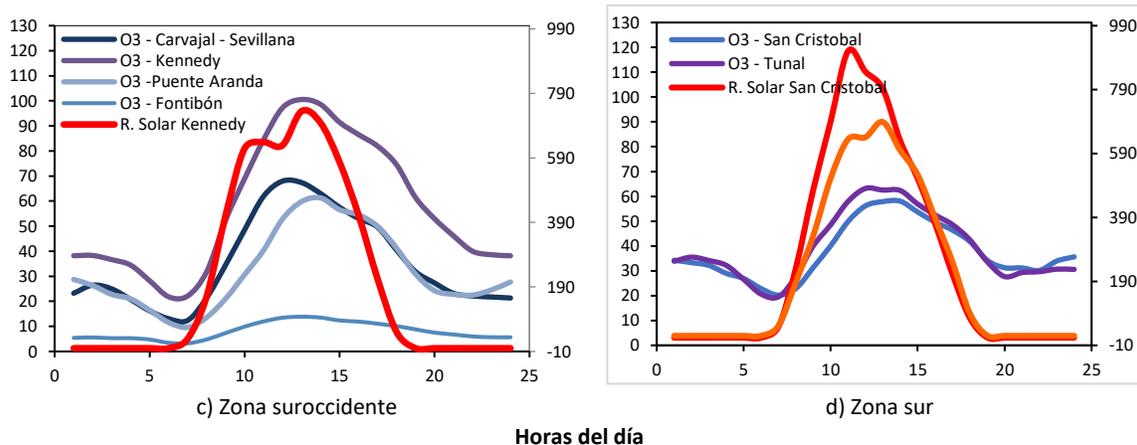


Figura 20. Comportamiento horario de  $O_3$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y su relación con la Radiación Solar entrante ( $\text{W}/\text{m}^2$ ), marzo 2020. a) zona norte, b) zona centro, c) zona suroccidente y d) zona sur

## 11 ALERTAS POR CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA – MARZO DE 2020

En la primera semana del mes de marzo de 2020 se realizó la declaración de la alerta amarilla a nivel ciudad el día 05 de marzo, la cual se mantuvo por el transcurso del mes. En la Tabla 13, se relaciona el acto administrativo y el informe técnico correspondiente a la declaración del evento de contaminación atmosférica.

Tabla 13. Documentos alertas contaminación atmosférica marzo 2020

Evento	Fecha	Acto administrativo	Informe Técnico
Declaración de Alerta Amarilla por contaminación atmosférica en la ciudad de Bogotá D.C.	Marzo 05 de 2020	Resolución SDA No. 00678 del 05-03-2020	IT No. 00514 del 05-03-2020 2020IE51958

En esta resolución también se establece el cese de operación de las fuentes fijas ubicadas en establecimientos industriales comerciales o de servicios que operen con combustibles sólidos (carbón, madera, biomasa, etc.) o con combustibles líquidos localizadas en la ciudad, en los horarios de 00:01am a 11:59am.

Adicionalmente, la Alcaldía Mayor de Bogotá emitió el Decreto 078 de Marzo 06 de 2020, en el cual se definieron medidas transitorias y preventivas en materia de tránsito en las vías públicas en el Distrito Capital, con el fin de establecer las restricciones en movilidad durante la alerta:

Tabla 14. Medidas transitorias y preventivas en materia de tránsito en las vías públicas en el Distrito marzo 2020

Vehículo	Días entre semana	Días en fin de semana	Condiciones
<b>Vehículos automotores y motocicletas</b>	Restricción entre 06:00 a.m. y 07:30 p.m.	Según último dígito de placa Sábado: 06:30 a.m. a 06:00 p.m. Domingo y festivo: 06:30 a.m. a 02:00 p.m.	Restricción para placas pares en día par, y para placas impares en día impar
<b>Vehículos de carga</b>	Horarios restricción: - 06:00 a.m. a 12:00 m. - 05:00 p.m. a 10:00 p.m.	Restricción rotativa cada fin de semana de 05:00 a.m. a 09:00 p.m.: Semana 1: Sábado par y domingo impar Semana 2: Sábado impar y domingo par	Aplica para vehículos con año modelo mayor a 10 años

En dicho decreto también se establecen excepciones al decreto para los vehículos que quedarían exentos de la restricción, tales como vehículos eléctricos, caravana presidencial, vehículos diplomáticos, servicios fúnebres, seguridad del Estado, emergencia, servicios públicos, control de tránsito, transporte de combustible, motocicletas de vigilancia privada, entre otros.

Además, se definen las acciones que debe realizar la Secretaría Distrital de Salud en el marco de la alerta amarilla, entre las cuales se establecen la divulgación de recomendaciones a la población, seguimiento de casos de enfermedades respiratorias, y enfocar las acciones de las Instituciones prestadoras de Salud a la atención a la población vulnerable.

Dentro de las condiciones que favorecieron la declaración de la alerta amarilla, se destaca la influencia del material particulado arrastrado por los vientos del oriente del país, además de que se pronosticó un deterioro de la calidad del aire en los siguientes días, por aumento en los incendios forestales y su influencia en el aumento de la concentración de material particulado.

En la Figura 221 se observa el comportamiento de los vientos en el país, y el poder radiativo generado por los puntos calientes asociados a incendios. Las corrientes de vientos hacia Bogotá tenían una predominancia del nororiente del país, las cuales entraban por el sur de la ciudad. Se observa además que había una gran cantidad de puntos calientes en la zona de Venezuela y parte de la Orinoquía en Colombia, por lo cual las corrientes de vientos procedentes de estas zonas arrastraban material particulado de estas zonas e influía negativamente en la calidad del aire en la ciudad, tal como se observa en la Figura 222.

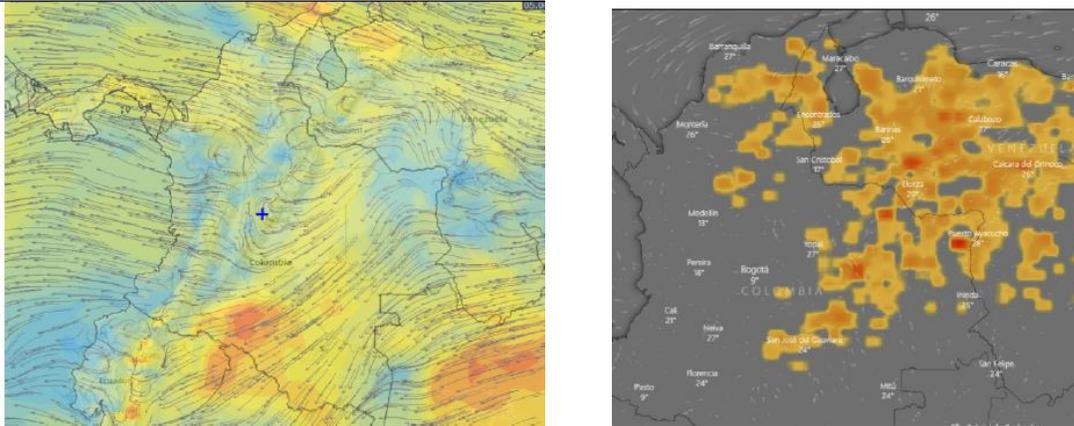


Figura 221. Vientos sinópticos a 850 hPa y poder radiativo de puntos calientes. Marzo 05 de 2020  
Fuente: Meteoblue y Windy

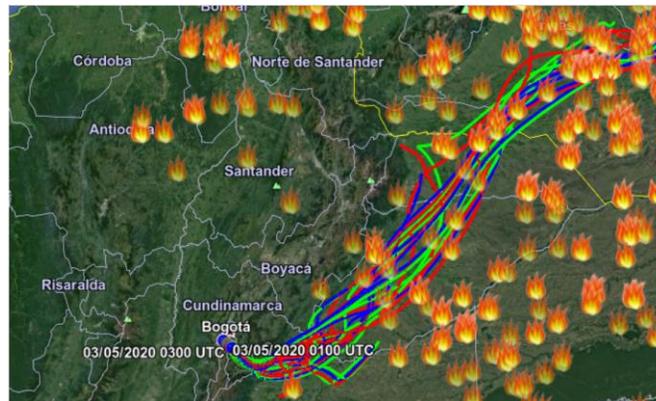


Figura 222. Retrotraectorias del viento y puntos calientes. Marzo 05 de 2020. Fuente: HySplit y Google Earth

En la Figura 223 se observa el pronóstico de velocidad y dirección del viento, y de la calidad del aire para los días 06 y 07 de marzo de 2020. Se observa que la dirección del viento se mantendría durante los siguientes días, por lo cual seguiría arrastrando material particulado proveniente de los incendios. Además, se evidenció un deterioro de la calidad del aire, con un aumento en la magnitud de la concentración de material particulado al norte del país, en la zona de la Orinoquía, y en los llanos colombianos y venezolanos, de acuerdo con la información de pronóstico de aerosoles CAMS de los satélites Copernicus.

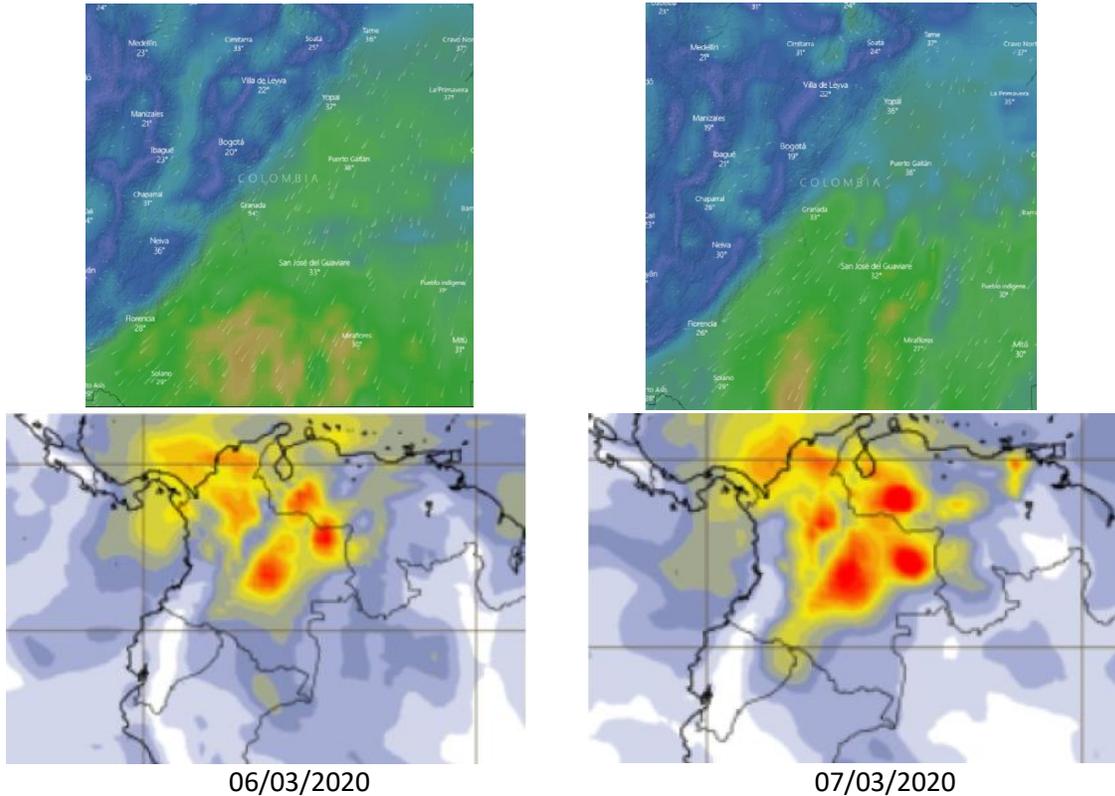


Figura 223. Pronóstico de régimen de vientos y de calidad del aire para los días 06 y 07 de marzo de 2020.  
Fuente: Windy y CAMS/Copernicus

En la Figura 224 se observa el comportamiento de las concentraciones de material particulado como media móvil 24 horas, y su comparación respecto a los niveles del IBOCA, durante el transcurso de la alerta amarilla. Se evidencia que durante el mes se han registrado condiciones malas y regulares durante la implementación de las medidas restrictivas, debido a que hubo una fuerte influencia externa de los incendios forestales en la Orinoquía y en el norte del país, ya que se incrementaron las concentraciones de material particulado en varias ciudades de Colombia.

Después de la declaración de la alerta, el 06 de marzo se incrementaron las concentraciones, con lo cual las estaciones Carvajal-Sevillana y Kennedy alcanzaron la condición “mala” por casi dos días, hasta el 08 de marzo, cuando se redujeron las concentraciones por la influencia de las restricciones a las fuentes de emisión, con lo cual las concentraciones se mantuvieron en los niveles “regular” (2 estaciones) y “moderada” (11 estaciones).

Posteriormente, el día 18 de marzo, se registraron nuevos incrementos de concentración de  $PM_{2.5}$ , debido a la influencia de los incendios en el norte y oriente de Colombia, que arrastraron material particulado hacia el centro del país, lo cual fue evidenciado en las altas concentraciones registradas por los sistemas de monitoreo de calidad del aire en Bogotá, Medellín, Bucaramanga y Cúcuta. De acuerdo con las retrotrayectorias (

Figura 225), se observa que las corrientes del viento fueron predominantes del oriente y norte de Colombia, arrastrando material particulado de las zonas con incendios activos, en la Sierra Nevada de Santa Marta, Valledupar, Vichada y Casanare.

Las condiciones de altas concentraciones se mantuvieron hasta el 22 de marzo, cuando se empezaron a reducir las concentraciones por las restricciones establecidas en el marco del Simulacro de Aislamiento en Bogotá, sin embargo, aún se registraron algunos días en condición “regular”; el día más crítico fue el 30 de marzo, en el que se mantuvieron todas las estaciones en amarillo. A partir del 31 de marzo se evidenció un descenso notable de las concentraciones, ya que las condiciones meteorológicas fueron más favorables para la dispersión de contaminantes debido al final de la primera temporada seca del año, y la mayoría de los incendios forestales en el país fueron mitigados.

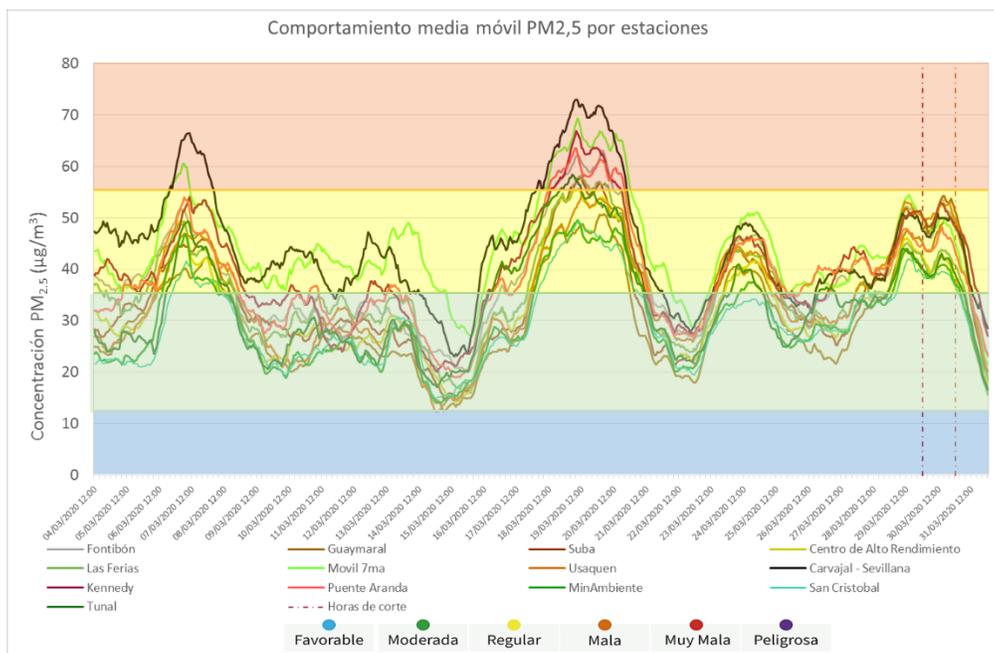


Figura 224. Concentraciones media móvil 24h PM<sub>2.5</sub>. Marzo 04 a 31 de 2020.

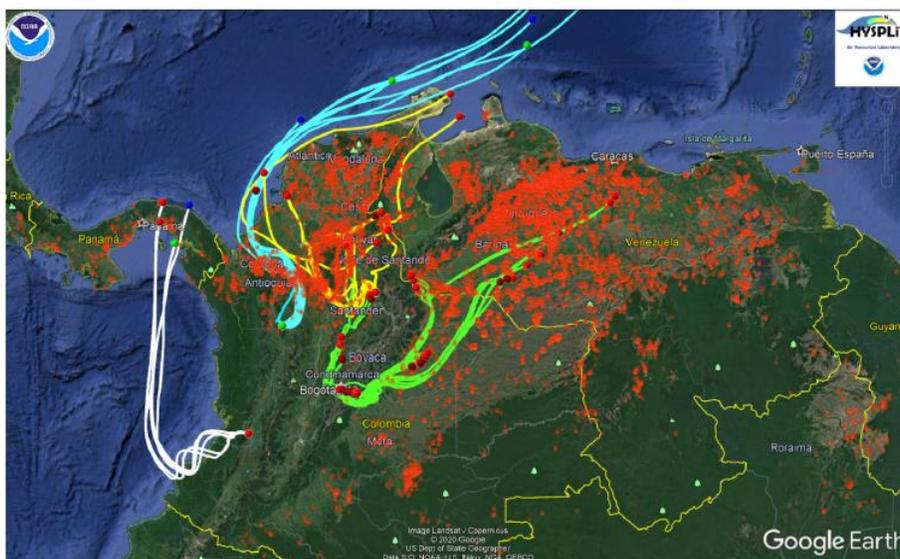


Figura 225. Retro trayectorias del viento y puntos calientes asociados a incendios. Marzo 19 de 2020. Fuente: HySplit y Google Earth

## **12 AISLAMIENTO POR CONTINGENCIA DEL VIRUS COVID-19**

Debido al aumento de casos registrados del COVID-19 en Bogotá, como medida preventiva la administración distrital estableció la medida del Simulacro Vital, en la cual se restringía la libre circulación de vehículos y personas entre el jueves 19 de marzo a las 11:59 p.m. y el lunes 23 de marzo a las 11:59 p.m. Se exceptuaron únicamente casos puntuales de fuerza mayor, para abastecimiento de alimentos y de artículos de primera necesidad, cuidado de personas mayores de 18 años, entre otras. Además solo se permitía la circulación de personas y vehículos de las tareas esenciales en la ciudad, como los trabajadores de instituciones de salud, abastecimiento de alimentos, personal de atención, operación y mantenimiento de servicios públicos, y algunos funcionarios del Distrito y la Nación.

Este Simulacro Vital estuvo reglamentado por el Decreto 090 del 19 de marzo de 2020, y fue modificada su vigencia hasta el martes 24 de marzo por el Decreto 091 del 22 de marzo de 2020, con el fin de que el plazo coincidiera con el inicio del Aislamiento Preventivo Obligatorio que aplicaba para todo el territorio nacional hasta el 13 de abril, y estuvo reglamentado por el Decreto 457 del 22 de marzo de 2020.

En el artículo 6 del Decreto distrital 090, se estableció que en el periodo de vigencia de las medidas del acto administrativo, no sería aplicable el pico y placa y las restricciones ambientales definidas en el decreto 078 de 2020, debido a que se restringía la circulación a las actividades especificadas en el mismo.

Como consecuencia de estas restricciones, solamente algunas fuentes fijas de emisión se encontraban en operación, y se redujo en gran proporción el número de vehículos particulares y de la flota del transporte público que circulaban en las calles. Por ello se evidenció una disminución en el aporte de emisiones de fuentes móviles, en especial en horas de la mañana. Aunque también pudo observarse que al tener menos actividad de las fuentes de emisión que en años anteriores, las concentraciones de  $PM_{2.5}$  se mantenían en condición “regular” algunos días después del 20 de marzo, debido al aporte del material particulado proveniente de los incendios forestales activos al norte y oriente de Colombia. (Figura 226)

En la

Figura 227 se observa el comportamiento horario de las concentraciones de  $PM_{2.5}$  para cada estación, por intervalo de tiempo: Inicio de la alerta amarilla (Marzo 1-19), inicio del Simulacro Vital (Marzo 20 – 24) e inicio del Aislamiento Obligatorio (Marzo 25 – 31). Se observa que en la mayoría de las estaciones, las concentraciones registradas en el periodo del Simulacro Vital fueron más altas que las registradas en el periodo de la alerta, aunque la restricción vehicular fue más estricta, la influencia del material particulado proveniente de los incendios no permitió que la calidad del aire mejorara sino hasta el final del mes, cuando se evidenció un cambio en el régimen de los vientos y disminuyó la contaminación acumulada en la atmósfera.

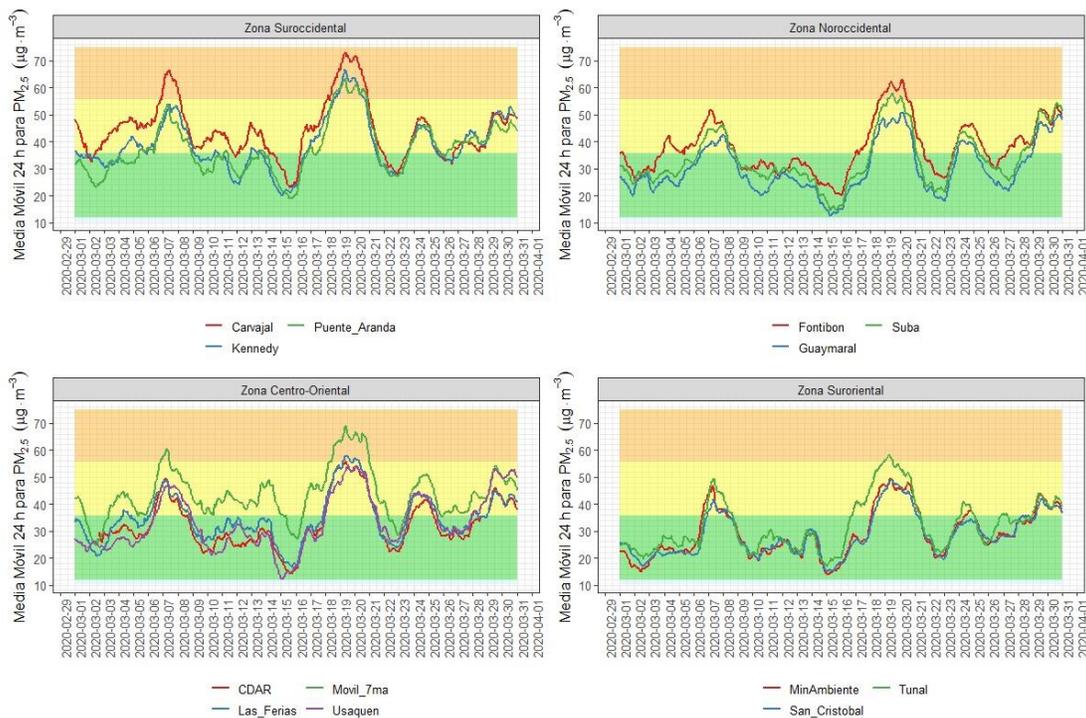


Figura 226. Concentraciones media móvil de  $PM_{2.5}$  por zona. marzo 2020

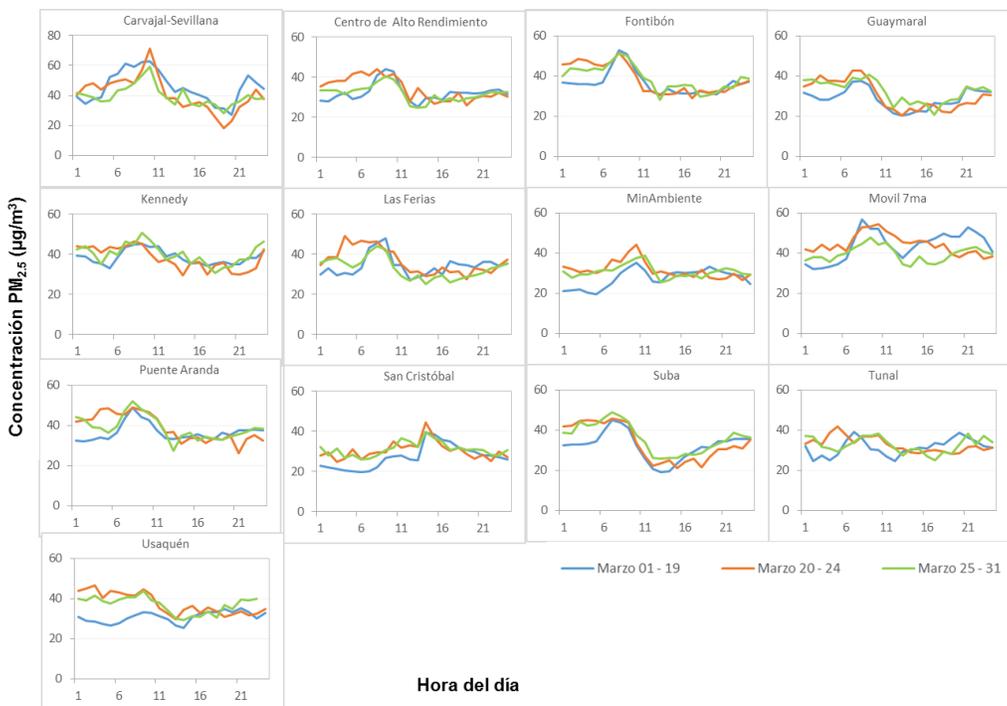


Figura 227. Perfiles horarios de  $PM_{2.5}$  por estación para el mes de marzo de 2020

## ANEXOS

### A. Características de las estaciones de la RMCAB y métodos de referencia

Tabla 15. Estaciones de monitoreo y variables monitoreadas de la RMCAB

Característica	Carvajal-Sevillana	Centro de Alto Rendimiento	Fontibón	Guaymaral	Kennedy	Las Ferias	Min. Ambiente	Estación Móvil	Puente Aranda	San Cristóbal	Suba	Tunal	Usaquén	Bolivia	
Ubicación	Sigla	CSE	CDAR	FTB	GYR	KEN	LFR	MAM	MOV	PTE	SCR	SUB	TUN	USQ	BOL
	Código	60303	120305	90314	110308	80309	100306	170302	20312	160313	40307	110311	30304	10301	100210
	Latitud	4°35'44.22"N	4°39'30.48"N	4°40'41.67"N	4°47'1.52"N	4°37'30.18"N	4°41'26.52"N	4°37'31.75"N	4°38'32.75"N	4°37'54.36"N	4°34'21.19"N	4°45'40.49"N	4°34'34.41"N	4°42'37.26"N	4°44'9.12"N
	Longitud	74°8'54.90"W	74°5'2.28"W	74°8'37.75"W	74°2'39.06"W	74°9'40.80"W	74°4'56.94"W	74°4'1.13"W	74°5'2.28"W	74°7'2.94"W	74°5'1.73"W	74°5'36.46"W	74°7'51.44"W	74°1'49.50"W	74°7'33.18"W
	Altitud	2563 m	2577 m	2551 m	2580 m	2580 m	2552 m	2621 m	2583 m	2590 m	2688 m	2571 m	2589 m	2570 m	2574 m
	Altura del suelo	3 m	0 m	11 m	0 m	3 m	0 m	15 m	0 m	10 m	0 m	6 m	0 m	10 m	0 m
	Localidad	Kennedy	Barrios Unidos	Fontibón	Suba	Kennedy	Engativá	Santa Fe	Chapinero	Puente Aranda	San Cristóbal	Suba	Tunjuelito	Usaquén	Engativá
	Dirección	Autopista Sur # 63-40	Calle 63 #59A-06	Carrera 104 #20 C - 31	Autopista Norte #205-59	Carrera 80 #40-55 sur	Avenida Calle 80 #69Q-50	Calle 37 #8-40	Carrera 7 con calle 60	Calle 10 #65-28	Carrera 2 Este #12-78 sur	Carrera 111 #159A-61	Carrera 24 #49-86 sur	Carrera 7B Bis #132-11	Avenida Calle 80 #121-98
	Tipo de zona	Urbana	Urbana	Urbana	Suburbana	Urbana	Urbana	Urbana	Urbana	Urbana	Urbana	Suburbana	Urbana	Urbana	Suburbana
	Tipo de estación	Tráfico Industrial	De fondo	De tráfico	De fondo	De fondo	De tráfico	De tráfico	De tráfico	Industrial	De fondo	De fondo	De fondo	De fondo	De fondo
	Localización toma muestra	Azotea	Zona Verde	Azotea	Zona Verde	Zona Verde	Zona Verde	Azotea	Andén	Azotea	Zona Verde	Azotea	Zona Verde	Azotea	Zona Verde
	Altura punto de muestra	4.2 m	4.05m	15 m	4.8 m	7.71 m	4.02m	4.67 m	4 m	18.7 m	4.88 m	11.4 m	3.62 m	16.45m	4.6 m
	Altura del sensor de viento	13 m	10 m	17.4 m	10 m	10 m	10 m	19 m	12.3 m	20 m	10 m	10 m	10 m	19 m	10 m
Contaminantes	PM <sub>10</sub>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	PM <sub>2.5</sub>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	O <sub>3</sub>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	NO <sub>2</sub>	X	X	X	X	X	X		X	X		X			
	CO	X	X	X		X	X		X	X			X	X	
	SO <sub>2</sub>	X	X	X		X	X		X	X		X	X		
Var. Meteorológicas	V. Viento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	D. Viento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Temperatura	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
	Precipitación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	R. Solar		X		X	X			X		X		X		
	H. Relativa		X	X	X	X	X		X		X		X		
Presión Atm.				X	X	X		X							

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 a 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 junio de 2018<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<sup>2</sup>. (Tabla 16)

Tabla 16. 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-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	
SO <sub>2</sub>	Fluorescencia Pulsante en el Ultravioleta	EQSA-0495-100	A-1
		EQSA-0486-060	

<sup>1</sup> United States Environmental Protection Agency. List of designated reference and equivalent methods. June 15, 2018. [https://www.epa.gov/sites/production/files/2018-01/documents/amtic\\_list\\_dec\\_2017\\_update\\_1-20-2018\\_0.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2018-01/documents/amtic_list_dec_2017_update_1-20-2018_0.pdf)

<sup>2</sup> 40 CFR Appendix Table A-1 to Subpart A of Part 53, Summary of Applicable Requirements for Reference and Equivalent Methods for Air Monitoring of Criteria Pollutants. [https://www.law.cornell.edu/cfr/text/40/appendix-Table\\_A-1\\_to\\_subpart\\_A\\_of\\_part\\_53](https://www.law.cornell.edu/cfr/text/40/appendix-Table_A-1_to_subpart_A_of_part_53)

## NOTA

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 1 y el 31 de marzo de 2020, y adicionalmente los resultados del informe sólo están relacionados con los ítems ensayados o calibrados.

Este informe fue elaborado con base en el modelo de los informes periódicos de la RMCAB establecido en el procedimiento interno PA10-PR04 Generación y Control de Informes de la RMCAB (v. 5.0). Adicionalmente para la validación de los datos se tiene en cuenta lo definido en el procedimiento interno PA10-PR05- Validación de datos de la RMCAB (v. 3.0).

Adicionalmente, los procesos de monitoreo de contaminantes en la RMCAB se realizan bajo los siguientes procedimientos internos:

PA10-PR02 (v. 10.0)	Operación de la Red de Monitoreo y Calidad del Aire de Bogotá
PA10-PR06 (v. 6.0)	Monitoreo y revisión rutinaria de la operación del analizador de PM <sub>10</sub> y PM <sub>2.5</sub>
PA10-PR07 (v. 5.0)	Monitoreo y revisión rutinaria de la operación de los analizadores de los gases NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO y O <sub>3</sub>

### **Elaboró:**

*Eaking Alberto Ballesteros Urrutia – PROFESIONAL RMCAB*  
*Edna Lizeth Montealegre Garzón – PROFESIONAL RMCAB*  
*Daissy Lizeth Zambrano Bohórquez – PROFESIONAL RMCAB*  
*Zaira Natalia Torres Castro – PROFESIONAL RMCAB*  
*María Camila Buitrago Jiménez – PROFESIONAL SATAB*

### **Revisó:**

*Luis Álvaro Hernández González – PROFESIONAL ESPECIALIZADO RMCAB*  
*José Hernán Garavito Calderón - PROFESIONAL ESPECIALIZADO RMCAB*  
*Leonardo Quiñones Cantor – PROFESIONAL ESPECIALIZADO SATAB*

### **Autorizó:**

*Hugo Enrique Sáenz Pulido - SUBDIRECTOR DE CALIDAD DEL AIRE, AUDITIVA Y VISUAL*

## FIN DEL INFORME