

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE

Informe Tecnico No. 01825, 02 de diciembre del 2020





# Informe Mensual de Calidad del Aire en Bogotá

.....

## Octubre 2020

Estación Jazmín

Red de Monitoreo de Calidad del Aire de  
Bogotá - RMCAB



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.



**BOGOTÁ**  
Secretaría de Ambiente



SECRETARÍA DE  
**AMBIENTE**



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**  
Lider Técnico de la RMCAB  
**Leonardo Quiñones Cantor**  
**Maria Camila Buitrago Jiménez**  
Profesionales Especializados del SATAB

**Daissy Lizeth Zambrano Bohórquez**  
**Eaking Ballesteros Urrutia**  
**Edna Lizeth Montealegre Garzón**  
**Jennyfer Montoya Quiroga**  
Grupo de Validación y Análisis de la RMCAB

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

Página 2 de 39

## 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> CO y black carbon, 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 octubre 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 octubre de 2020, las abreviaturas de las estaciones usadas en las tablas y gráficas, y los números con los que se identifican en los mapas. Cabe resaltar que como parte del proceso de ampliación y renovación de la Red de Monitoreo, se instalaron hasta el momento 4 nuevas estaciones y se renovó la antigua estación de Bolivia. Para el mes de octubre se tuvieron en cuenta para el análisis las nuevas estaciones, Bosa, Ciudad Bolívar, Jazmín, Usme y Bolivia.

Estación	Bolivia	Bosa	Carvajal-Sevillana	Centro de Alto Rendimiento	Ciudad Bolívar	Fontibón	Guaymaral	Jazmín	Kennedy
Abrev.	BOL	BOS	CSE	CDAR	CBV	FTB	GYR	JAZ	KEN
No. Estación	10	15	3	5	18	14	8	16	9
Estación	Las Ferias	MinAmbiente	Móvil 7ma	Puente Aranda	San Cristóbal	Suba	Tunal	Usaquén	Usme
Abrev.	LFR	MAM	MOV	PTE	SCR	SUB	TUN	USQ	USM
No. Estación	6	2	12	13	7	11	4	1	17

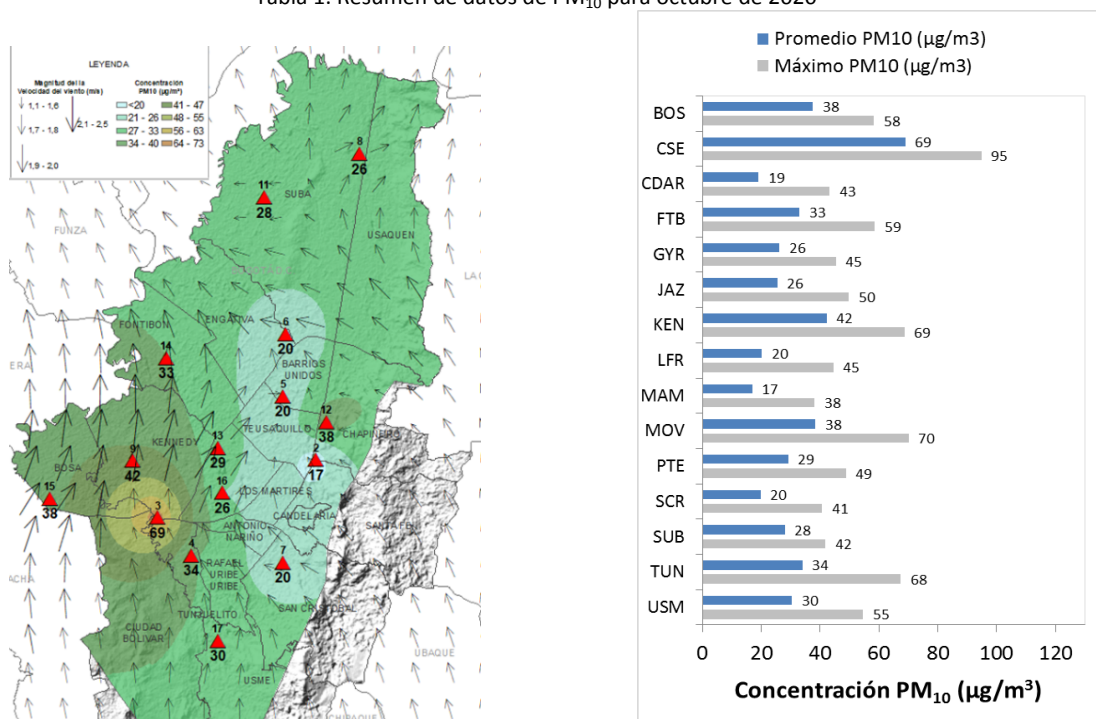
## 2 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE PM<sub>10</sub>

La Tabla 1 muestra los datos obtenidos para material particulado PM<sub>10</sub> en el mes de octubre 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 occidental de la ciudad en la estación Carvajal-Sevillana ( $69.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y en la estación Bolivia ( $63.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), mientras que las menores concentraciones se registraron en la zona centro en la estación MinAmbiente ( $17.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y en la zona noroccidente estación Las Ferias ( $20.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Las concentraciones máximas diarias más altas para el mes corresponden a  $137.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en la estación Bolivia y  $94.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en la estación Carvajal-Sevillana; estas concentraciones sobrepasaron el nivel máximo definido por la norma nacional diaria ( $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Como se evidencia en el mapa, la zona occidental de la ciudad presentó la mayor incidencia de  $\text{PM}_{10}$  en el mes, esto se ha observado históricamente en la estación de Carvajal-Sevillana; con la presencia de tres nuevas estaciones (Ciudad Bolívar, Bosa y Bolivia) se confirma el estado de la calidad del aire en esta zona. Aun así, es necesario resaltar que la estación Bolivia se encuentra ubicada en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Salitre, en donde actualmente se está construyendo el Parque Metropolitano PTAR Salitre y el material particulado proveniente de esta obra pudo influir en las concentraciones registradas, ya que durante el mes se evidenciaron altos picos de concentración respecto las demás estaciones.

Tabla 1. Resumen de datos de  $\text{PM}_{10}$  para octubre de 2020



Estación	BOL*	BOS	CSE	CDAR	CBV*	FTB	GYR	JAZ	KEN
Promedio PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	58,0	37,6	69,0	19,1	36,4	33,0	26,1	25,5	42,3
Máx. PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	80,3	58,4	94,9	43,3	69,0	58,6	45,4	49,8	68,7
Excedencias 24h	1	0	11	0	0	0	0	0	0
Datos válidos (%)	55%	100%	100%	97%	55%	100%	94%	100%	100%
Estación	LFR	MAM	MOV	PTE	SCR	SUB	TUN	USQ*	USM
Promedio PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	20,3	17,0	38,5	29,2	19,8	28,1	34,1	11,3	30,5
Máx. PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	44,5	38,2	70,2	48,8	40,7	41,8	67,5	29,2	54,7
Excedencias 24h	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Datos válidos (%)	97%	87%	100%	94%	84%	100%	100%	68%	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 occidente de la ciudad (Carvajal-Sevillana y Bolivia), principalmente en la primera semana del mes. Las concentraciones diarias más bajas se observaron en la zona centro (MinAmbiente y Jazmín), principalmente la segunda semana del mes. En general se mantuvieron bajas las concentraciones en las estaciones del oriente y centro de la ciudad, sin incrementos notables, mientras que en el occidente se registraron altas concentraciones. En este mes se registraron dieciocho (18) excedencias de los promedios diarios de concentración once (11) en la estación Carvajal-Sevillana y siete (7) en la estación Bolivia, las cuales sobrepasaron la norma nacional diaria de PM<sub>10</sub> según la Resolución 2254 de 2017 del MADS (75 µg/m<sup>3</sup>).

El monitor de PM<sub>10</sub> de la estación Usaquén no registró sino el 68% de la información durante el mes de octubre de 2020 debido a que varios datos fueron invalidados, ya que registraba un comportamiento atípico respecto a las concentraciones de PM<sub>2.5</sub>. Además las estaciones Ciudad Bolívar y Bolivia registraron un 55% de datos dado que entraron en funcionamiento el día 15 de octubre.

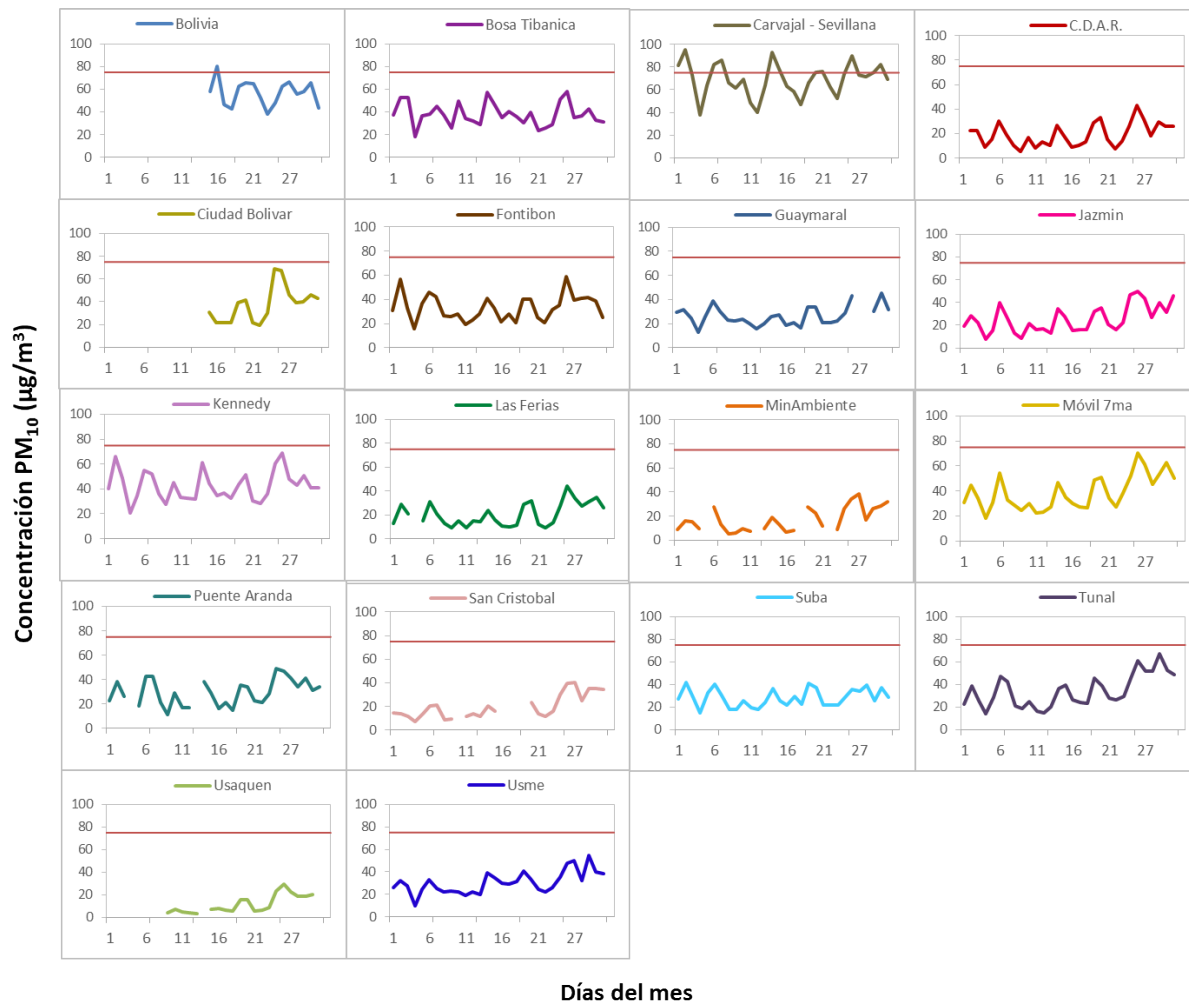


Figura 1. Comportamiento de las concentraciones diarias de  $PM_{10}$  para octubre de 2020

La Figura 2 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones promedio mensual de PM<sub>10</sub> para el mes de octubre en los últimos cuatro años. Se observa que las concentraciones registradas en el 2020 en la zona suroccidente bajaron respecto a las de los años 2018 y 2017. Los registros más altos se han presentado en la estación Carvajal-Sevillana, con máximo en el año 2018 (74 µg/m<sup>3</sup>).

Las mayores reducciones de concentración se observaron en las estaciones de Carvajal-Sevillana y Suba, con respecto al año 2019 (20 y 18 µg/m<sup>3</sup> de diferencia respectivamente).

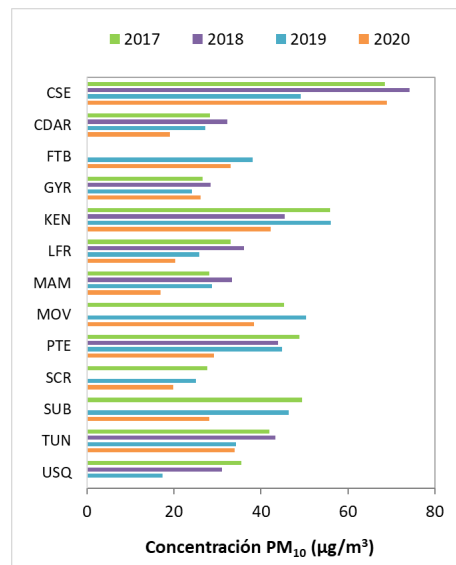


Figura 2. Comportamiento interanual de las concentraciones de PM<sub>10</sub> (2017-2018-2019-2020) para los meses de octubre

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

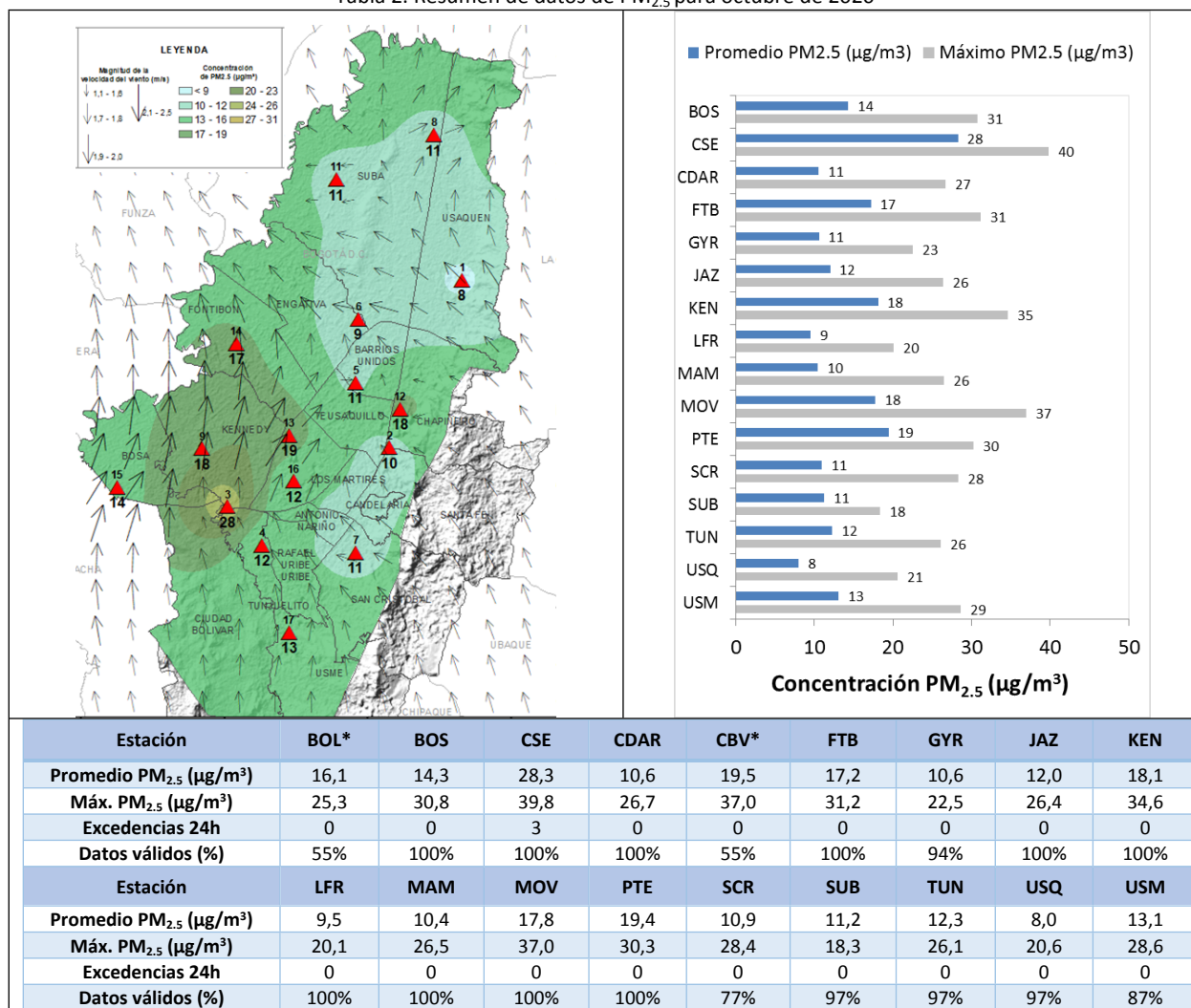
La Tabla 2 muestra los datos obtenidos para material particulado PM<sub>2.5</sub> en el mes de octubre de 2020, incluyendo las concentraciones promedio mensuales, concentraciones diarias máximas, número de excedencias a la norma diaria establecida por la Resolución 2254 de 2017 del MADS y el porcentaje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

Se puede observar que las concentraciones promedio mensuales más altas se presentaron en la zona suroccidental de la ciudad en la estación Carvajal - Sevillana con **28.3 µg/m<sup>3</sup>** y en la estación Puente Aranda con **19.4 µg/m<sup>3</sup>**; mientras que las menores concentraciones se registraron en la zona norte, en la estación Usaqué con **8.0 µg/m<sup>3</sup>** y en el noroccidente de la ciudad en la estación Las Ferias con **9.5 µg/m<sup>3</sup>**. La concentración máxima diaria de PM<sub>2.5</sub> más alta en el mes fue de **39.8 µg/m<sup>3</sup>** en la estación Carvajal - Sevillana, seguida de **37.0 µg/m<sup>3</sup>** en las estaciones de Ciudad Bolívar y La Móvil; la concentración de Carvajal-Sevillana sobrepasó el nivel máximo definido por la norma nacional diaria (37 µg/m<sup>3</sup>).



Las mayores concentraciones de PM<sub>2.5</sub> se presentaron en el suroccidente de la ciudad, con la presencia de la nueva estación (Ciudad Bolívar), se amplió este panorama. Por otro lado, como se evidencia en el mapa, las menores concentraciones se presentaron en la zona norte y noroccidente; en esta zona se encuentra la estación de Guaymaral dentro de la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, junto a la estación se encuentran realizando una obra civil de la universidad, sin embargo, los registros no muestran una influencia adversa en el monitoreo de esta estación para PM<sub>2.5</sub>.

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





La Figura 3 presenta las concentraciones diarias de  $PM_{2.5}$  registradas en el mes de octubre en comparación con el nivel máximo permisible establecido por la norma nacional. De acuerdo con la ubicación, se observa que las concentraciones más altas de  $PM_{2.5}$  se presentaron en la zona occidental (Carvajal-Sevillana, Kennedy y Fontibón) principalmente en la última semana del mes; mientras que las concentraciones más bajas se registraron en la zona norte y noroccidental (Usaquén y Suba), principalmente la segunda y tercera semana. En octubre de 2020 se registraron tres (3) excedencias de los promedios diarios de concentración en Carvajal-Sevillana, las cuales sobrepasaron la norma nacional diaria de  $PM_{2.5}$  según la Resolución 2254 de 2017 del MADS ( $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Solamente las estaciones Bolivia y Ciudad Bolívar registraron un porcentaje de datos válidos menor al 75% debido a que entraron en funcionamiento el día 15 de octubre.

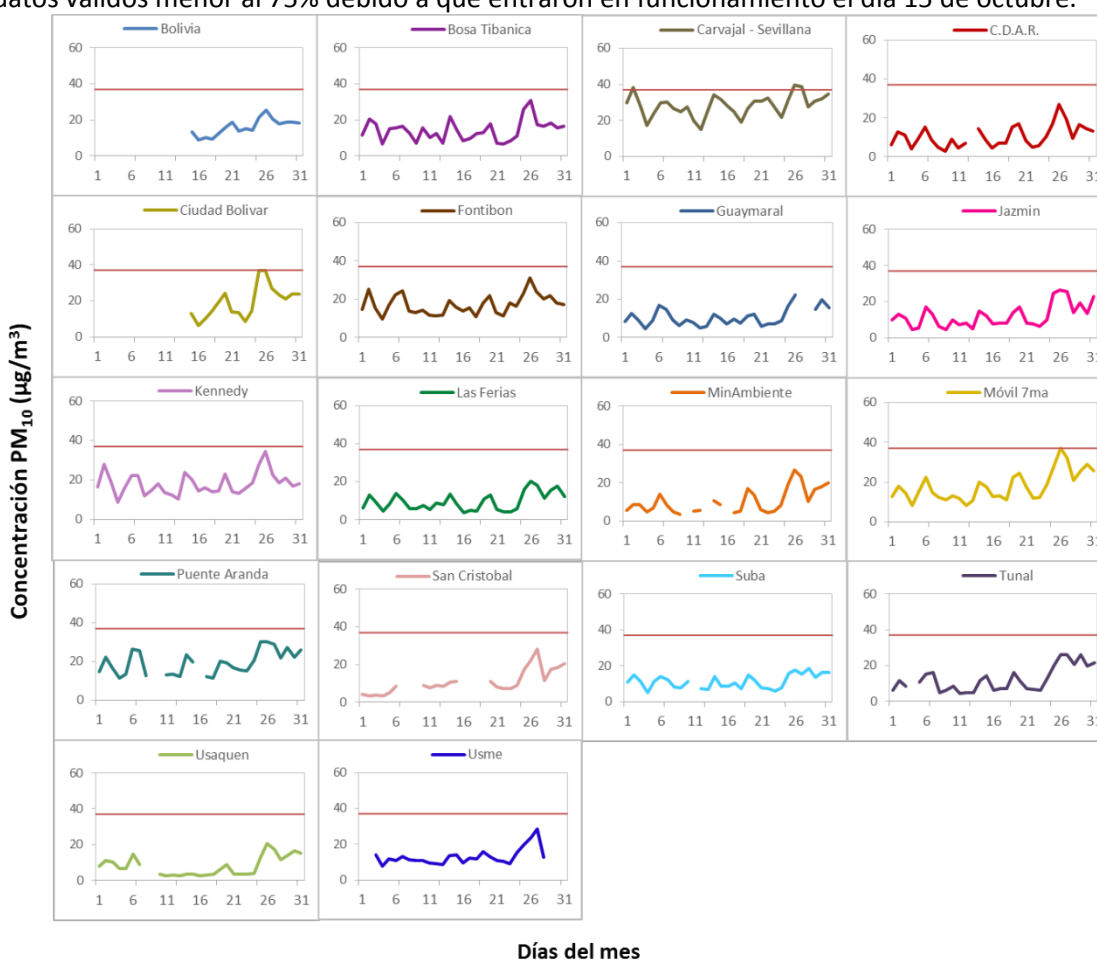


Figura 3. Comportamiento de las concentraciones diarias  $PM_{2.5}$  para octubre de 2020

La Figura 4 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> para el mes de octubre en los últimos 4 años. Se evidencia que las concentraciones del año 2020 fueron menores a las registradas en años anteriores en la mayoría de las estaciones. La mayor reducción respecto al 2019 se evidenció en Carvajal-Sevillana con una diferencia de 10 µg/m<sup>3</sup>.

La estación Carvajal-Sevillana ha registrado las concentraciones más altas de la ciudad desde 2017 hasta 2019. Por otro lado, la estación Usaquéen ha registrado los datos más bajos durante este mes a lo largo de los años.

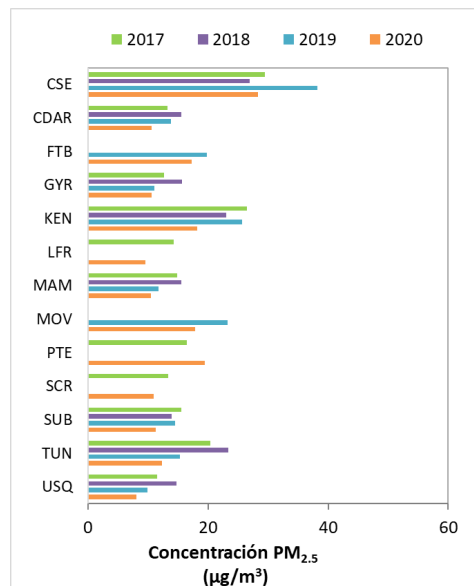


Figura 4. Comportamiento interanual de las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> (2017-2018-2019-2020) para los meses de octubre

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

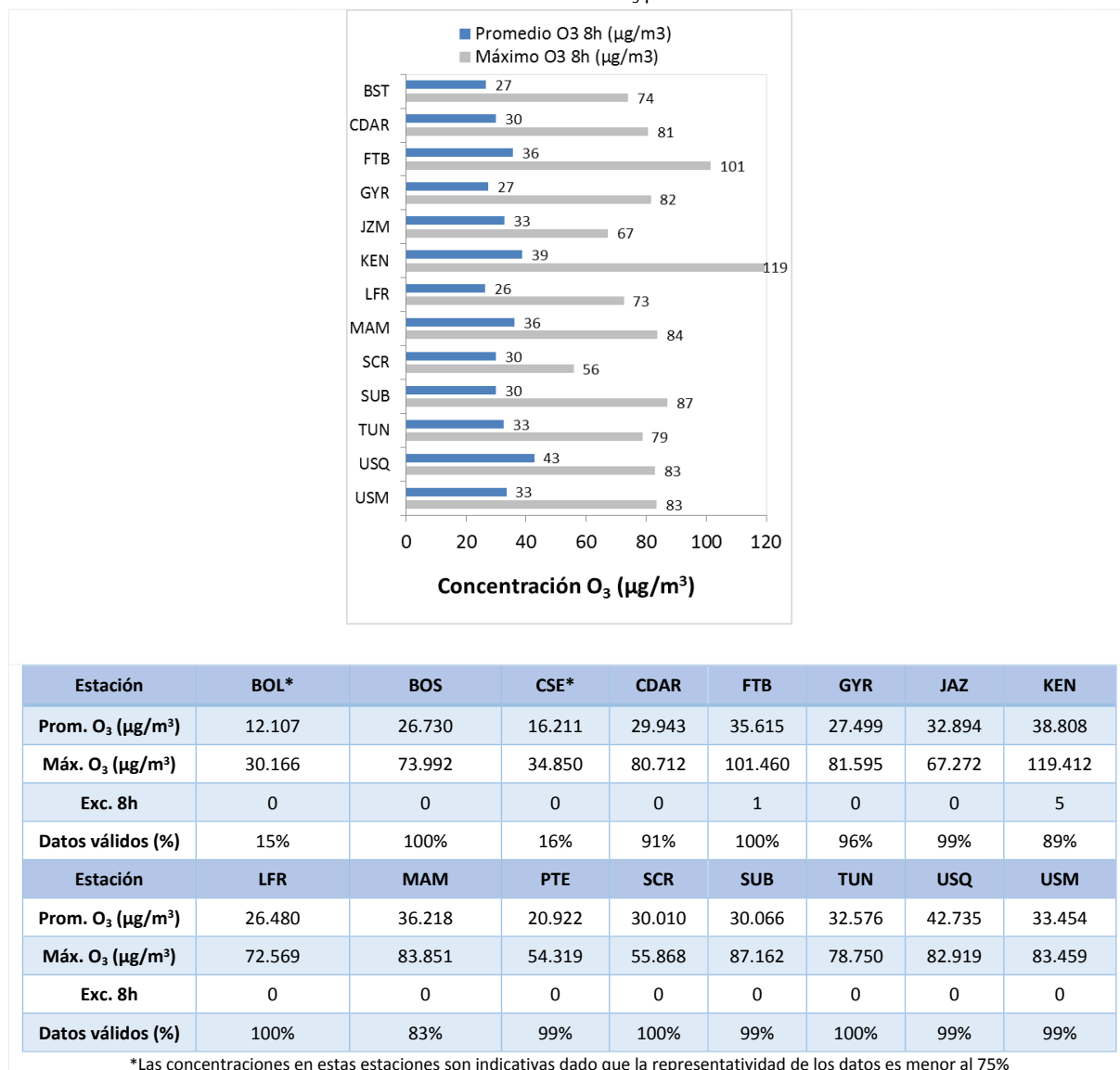
La Tabla 3 presenta los datos obtenidos para ozono (O<sub>3</sub>) en el mes de octubre de 2020, incluyendo los promedios mensuales, concentraciones 8 horas máximas, número de excedencias a la norma 8 horas establecida por la Resolución 2254 de 2017 del MADS y porcentaje de datos válidos en el mes (de 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 norte y zona suroccidente de la ciudad, en la estación Usaquéen con **42.735 µg/m<sup>3</sup>** y en Kennedy con **38.808 µg/m<sup>3</sup>**, mientras que las menores concentraciones se presentaron en la zona suroccidente, en la estación Puente Aranda con **20.922 µg/m<sup>3</sup>** y la estación Las Ferias con **26.480 µg/m<sup>3</sup>**. La concentración máxima más alta con base en promedios 8 horas fue de **119.412 µg/m<sup>3</sup>** en la estación Kennedy; esta excedió la norma nacional 8 horas (100 µg/m<sup>3</sup>).

En este mes se mantienen las altas concentraciones de O<sub>3</sub> en la zona de influencia de Kennedy, teniendo en cuenta lo evidenciado en la nueva estación de la zona (Jazmín) y en la zona norte de la ciudad; aun así,

en la estación de Puente Aranda se evidencia una de las menores concentraciones, junto con la estación de San Cristóbal.

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



La Figura 5 presenta el comportamiento de los datos promedio media móvil 8 horas durante el mes de octubre 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 estaciones Kennedy y Fontibón, especialmente la cuarta semana del mes; mientras que las concentraciones más bajas se observaron en las estaciones de San Cristóbal y Puente Aranda, entre la segunda y tercera semana del mes. En octubre de 2020, se registró una (1) excedencia de los promedios diarios de concentración que sobrepasó la norma nacional 8 horas de O<sub>3</sub> según la Resolución 2254 de 2017 del MADS (100 µg/m<sup>3</sup>). La estación Carvajal – Sevillana registró un porcentaje de datos válidos menor al 75%, por lo cual no se usan los datos en el análisis.

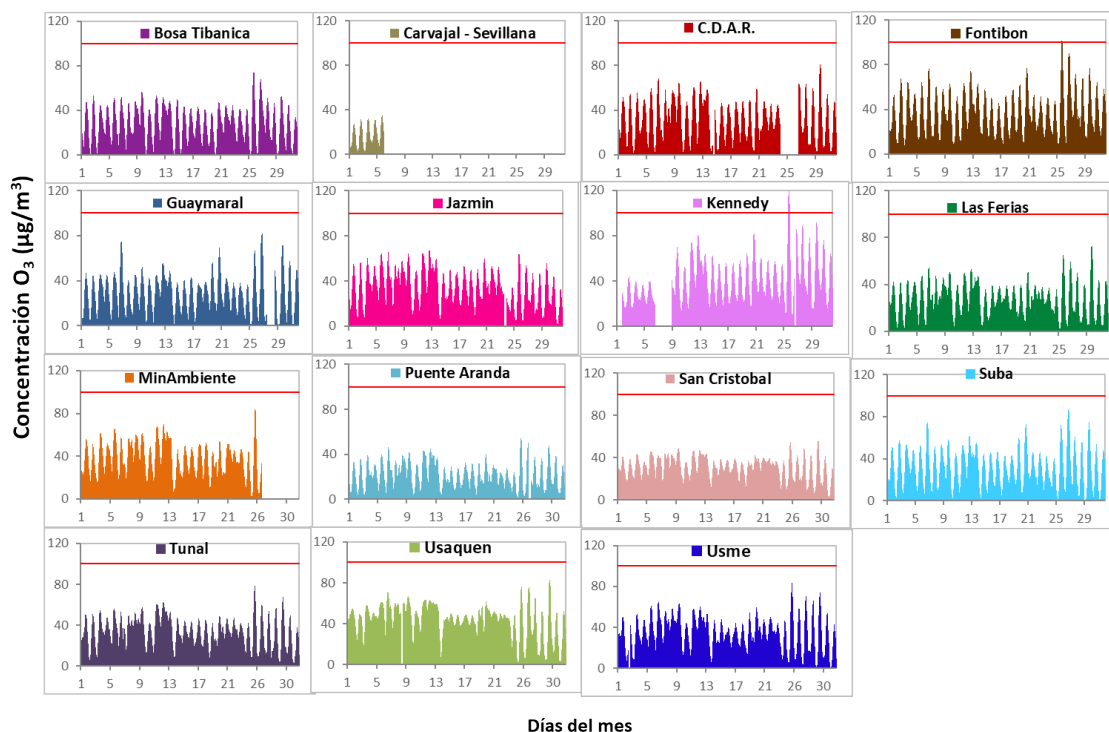


Figura 5. Comportamiento de las concentraciones 8h de O<sub>3</sub> para octubre 2020 y comparación con norma nacional.

La Figura 6 muestra el comportamiento interanual de las concentraciones de O<sub>3</sub> del mes de octubre en los últimos 4 años. En la mayoría de las estaciones se observa una tendencia al aumento de las concentraciones respecto a los años anteriores. La estación de Usaquén ha registrado los datos más altos de la ciudad, la concentración máxima se registró durante este año con 43 µg/m<sup>3</sup>.

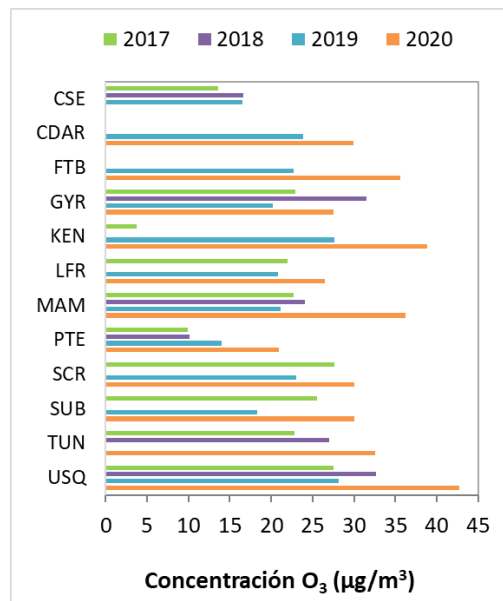


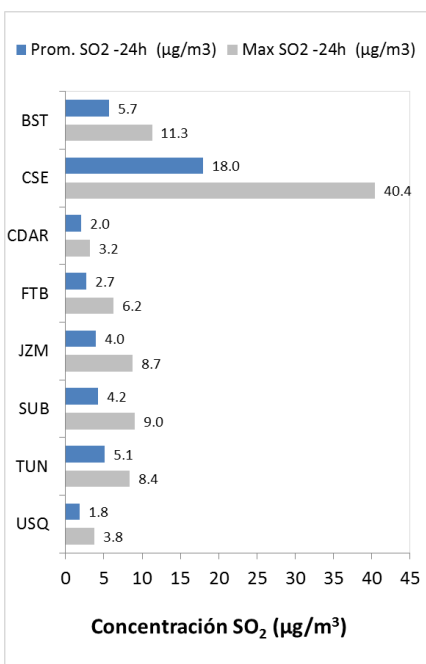
Figura 6. Comportamiento interanual de las concentraciones de O<sub>3</sub> (2017-2018-2019-2020) para los meses de octubre

## 5 COMPORTAMIENTO TEMPORAL 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 octubre 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. Se registraron tres (3) excedencias de los promedios diarios de concentración que sobrepasaron la norma nacional 1 hora de SO<sub>2</sub> según la Resolución 2254 de 2017 del MADS (100 µg/m<sup>3</sup>). Aun así, 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.

Los analizadores de SO<sub>2</sub> de las estaciones MinAmbiente y Móvil, los de NO<sub>2</sub> de San Cristóbal, Suba y Usaquén y los de CO de la Móvil, MinAmbiente, Suba y Fontibón registraron menos del 75% de datos válidos debido a que se registraron datos atípicos, por lo cual se invalidó dicha información.

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

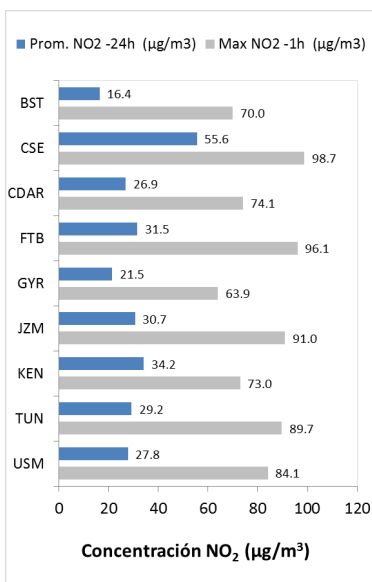


Est.	BOL*	BOS	CSE	CDAR	FTB	JAZ	KEN
<b>Prom. SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	1.7	5.7	18.0	2.0	2.7	4.0	6.8
<b>Máx. SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	5.1	11.3	40.4	3.2	6.2	8.7	14.0
<b>Exc. 24h</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>Exc. 1h</b>	0	0	3	0	0	0	0
<b>Datos válidos (%)</b>	55%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Est.	MAM*	MOV*	PTE	SUB	TUN	USQ	
<b>Prom. SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	1.5	2.3	3.0	4.2	5.1	1.8	
<b>Máx. SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	4.0	3.6	5.9	9.0	8.4	3.8	
<b>Exc. 24h</b>	0	0	0	0	0	0	
<b>Exc. 1h</b>	0	0	0	0	0	0	
<b>Datos válidos (%)</b>	42%	58%	100%	97%	100%	100%	

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



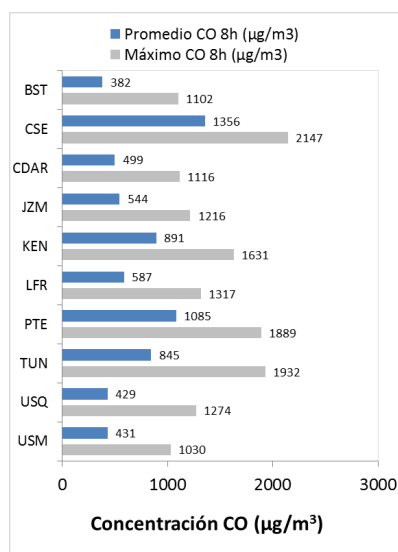
Tabla 5. Resumen de los promedios diarios y excedencias horarias para NO<sub>2</sub>, octubre 2020.



Est.	BOL*	BOS	CSE	CDAR	CBV*	FTB	GYR	JAZ
<b>Prom. NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	26.7	16.4	55.6	26.9	23.0	31.5	21.5	30.7
<b>Máx. NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	52.1	70.0	98.7	74.1	74.3	96.1	63.9	91.0
<b>Exc. 1h</b>	0	0	1	1	1	1	1	1
<b>Datos válidos (%)</b>	55%	100%	100%	100%	55%	100%	94%	100%
Est.	KEN	LFR	PTE	SCR*	SUB*	TUN	USQ*	USM
<b>Prom. SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	34.2	32.0	35.9	22.6	21.7	29.2	22.1	27.8
<b>Máx. SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	73.0	105.1	93.1	71.3	74.4	89.7	72.0	84.1
<b>Exc. 1h</b>	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Datos válidos (%)</b>	100%	100%	100%	58%	55%	97%	58%	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, octubre 2020.



Est.	BOL*	BOS	CSE	CDAR	CBV*	FTB*	JAZ	KEN
<b>Prom. CO (µg/m<sup>3</sup>)</b>	465	382	1356	499	620	638	544	891
<b>Máx. CO (µg/m<sup>3</sup>)</b>	1202	1102	2147	1116	1732	1159	1216	1631
<b>Exc. 8h</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Exc. 1h</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Datos válidos (%)</b>	53%	100%	100%	98%	54%	49%	99%	100%
Est.	LFR	MAM*	MOV*	PTE	SUB*	TUN	USQ	USM
<b>Prom. CO (µg/m<sup>3</sup>)</b>	587	645	1564	1085	498	845	429	431
<b>Máx. CO (µg/m<sup>3</sup>)</b>	1317	1775	2018	1889	959	1932	1274	1030
<b>Exc. 8h</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Exc. 1h</b>	0	0	0	0	0	0	0	0

Datos válidos (%)	100%	57%	15%	97%	58%	100%	100%	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 propiedad de la Secretaría Distrital de Ambiente. Los instrumentos dispuestos para esta red se encargan de realizar monitoreo de los aerosoles atmosféricos, que corresponden a partículas sólidas o líquidas que se encuentran suspendidas en la atmósfera y cuyo tamaño varía entre 0.001 y 1  $\mu\text{m}$ .

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) total, el cual está formado por la combustión incompleta de combustibles fósiles, así como el aporte de 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 black 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<sup>1</sup>.

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

Durante el mes de octubre las concentraciones de black carbon en las longitudes de onda 370 nm y 880 nm tuvieron un comportamiento similar en donde el promedio mensual más alto se presentó en la zona suroccidental de la ciudad, en la estación de Carvajal - Sevillana con **9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , seguida por la estación de Kennedy con **6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  y en la zona noroccidental en la estación de Fontibón con **6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . Por otro lado, las menores concentraciones se registraron en la zona centro oriental de la ciudad en la estación de Las Ferias y la zona Suroriental en la estación de San Cristóbal con **3 y 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**  respectivamente. Las concentraciones máximas diarias más altas se presentaron en las estaciones de Kennedy y Fontibón con **34  $\mu\text{g}/\text{m}^3$** .

<sup>1</sup> Determinación de la contribución de brown carbon en el material particulado presente en el aire de Bogotá durante la temporada de incendios enero- febrero de 2016. Paula Marcela Ramirez Cely, 2016. Obtenido de <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/17937/u729349.pdf?sequence=1>

Adicionalmente, durante el mes de octubre, 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 presentó un porcentaje de datos menor al 75% en la estación de Carvajal-Sevillana debido a problemas de accesibilidad del lugar por las restricciones del Aislamiento Preventivo Obligatorio declarado a nivel nacional. Adicionalmente, en este mes no se reportaron datos de la estación Usaquéen debido al mantenimiento preventivo y correctivo que se realizó al equipo.

Tabla 7. Resumen de datos diarios obtenidos de black carbon en las dos longitudes de onda (370 nm y 880 nm) octubre de 2020

Estación	Prom. 370 nm	Max. 370 nm	Prom. 880 nm	Max 880 nm	Datos capturados (%)
Carvajal – Sevillana*	8	30	9	31	43
C.D.A.R.	4	22	4	31	99
Fontibón	6	32	6	34	94
Kennedy	6	33	6	34	96
Las Ferias	3	18	3	17	99
MinAmbiente	4	20	5	31	100
San Cristóbal	2	17	2	15	96
Tunal	6	32	6	33	100

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

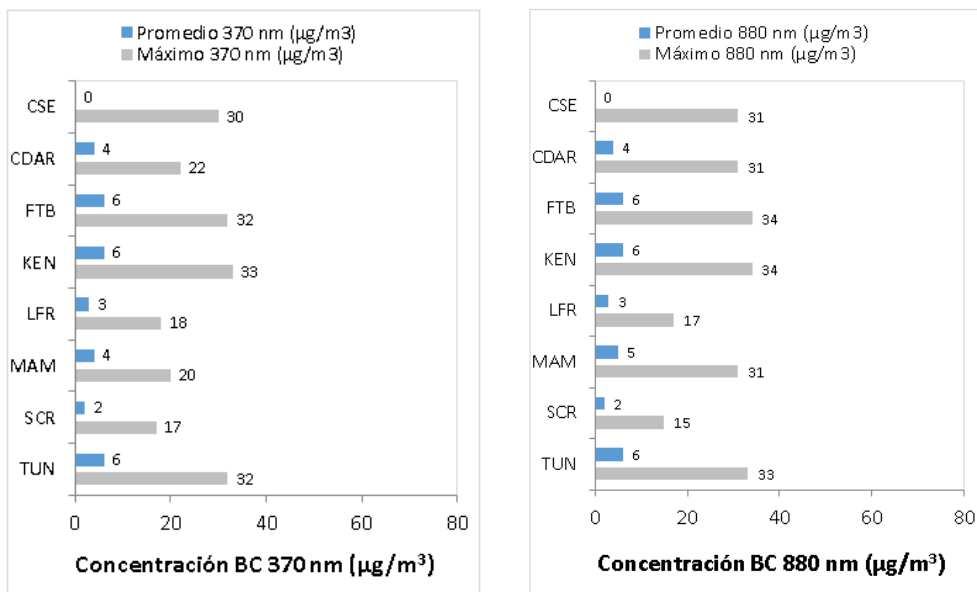


Figura 7. Promedios de concentraciones mensuales, valores máximos diarios para las longitudes de onda 370 nm y 880 nm octubre de 2020

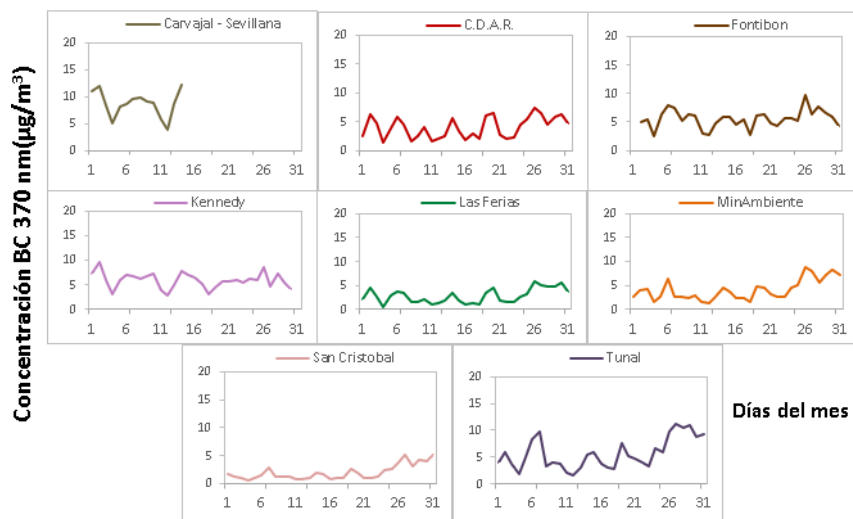


Figura 8. Comportamiento de las concentraciones diarias de longitud de onda 370 nm para octubre de 2020

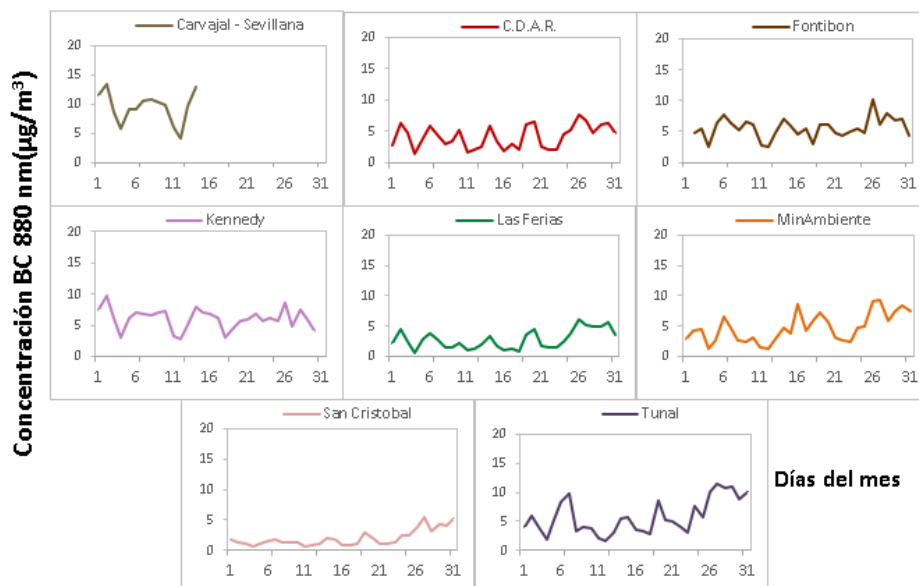


Figura 9. Comportamiento de las concentraciones diarias de longitud de onda 880 nm para octubre de 2020

En la Figura 8 y la Figura 9 se observan las concentraciones promedio diarias de las longitudes de onda 370 nm y 880 nm. De acuerdo con la ubicación y su comportamiento, las concentraciones más altas se presentaron en las estaciones de Fontibón y Tunal, presentando incrementos durante la cuarta semana del mes superando los 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Adicionalmente, la mayoría de las estaciones presentaron un incremento durante la cuarta semana con diferentes intensidades, esto indica que hubo un evento atmosférico que impactó en la totalidad de la ciudad. Por otro lado, las estaciones de Las Ferias y San Cristóbal presentaron las menores concentraciones a lo largo del mes con valores máximos de 6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  durante la cuarta semana y mínimos de 0.5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

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

Para el cálculo del BC biomasa se aplicó la metodología de cálculo propuesta por Sandradewi (2007), el cual toma las mediciones de longitudes de onda para calcular un porcentaje de BC proveniente de la Biomasa. Como valor indicativo de la quema de biomasa se optó por tomar datos satelitales del sensor MODIS, este capta anomalías térmicas que caracteriza con un porcentaje de confianza, para este análisis se tomaron los incendios con una confianza mayor al 75%. Varios estudios han registrado el transporte de

las plumas de quema de biomasa, que varían entre cientos y hasta miles de kilómetros, es por ello por lo que se seleccionó un dominio en el Norte de Suramérica (NSA) para el análisis de incendios activos.

En la Figura 10 se puede observar la distribución de incendios para el mes de octubre, con una zona altamente activa en el norte de Brasil. En cuanto a Colombia, los incendios se distribuyen a lo largo de la cuenca de la Orinoquia colombo venezolana.

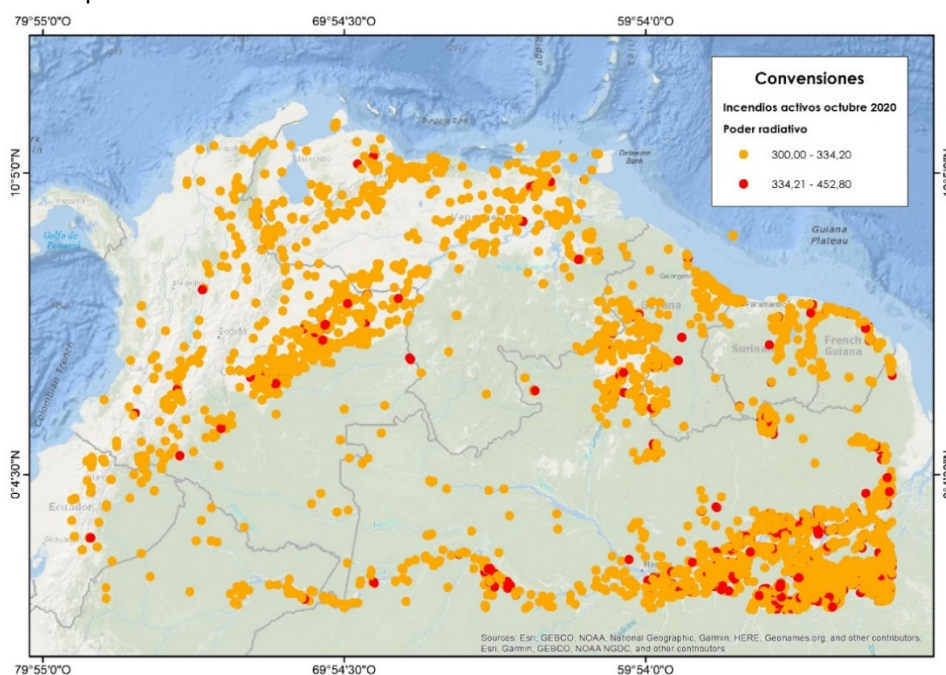


Figura 10. Distribución espacial de incendios activos identificados por el sensor MODIS en el mes de octubre 2020

La Figura 11 muestra el comportamiento temporal de las concentraciones de BC biomasa, se reflejan solo 8 estaciones debido a que el equipo de la estación de Usaquén se encuentra en mantenimiento. A pesar de que el comportamiento entre BC biomasa e incendios no se ve claramente relacionado, hay que resaltar que comparten varios días con los mismos picos y valles lo que podría obedecer a un impacto regional. De igual manera se resalta que el sensor detecta anomalías térmicas a gran escala y deja por fuera del conteo posibles eventos pequeños de quema de biomasa en cercanía a las estaciones dentro de la ciudad de Bogotá, caso específico en la estación de Fontibón que registro 4 eventos durante el mes de manera local en su área de incidencia.



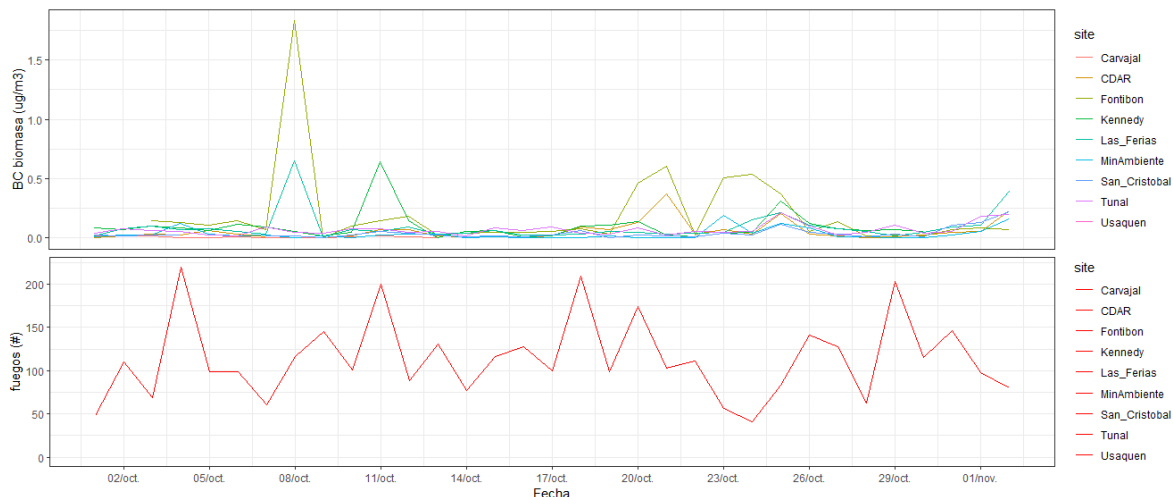


Figura 11. Serie temporal de BC biomasa e incendios identificados por el sensor MODIS en el mes de Octubre 2020

### 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.

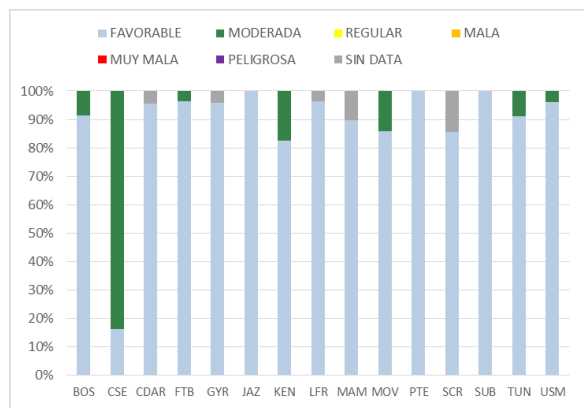


Figura 12. IBOCA para PM<sub>10</sub> por estación en octubre 2020

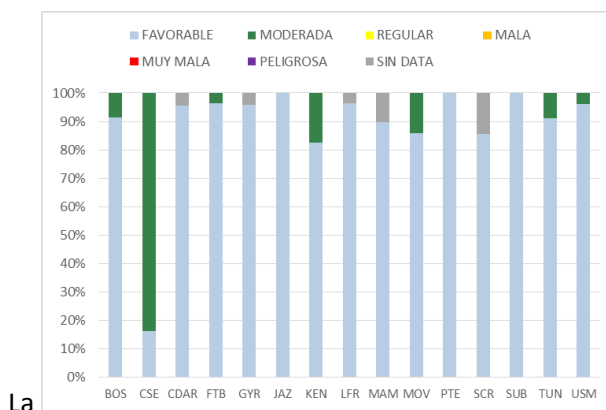


Figura 12 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 24 horas de PM<sub>10</sub> por estación de monitoreo registrados en el mes de octubre. Se observa que predominó la categoría “favorable” en la mayoría de las estaciones de la ciudad.

La estación Carvajal-Sevillana registró la condición “moderada” en mayor proporción respecto a las demás estaciones, con un 84%; seguida de la estación de Bolivia con un 63%, las estaciones de Bosa, Ciudad Bolívar, Fontibón, Kennedy, Móvil 7ma, Tunal y Usme también registraron la condición “moderada” en un porcentaje entre 4 y 17%.

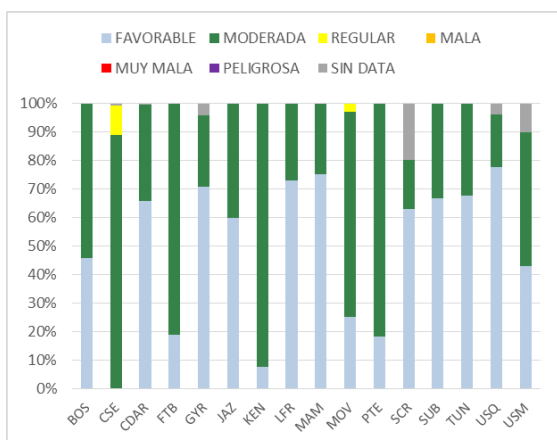


Figura 13. IBOCA para PM<sub>2.5</sub> por estación en octubre 2020

La Figura 13 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 24 horas de PM<sub>2.5</sub> en cada estación de monitoreo. Se observa que en el mes de octubre predominan las categorías “favorable” y “moderada” en todas las estaciones. La estación Carvajal-Sevillana presentó la condición “moderada” durante un 89% del mes, y la condición “regular” en un 10% del mes. Por el contrario, la estación Usaquén presentó la mejor calidad del aire, con una condición “favorable” durante el 78% del mes.

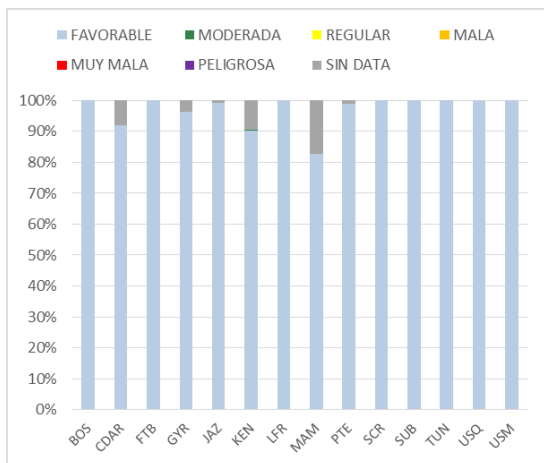


Figura 14. IBOCA para O<sub>3</sub> por estación en octubre 2020

La Figura 14 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 octubre. Se observa que la categoría “favorable” predomina en todas las estaciones de la RMCAB, con un 100% del tiempo del mes, por lo cual las concentraciones de ozono se mantuvieron bajas durante todo el mes.

## 8. COMPORTAMIENTO TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

De acuerdo con los registros de la RMCAB, el mes de octubre de 2020 fue un mes de lluvias escasas. Durante este mes las lluvias no superaron los 70 mm en ninguna de las estaciones. En octubre de 2019 en la mayoría de los casos se duplicaron los totales mensuales con respecto al mes de octubre de 2020.

De los registros de precipitación y el número de días con lluvia del mes de octubre de 2020 no se esperaría una contribución importante a la reducción de las concentraciones de material particulado toda vez que por el total acumulado se podría inferir que las lluvias fueron de baja intensidad lo que reduce la capacidad de arrastre de partículas en la atmósfera. Ver Figura 15 y Tabla 8.

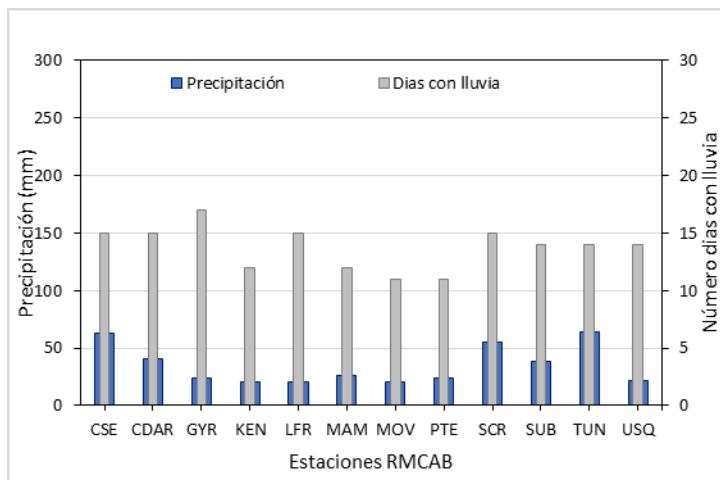


Figura 15 Precipitación media mensual por estaciones y número de días con precipitación (octubre -2020).

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

Estación	Precipitación acumulada (mm/mes)	Días con lluvia
CSE	63	15
CDAR	41	15
GYR	24	17
KEN	20	12
LFR	20	15
MAM	27	12
MOV	20	11
PTE	24	11
SCR	55	15
SUB	39	14
TUN	64	14
USQ	22	14

## 9. COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA TEMPERATURA

En cuanto al comportamiento de la temperatura superficial, de acuerdo con los registros de la RMCAB, durante el mes de octubre de 2020 las mayores temperaturas se presentaron hacia el sur, suroccidente y centro oriente de la ciudad; asimismo, las menores temperaturas se registraron hacia el suroriente, y sectores muy localizados representados por las estaciones de CDAR, Ciudad Bolívar y Puente Aranda. El resto de la ciudad presentó temperaturas medias de entre 14.4 °C y 15 °C. Comparado con el mes de octubre de 2019, en octubre de 2020 se observa una reducción de las temperaturas hacia el flanco occidental pero un ligero incremento hacia el centro oriente. Con la puesta en operación de las nuevas estaciones de Ciudad Bolívar, Bosa, Jazmín y Usme, se observa un mayor detalle del comportamiento espacial de la temperatura media superficial del aire en Bogotá. Ver Figura 16.

En cuanto a las temperaturas extremas, se observa una reducción de las máximas hacia el flanco suroccidental pero un ligero incremento hacia el centro y norte de la ciudad. La temperatura máxima absoluta del mes se registró en la estación de Suba donde se registraron 25,8 °C y la mínima absoluta en la estación de Guaymaral con 6,1 °C. Ver Tabla 9 Y Figura 17. Asimismo, los sectores con mayor amplitud térmica se presentaron hacia el Centro de Alto Rendimiento, Suba y Tunal; variaciones de temperatura que propician el ascenso (convección) de las masas de aire que junto con las fuerzas mecánicas hacen posible la dispersión de contaminantes en la ciudad.

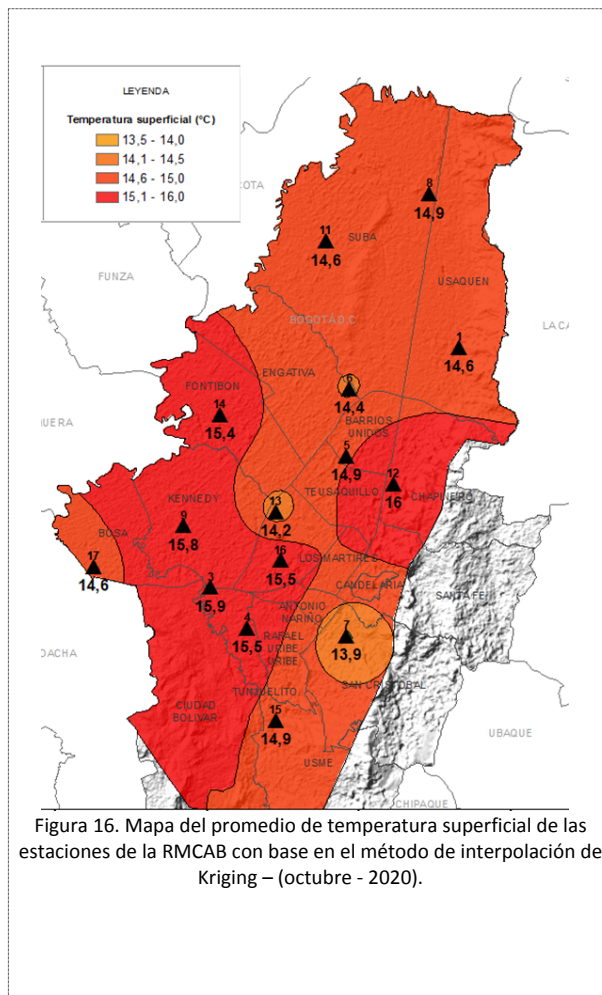
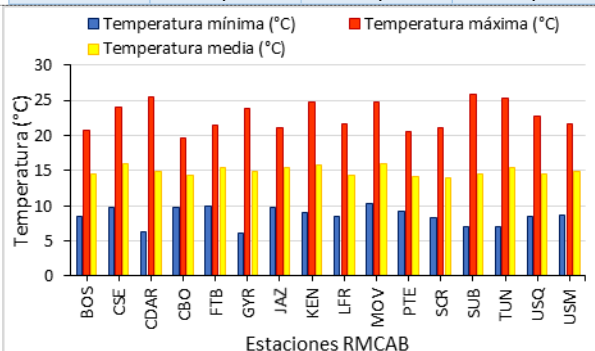


Tabla 9. Resumen Temperaturas medias, máximas y mínima absolutas por estación y promedio ciudad (octubre - 2020)

Estación	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura media (°C)
BOS	8,4	20,7	14,6
CSE	9,8	24,1	15,9
CDAR	6,3	25,4	14,9
CBV	9,8	19,7	14,3
FTB	9,9	21,4	15,4
GYR	6,1	23,9	14,9
JAZ	9,7	21	15,5
KEN	9,1	24,7	15,8
LFR	8,5	21,6	14,4
MOV	10,3	24,8	16,0
PTE	9,2	20,6	14,2
SCR	8,3	21	13,9
SUB	7,1	25,8	14,6
TUN	7,0	25,2	15,5
USQ	8,5	22,8	14,6
USM	8,6	21,6	14,9
<b>Promedio</b>	<b>6,5</b>	<b>22,9</b>	<b>14,7</b>



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

Para el mes de octubre de 2020 los vientos presentan un incremento con respecto al mes anterior y al mes de octubre de 2019, sobre todo en el flanco suroccidental de la ciudad. En cuanto a dirección se observa un predominio de los vientos del sur en el flanco occidental de la ciudad con una divergencia del flujo del sur, que adopta una componente suroccidente penetrando al centro geográfico del distrito, generando posiblemente la acumulación de contaminantes hacia el centro oriente como se observa en la estación Móvil 7ma, donde se registró un pequeño incremento en las concentraciones de material particulado. De

manera semejante hacia el sector de Suba se presentaron incrementos en las concentraciones de  $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$ , probablemente asociadas al arrastre de contaminantes desde suroccidente hacia el noroccidente dada la predominancia de la componente sur de los vientos en el flanco occidental. De otra parte, hacia el flanco oriental predominaron los vientos del suroriente, encontrándose con los vientos del sur para continuar su trayectoria hacia el noroccidente de la ciudad. La Figura 18 hace referencia a las condiciones medias del viento durante el mes de octubre, sin mostrar las variaciones de los vientos durante el día. No obstante, es perceptible la influencia de vientos provenientes del sur en el flanco occidental del distrito.

En cuanto a las velocidades máximas y mínimas, como es frecuente las mayores velocidades se presentaron hacia el sur occidente de la ciudad y las mínimas hacia el centro oriente donde se estima ocurre la colisión o encuentro entre vientos del sur y suroccidente ver Figura 19 y Tabla 10.



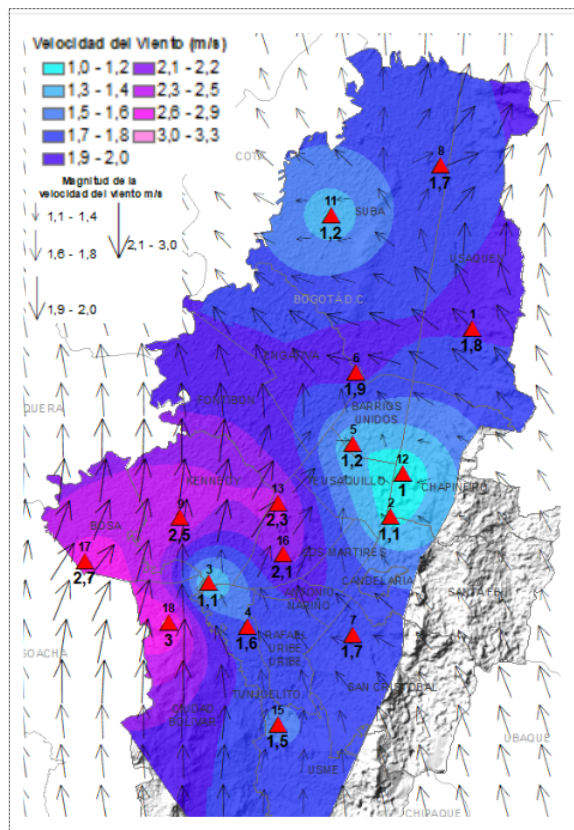


Figura 18. Velocidad promedio (Superficie en colores) y Dirección promedio (Vectores) del Viento de Bogotá con base en la interpolación de Kriging (octubre - 2020)

Tabla 10. Velocidades del viento reportadas para octubre de 2020

Estación	Vel. mínima	Vel. máxima	Vel. media
BOS	0,1	7,0	2,7
CSE	0,1	4,4	1,1
CDAR	0,0	5,7	1,2
CBV	0,6	6,7	3,0
GYR	0,6	4,4	1,7
JAZ	0,4	5,6	2,1
KEN	0,0	6,4	2,5
LFR	0,1	7,0	1,9
MAM	0,0	6,3	1,1
MOV	0,0	5,3	1,0
PTE	0,0	6,6	2,3
SCR	0,0	6,0	1,7
SUB	0,1	4,5	1,2
TUN	0,3	7,4	1,6
USQ	0,0	5,9	1,8

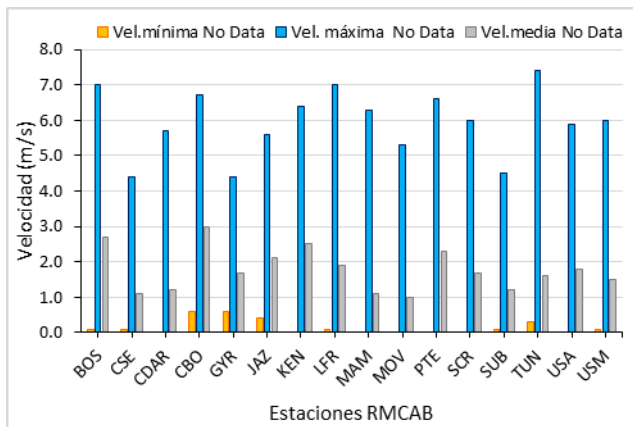


Figura 19 Velocidad del viento media, máxima y mínima absolutas por estación (octubre - 2020)

## Estimación de la Altura de la Capa Límite

Como se dijo anteriormente, en octubre de 2020 las lluvias fueron escasas. Con dicha escasez se puede inferir que hubo mayor incidencia de radiación solar que en condiciones de cielo cubierto. Esta condición permitió además la acumulación de energía durante las horas diurnas propiciando no sólo un incremento en las fuerzas convectivas sino de las fuerzas viscosas. No obstante, por la cantidad de energía entrante en horas de la tarde y noche la capa superficial se vio influenciada por un remanente de energía residual que contribuyó con incremento de la altura de la capa de mezcla, como se observa

principalmente hacia el sur de la ciudad, representado por la estación de Tunal, donde en las horas de la noche alcanzó valores por encima de los 400 m. Como quiera que las fuerzas convectivas se reducen con el ocaso del sol, se puede atribuir a que la expansión de la capa en horas de la noche estuvo influenciada por turbulencia mecánica debida a velocidades promedio del viento por encima de los 1,5 m/s. Ver Figura 20 a) y b).

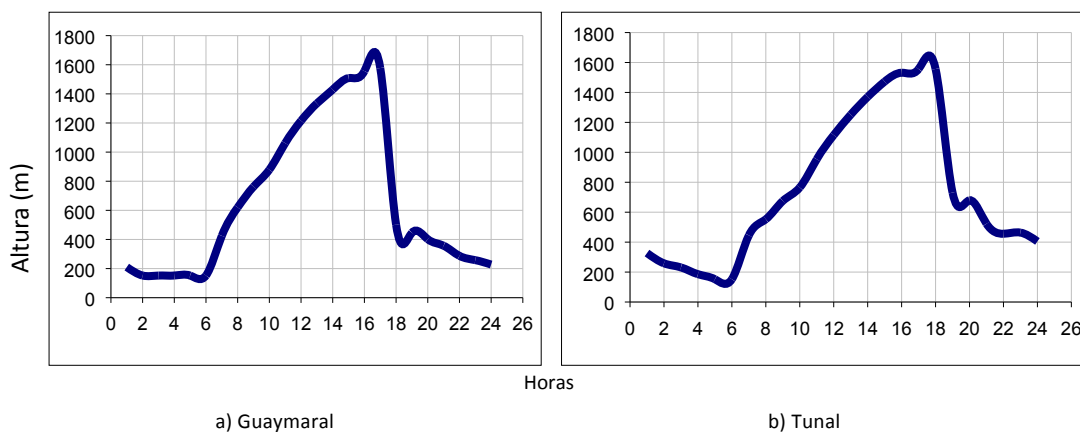


Figura 20. Estimación del perfil promedio horario mensual de la altura de la capa de mezcla a) Guaymaral y b) Tunal -octubre de 2020

La contribución de los vientos en horas nocturnas, sobre todo hacia el sur de la ciudad, se pueden apreciar en la Tabla 11 y Tabla 12 donde adicionalmente se resumen algunos parámetros de escala que caracterizaron las condiciones atmosféricas predominantes en el distrito capital, en las horas del día, en promedio durante el mes de octubre. Al estimar las condiciones de estabilidad o dinámico-viscosas de la atmósfera, se puede establecer que en la ciudad predominaron condiciones inestables entre las 8 de la mañana y las 4:00 p.m., que se caracterizan por facilitar el ascenso de aire en condiciones turbulentas que hacen posible la mezcla de contaminantes. Sin embargo, en horas de la noche sobre todo hacia el sur se presentaron condiciones neutras alrededor de las 6:00 de la tarde producto, probablemente, de la acumulación de energía durante el día por cielo predominantemente descubierto.

Aunque en horas de la madrugada y la noche, es normal la ocurrencia de estabilidades E y F, a causa de la disminución de la radiación solar y consecuente pérdida de energía del suelo, hacia el sur de la ciudad, en horas de la noche, se presentaron velocidades del viento relativamente fuertes haciendo menos estable en la atmósfera.

Tabla 11. Estimación de la altura de la capa de mezcla de la ciudad de Bogotá. Estación Guaymaral (octubre – 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	1,1	11,4	0,0	-46,8	1	6	-	5	-9,4	-	1,8	0,23	0,06	0,07	0,16	210	210	210	F
2	1,0	10,9	0,0	-47,2	1	6	-	5	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F
3	1,0	10,7	0,0	-47,3	1	6	-	5	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F
4	0,9	10,5	0,0	-47,4	1	6	-	5	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F
5	0,9	10,4	0,0	-40,8	1	6	-	6	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F
6	0,9	10,3	0,0	-40,8	1	6	-	6	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F
7	1,1	11,4	73,6	16,5	1	6	0,25	7	17,6	0,18	1,8	-	-	-	0,32	-	237	425	D
8	1,4	14,5	263,8	141,0	1	6	0,32	6	71,6	0,38	1,8	-	-	-	0,47	-	437	620	C
9	1,7	17,0	474,9	279,7	1	6	0,39	5	132,0	0,73	1,8	-	-	-	0,57	-	665	762	B
10	2,0	18,7	611,4	373,9	1	6	0,45	5	172,9	1,10	1,8	-	-	-	0,64	-	879	879	A
11	2,2	19,6	648,8	400,2	1	6	0,51	5	184,1	1,60	1,8	-	-	-	0,68	-	1062	1062	B
12	2,5	20,2	630,5	395,2	1	6	0,57	6	181,7	2,21	1,8	-	-	-	0,72	-	1215	1215	B
13	2,7	20,3	552,7	342,4	1	6	0,62	6	158,3	2,89	1,8	-	-	-	0,75	-	1335	1335	B
14	2,8	19,9	478,4	291,6	1	6	0,65	6	136,0	3,29	1,8	-	-	-	0,77	-	1429	1429	B
15	2,7	19,7	427,8	257,0	1	6	0,62	6	120,8	2,83	1,8	-	-	-	0,73	-	1508	1508	B
16	2,5	19,1	282,9	158,1	1	6	0,57	6	77,4	2,25	1,8	-	-	-	0,67	-	1557	1557	B
17	2,3	17,8	138,4	58,8	1	6	0,53	6	34,0	1,77	1,8	-	-	-	0,60	-	1577	1577	D
18	1,8	16,0	0,0	-36,8	1	6	-	6	-22,5	-	1,8	0,23	0,06	0,67	0,38	501	501	501	F
19	1,7	14,4	0,0	-38,0	1	6	-	6	-20,0	-	1,8	0,23	0,06	0,60	0,34	446	446	446	F
20	1,5	13,7	0,0	-45,3	1	6	-	5	-18,0	-	1,8	0,23	0,06	0,53	0,30	402	402	402	F
21	1,4	13,2	0,0	-45,6	1	6	-	5	-16,0	-	1,8	0,23	0,06	0,45	0,27	357	357	357	F
22	1,2	12,8	0,0	-45,9	1	6	-	5	-12,9	-	1,8	0,23	0,06	0,28	0,22	287	287	287	F
23	1,2	12,4	0,0	-46,2	1	6	-	5	-11,6	-	1,8	0,23	0,06	0,20	0,19	258	258	258	F
24	1,1	12,0	0,0	-46,5	1	6	-	5	-10,2	-	1,8	0,23	0,06	0,12	0,17	228	228	228	F

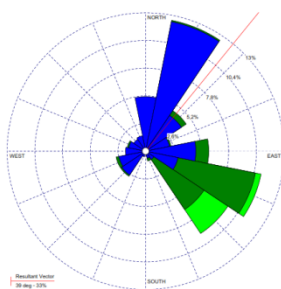
Tabla 12. Estimación de la altura de la capa de mezcla de la ciudad de Bogotá. Estación Tunal (octubre – 2020)

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	1,3	12,0	0,0	-46,5	1	6	-	5	-14,7	-	1,8	0,23	0,06	0,38	0,25	327	327	327	F
2	1,2	11,6	0,0	-46,7	1	6	-	5	-11,6	-	1,8	0,23	0,06	0,20	0,19	258	258	258	F
3	1,1	11,3	0,0	-46,9	1	6	-	5	-10,4	-	1,8	0,23	0,06	0,13	0,17	231	231	231	F
4	1,1	11,0	0,0	-47,1	1	6	-	5	-8,3	-	1,8	0,23	0,06	0,02	0,14	186	186	186	F
5	0,9	10,8	0,0	-40,5	1	6	-	6	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F

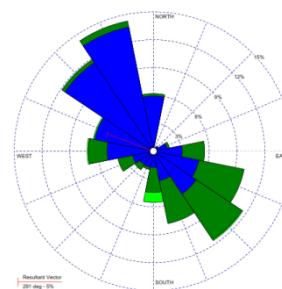
Hora Local	Vel Viento	T	R <sub>g</sub>	R <sub>n</sub>	z <sub>o</sub>	z <sub>m</sub>	u <sub>o</sub>	N	H <sub>o</sub>	Q*	LN (z <sub>m</sub> /z <sub>o</sub> )	C <sub>DN</sub>	u <sub>o</sub> <sup>2</sup>	C	u*	h <sub>mec</sub>	h <sub>conv</sub>	H <sub>z</sub>	Estab
Hr	m/s	°C	W/m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	m	m	m/s	Octas							m/s	m	m	m	
6	0,9	10,7	0,0	-40,6	1	6	-	6	-6,8	-	1,8	0,23	0,06	0,00	0,11	152	152	152	F
7	1,2	11,5	58,6	6,4	1	6	0,28	7	13,1	0,25	1,8	-	-	-	0,33	-	218	445	D
8	1,2	14,3	187,2	95,6	1	6	0,28	7	51,7	0,25	1,8	-	-	-	0,42	-	381	553	C
9	1,5	16,9	340,9	195,4	1	6	0,34	6	94,8	0,46	1,8	-	-	-	0,51	-	570	675	B
10	1,6	18,9	477,7	290,1	1	6	0,37	6	135,8	0,62	1,8	-	-	-	0,57	-	765	765	B
11	1,9	20,2	585,7	364,7	1	6	0,44	6	168,2	1,02	1,8	-	-	-	0,63	-	954	954	A
12	2,1	20,8	602,0	376,4	1	6	0,48	6	173,1	1,37	1,8	-	-	-	0,65	-	1115	1115	B
13	2,3	21,0	582,6	363,5	1	6	0,53	6	167,3	1,83	1,8	-	-	-	0,68	-	1251	1251	B
14	2,5	21,1	563,8	350,8	1	6	0,58	6	161,7	2,41	1,8	-	-	-	0,72	-	1370	1370	B
15	2,3	21,2	526,6	325,7	1	6	0,53	6	150,5	1,77	1,8	-	-	-	0,67	-	1473	1473	B
16	2,7	20,7	341,8	193,0	1	6	0,62	5	92,0	2,84	1,8	-	-	-	0,72	-	1532	1532	B
17	2,8	19,5	159,2	74,5	1	6	0,65	6	40,3	3,28	1,8	-	-	-	0,73	-	1557	1557	C
18	2,7	17,3	26,3	-17,8	1	6	0,61	6	0,4	2,80	1,8	-	-	-	0,68	-	1557	1557	D
19	2,5	14,9	0,0	-37,7	1	6	-	6	-32,7	-	1,8	0,23	0,06	0,83	0,55	731	731	731	E
20	2,4	13,9	0,0	-45,2	1	6	-	5	-30,4	-	1,8	0,23	0,06	0,80	0,51	679	679	679	F
21	1,9	13,3	0,0	-45,5	1	6	-	5	-23,4	-	1,8	0,23	0,06	0,69	0,39	523	523	523	F
22	1,7	12,9	0,0	-45,8	1	6	-	5	-20,4	-	1,8	0,23	0,06	0,61	0,34	456	456	456	F
23	1,7	12,6	0,0	-46,0	1	6	-	5	-20,8	-	1,8	0,23	0,06	0,62	0,35	464	464	464	F
24	1,5	12,4	0,0	-46,2	1	6	-	5	-18,1	-	1,8	0,23	0,06	0,54	0,30	405	405	405	F

Adicionalmente a la descripción del comportamiento de los vientos presentada con anterioridad a través del mapa del campo del viento se relacionan las rosas de viento de cada una de las estaciones. Como se observa en estas se describe no sólo la dirección o direcciones predominantes sino la intensidad de los vientos ocurridos en cada estación. Para el mes de octubre, se presentan las rosas de viento de cada una de las estaciones de la RMCAB cuya representatividad temporal fue superior al 75%. Figura 21

N.A.

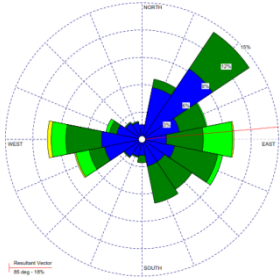


a) Bolivia

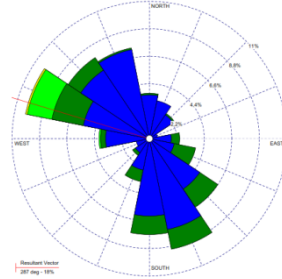


b) Suba

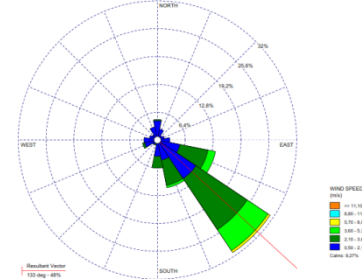
c) Guaymaral



d) Las Ferias

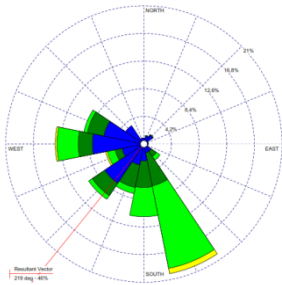


e) CDAR

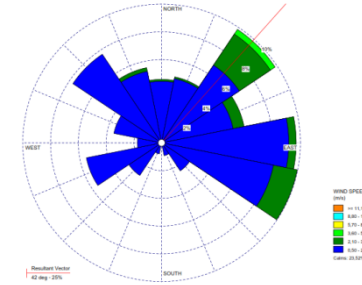


f) Usaquén

N.A.

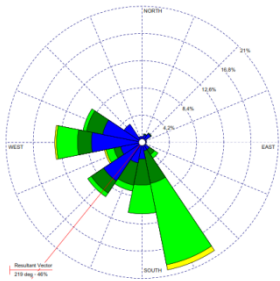


g) Fontibón

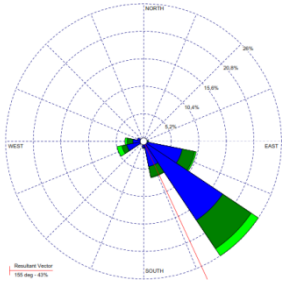


h) Puente Aranda

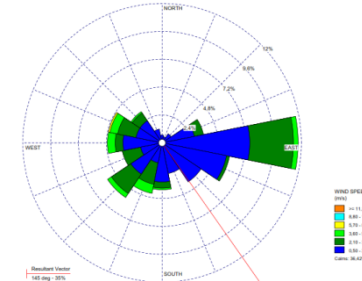
i) Móvil 7ma



j) Kennedy



k) Carvajal



l) MinAmbiente

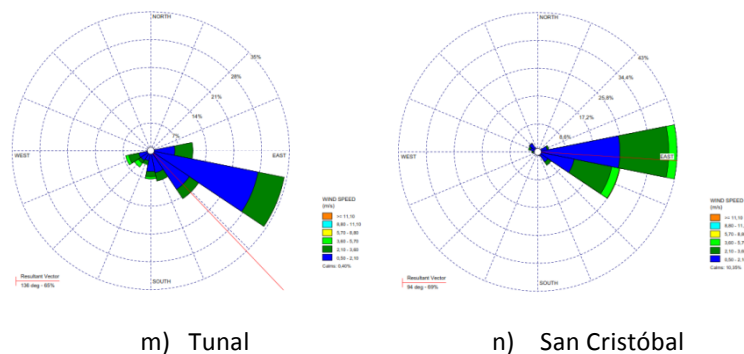


Figura 21. Rosas de viento RMCAB – octubre de 2020

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

En relación con la radiación solar global, en el mes de octubre se observa un ligero incremento en la ciudad respecto al mes anterior en la hora de mayor incidencia. Se observa también un incremento de las concentraciones de ozono en las horas de mayor concentración, dada la relación directa del incremento en las cantidades de radiación solar incidente frente a la producción de ozono. En el norte de la ciudad se observa que en la estación de Usaquén se incrementó de 49,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en septiembre a 65  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en octubre en la hora de mayor concentración. Así mismo, ocurrió al occidente de la ciudad, donde las máximas concentraciones pasaron de 61  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en septiembre a 65  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en octubre. Ver Figura 22



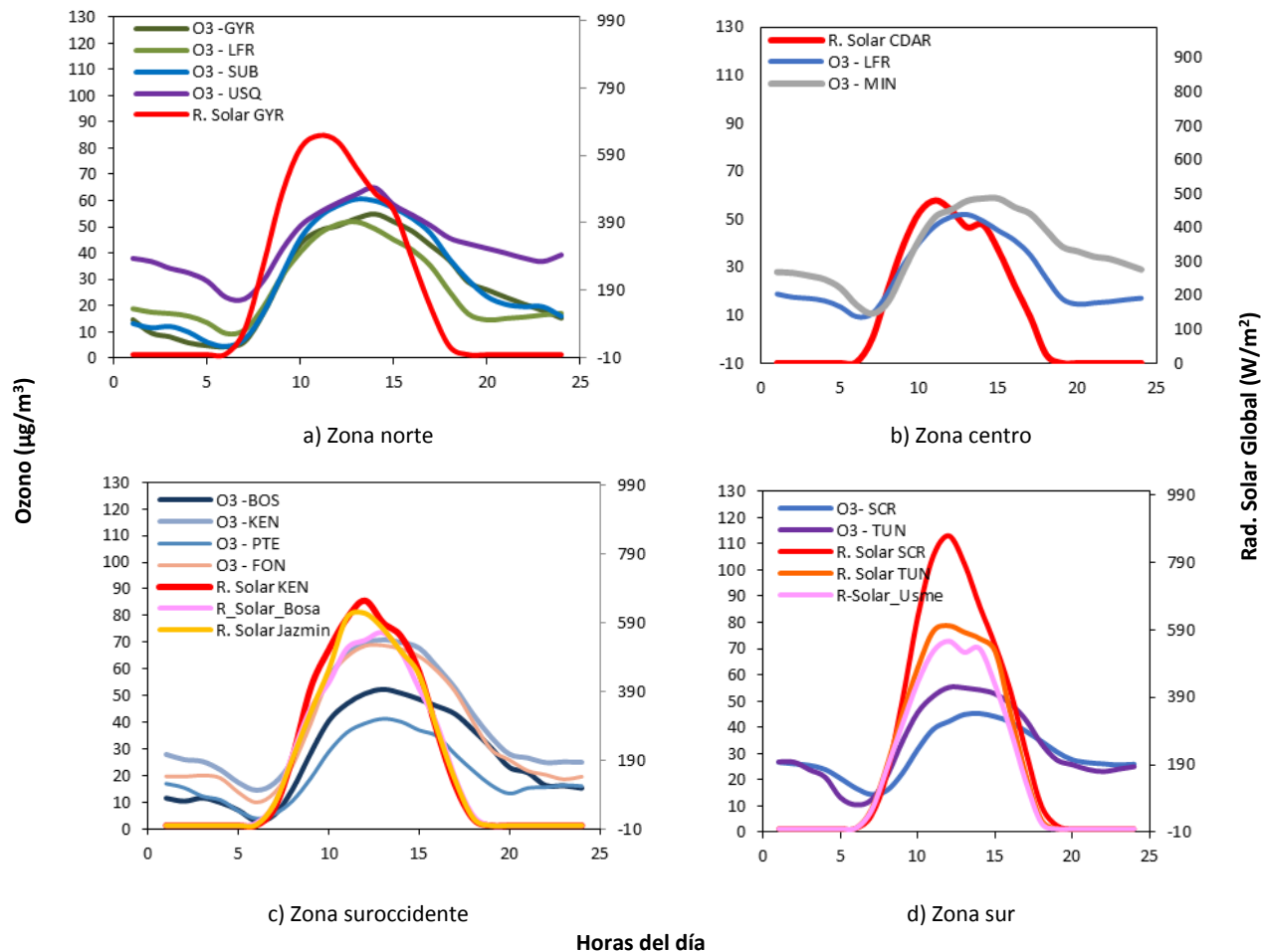


Figura 22. Comportamiento horario de las concentraciones de O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>) y su relación con la Radiación Solar entrante (W/m<sup>2</sup>), octubre de 2020. a) zona norte, b) zona centro, c) zona suroccidente y d) zona sur

## 12. AUMENTO DE CONCENTRACIÓN DE PM POR COMPORTAMIENTO LOCAL

Durante el mes de octubre se mantuvieron las condiciones de aislamiento voluntario tras meses de restricciones en el marco de las acciones para evitar los contagios por la pandemia del COVID-19. De acuerdo a la Figura 23 en la mayor parte del mes las concentraciones se mantuvieron en las condiciones

“favorable” y “moderada”, sin embargo en los últimos días del mes, desde el 27 de octubre, se observó un aumento de las concentraciones de material particulado debido a la confluencia de vientos provenientes del occidente, lo cual causó que el material particulado se mantuviera al interior de la ciudad, por lo cual varias estaciones se mantuvieron en condición “regular” desde el 27 de octubre.

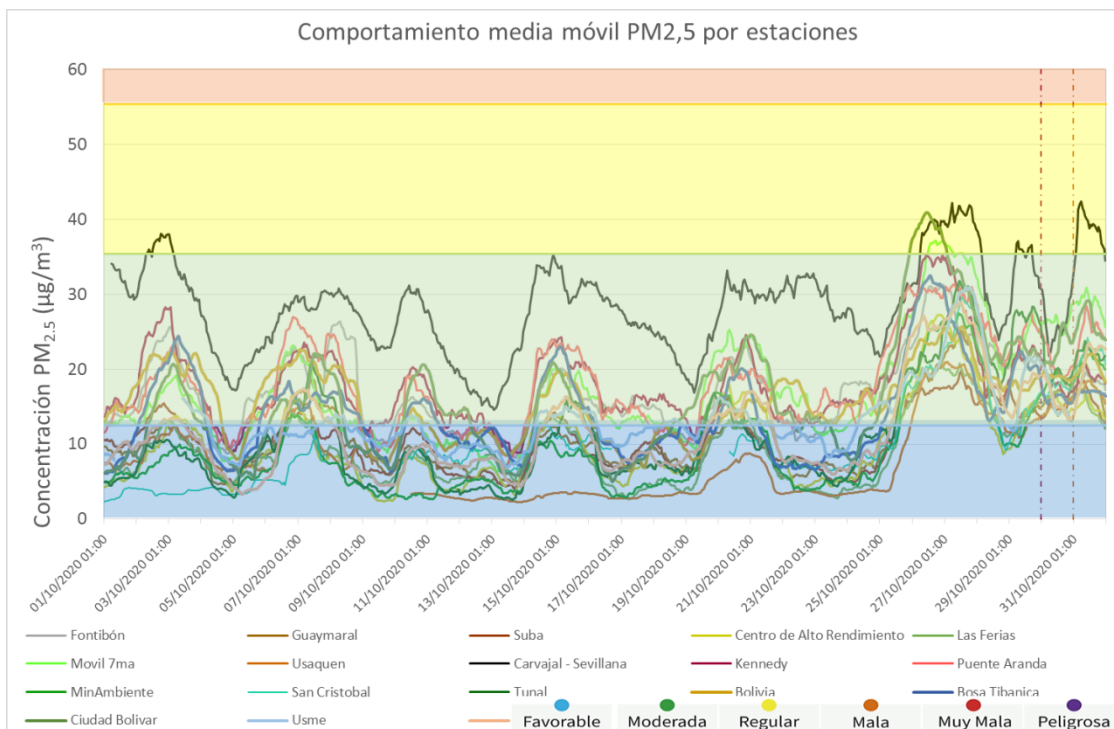


Figura 23. Concentraciones media móvil 24 h de PM<sub>2,5</sub> octubre de 2020

## ANEXOS

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

Tabla 13. Características y ubicación de las estaciones de la RMCAB

Estación	Características									
	Sigla	Latitud	Longitud	Altitud (m)	Altura (m)	Localidad	Escala	Tipo de zona	Tipo de estación	Dirección
Bolivia	BOL	4°44'9.12"N	74°7'33.18"W	2574	0	Engativá	Vecindario	Sub urbana	De fondo	Avenida Calle 80 # 121-98
Bosa	BOS	4°36'20.2"N	74°12'14.6"W	2546	0	Bosa	Vecindario	Urbana	De fondo	Diagonal 73 F Sur # 78 44
Carvajal - Sevillana	CSE	4°35'44.22"N	74°8'54.90"W	2563	3	Kennedy	Vecindario	Urbana	Tráfico / Industrial	Autopista Sur # 63-40
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
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
Fontibón	FTB	4°40'41.67"N	74°8'37.75"W	2551	11	Fontibón	Vecindario	Urbana	De tráfico	Carrera 104 # 20 C - 31
Guaymaral	GYR	4°47'1.52"N	74°2'39.06"W	2580	0	Suba	Vecindario	Sub urbana	De fondo	Autopista Norte # 205-59
El 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
Kennedy	KEN	4°37'30.18"N	74°9'40.80"W	2580	3	Kennedy	Vecindario	Urbana	De fondo	Carrera 80 # 40-55 sur
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
MinAmbiente	MAM	4°37'31.75"N	74°4'1.13"W	2621	15	Santa Fe	Vecindario	Urbana	De tráfico	Calle 37 # 8-40
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
Puente Aranda	PTE	4°37'54.36"N	74°7'2.94"W	2590	10	Puente Aranda	Vecindario	Urbana	Industrial	Calle 10 # 65-28
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
Suba	SUB	4°45'40.49"N	74° 5'36.46"W	2571	6	Suba	Vecindario	Sub urbana	De fondo	Carrera 111 # 159A-61
Tunal	TUN	4°34'34.41"N	74°7'51.44"W	2589	0	Tunjuelito	Vecindario	Urbana	De fondo	Carrera 24 # 49-86 sur
Usaquén	USQ	4°42'37.26"N	74°1'49.50"W	2570	10	Usaquén	Vecindario	Urbana	De fondo	Carrera 7B Bis # 132-11
Usme	USM	4°31'55.4"N	74°07'01.7"W	2593	0	Usme	Vecindario	Urbana	Residencial	Carrera 11 # 65 D 50 Sur

Tabla 14. Estaciones de monitoreo y variables monitoreadas de la RMCAB

Estación	Sigla	Contaminantes							Variables Meteorológicas						
		PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	O <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	Black Carbon	V. Viento	D. Viento	Temperatura	Precipitación	R. Solar	H. Relativa	Presión Atm.
Bolivia	BOL	X	X		X	X	X		X	X	X				
Bosa	BOS	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X
Carvajal - Sevillana	CSE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Centro de Alto Rendimiento	CDAR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Ciudad Bolívar	CBV	X	X		X	X					X			X	X
Fontibón	FTB	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	
Guaymaral	GYR	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	X
El Jazmín	JAZ	X	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X	X
Kennedy	KEN	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Las Ferias	LFR	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X		X	X
MinAmbiente	MAM	X	X	X		X		X	X	X		X			
Móvil 7ma	MOV	X	X			X	X		X	X	X	X	X	X	X
Puente Aranda	PTE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
San Cristóbal	SCR	X	X	X	X				X	X	X	X	X	X	
Suba	SUB	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X			
Tunal	TUN	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Usaquén	USQ	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
Usme	USM	X	X	X	X	X			X	X	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 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 2019<sup>2</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>3</sup>. (Tabla 15)

Tabla 15. 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	
		RFCA-0915-228	
SO <sub>2</sub>	Fluorescencia Pulsante en el Ultravioleta	EQSA-0495-100	A-1
		EQSA-0486-060	

<sup>2</sup> United States Environmental Protection Agency. List of designated reference and equivalent methods. Diciembre 2019. [https://www.epa.gov/sites/production/files/2019-08/documents/designated\\_reference\\_and-equivalent\\_methods.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2019-08/documents/designated_reference_and-equivalent_methods.pdf)

<sup>3</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)

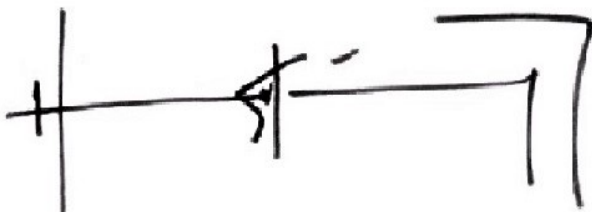
## NOTA

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 octubre 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>

## FIN DEL INFORME



**HUGO ENRIQUE SAENZ PULIDO**  
**SUBDIRECCIÓN DE CALIDAD DEL AIRE, AUDITIVA Y VISUA**

**Elaboró:**

DAISSY LIZETH ZAMBRANO  
BOHORQUEZ

C.C: 1023908909 T.P: N/A

CONTRATO  
CPS: 20201607 DE 2020 FECHA  
EJECUCION:

01/12/2020

**Revisó:**

Página 38 de 39



## SECRETARÍA DE AMBIENTE

LUIS ALVARO HERNANDEZ  
GONZALEZ

C.C: 80164122

T.P: N/A

Contrato SDA-  
CPS-20201256  
de 2020

FECHA  
EJECUCION:

01/12/2020

**Aprobó:**  
**Firmó:**

HUGO ENRIQUE SAENZ PULIDO

C.C: 79876838

T.P: N/A

CPS: FUNCIONARIO  
FECHA  
EJECUCION:

02/12/2020