

# Informe trimestral de Calidad del Aire en Bogotá 2019

Enero  
Febrero  
Marzo



Estación de monitoreo de calidad del aire – Las Ferías



**RM CAB**  
Red de Monitoreo de Calidad  
del Aire de Bogotá

Alcaldía de Bogotá  
Secretaría Distrital de Ambiente



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE

**Enrique Peñalosa Londoño**  
Alcalde Mayor de Bogotá D.C.

**Francisco José Cruz Prada**  
Secretario Distrital de Ambiente

**Oscar Ferney López Espitia**  
Subsecretario General y de Control  
Disciplinario

**Carmen Lucía Sánchez Avellaneda**  
Directora de Control Ambiental

**Oscar Alexander Ducuara Falla**  
Subdirector de Calidad del Aire, Auditiva y  
Visual

**José Hernán Garavito Calderón**  
Coordinación General RMCAB

**Luis Álvaro Hernández González**  
Coordinación Técnica RMCAB

**Daissy Lizeth Zambrano Bohórquez**  
**Eaking Ballesteros Urrutia**  
**Edna Lizeth Montealegre Garzón**  
**Jennyfer Montoya Quiroga**  
**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

**Leonardo Quiñones Cantor**  
Coordinación Técnica Sistema de Alertas  
Tempranas de Bogotá – Componente Aire  
(SATAB)

## 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 primer trimestre de 2019 (Enero – Febrero y Marzo), teniendo en cuenta que se muestran los resultados que tuvieron una representatividad temporal mayor al 75% del tiempo.

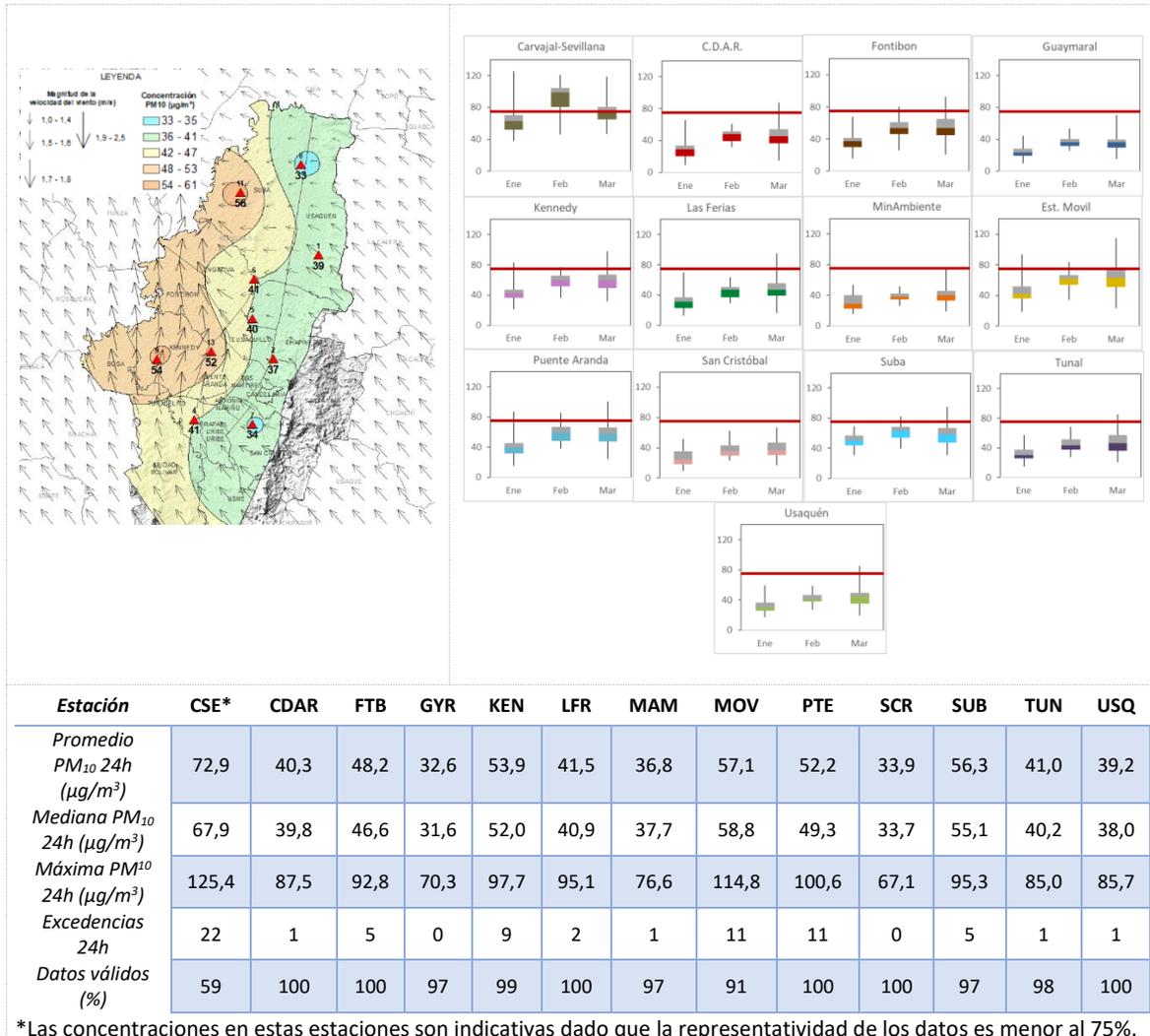
En la siguiente tabla se muestran las estaciones activas para el primer trimestre de 2019, las abreviaturas de las estaciones usadas en las tablas y gráficas, y los números con los que se identifican en los mapas.

Estación	Bolivia	Carvajal- Sevillana	Centro de Alto Rendimiento	Fontibón	Guaymaral	Kennedy	Las Ferias	MinAmbiente	Est. Móvil 7ma	Puente Aranda	San Cristóbal	Suba	Tunal	Usaquén
Abrev.	BOL	CSE	CDAR	FTB	GYR	KEN	LFR	MAM	MOV	PTE	SCR	SUB	TUN	USQ
No. Estación	10	3	5	14	8	9	6	2	12	13	7	11	4	1

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

La Tabla 1 muestra los datos obtenidos de material particulado PM<sub>10</sub> en el primer trimestre de 2019, incluyendo los promedios diarios de concentración, la mediana de los datos diarios, las concentraciones diarias máximas, el número de excedencias a la norma diaria establecida por la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y el porcentaje de datos válidos en el trimestre (de acuerdo al total de datos diarios registrados), además de la distribución espacial de las concentraciones.

Tabla 1. Resumen de datos de PM<sub>10</sub> para el trimestre Ene - Mar 2019



Se observa que las mayores concentraciones como promedio diario en el trimestre se presentaron en el centro de la ciudad en la estación Móvil (**57.1 µg/m<sup>3</sup>**) y en el noroccidente en la estación Suba (**56.3 µg/m<sup>3</sup>**), mientras que las menores concentraciones se presentaron en la zona norte, en la estación Guaymaral (**32.6 µg/m<sup>3</sup>**), y en la zona sur en la estación San Cristóbal (**33.9 µg/m<sup>3</sup>**). La concentración máxima diaria para el mes fue de **114.8 µg/m<sup>3</sup>** en la estación móvil, la cual sobrepasó la norma nacional diaria (75 µg/m<sup>3</sup>).

En el primer trimestre de 2019 se observó un aumento notable de las concentraciones de material particulado en relación a los registrados en los meses anteriores del 2018, con lo cual se observó que la zona occidental de la ciudad permaneció con altas concentraciones, en especial durante el mes de marzo.

La Figura 1 presenta las concentraciones diarias de  $PM_{10}$  de los meses Enero, Febrero y Marzo de 2019 comparadas respecto al valor máximo establecido por la norma nacional. Teniendo en cuenta la ubicación, se observa que las concentraciones más altas de  $PM_{10}$  se presentaron en las zonas centro y occidente (Móvil, Puente Aranda y Carvajal), principalmente la segunda mitad del mes de marzo; las concentraciones más bajas se observan en la zona noroccidente (Guaymaral) y zona sur (San Cristóbal), durante la primera mitad de enero. En el primer trimestre de 2019 se presentaron sesenta y nueve (69) excedencias de los promedios diarios de concentración con respecto a la norma nacional diaria de  $PM_{10}$  ( $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ): veintidós (22) en Carvajal-Sevillana, once (11) en la estación móvil, once (11) en Puente Aranda, cinco (5) en Suba, nueve (9) en Kennedy, cinco (5) en Fontibón y Suba, dos (2) en las Ferias, y una (1) en Centro de Alto Rendimiento, MinAmbiente, Tunal y Usaqué.

El monitor de  $PM_{10}$  de la estación Carvajal Sevillana estuvo funcionando como monitor de  $PM_{2.5}$  durante la mayor parte del mes de febrero, debido a un fallo en el monitor de  $PM_{2.5}$ , por lo cual tuvo baja representatividad durante el mes, y en marzo se realizaron actividades de mantenimiento correctivo, que causaron la reducción en la operatividad del equipo.

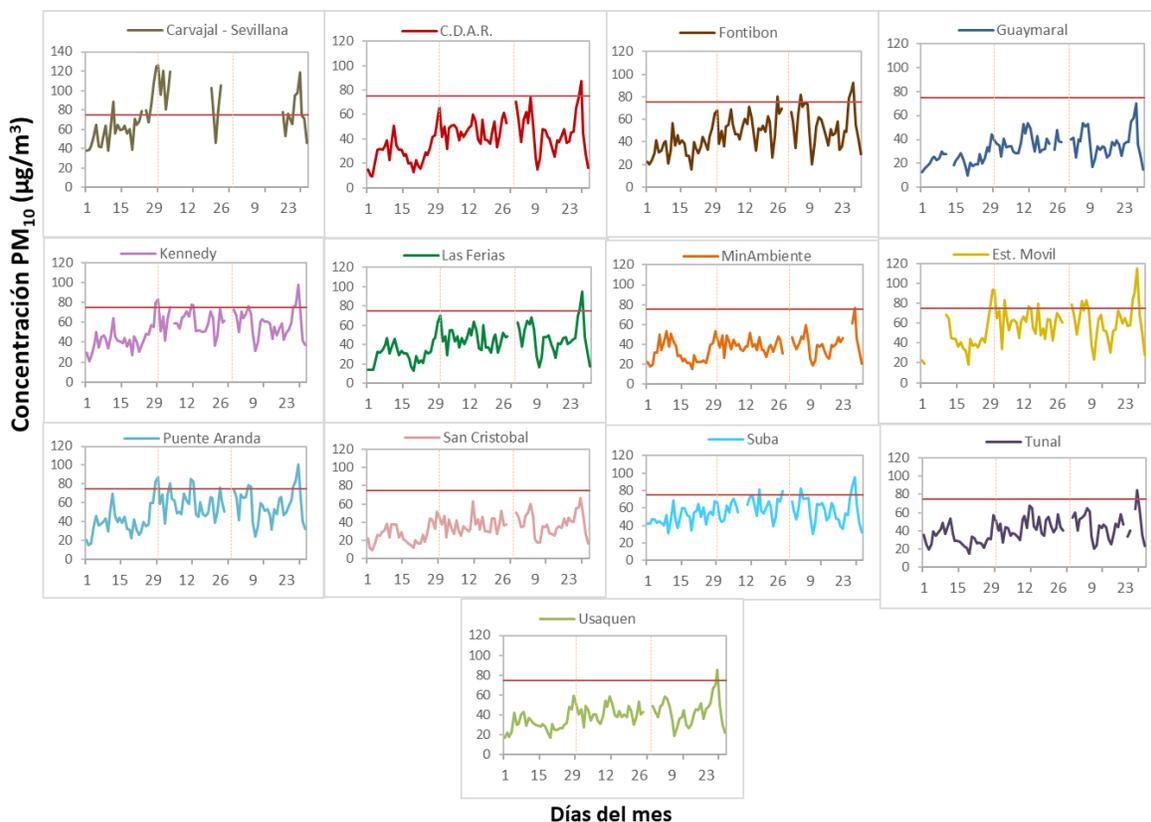


Figura 1. Comportamiento de las concentraciones diarias de  $PM_{10}$  para el trimestre Ene - Mar 2019

La Figura 2 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones de  $PM_{10}$  del primer trimestre de cada año para el periodo 2016 - 2019. Se observa que las concentraciones más altas en su mayoría se registraron en el año 2015; las estaciones Kennedy, Carvajal-Sevillana y Puente Aranda tienden a registrar las concentraciones de  $PM_{10}$  más altas durante el primer trimestre de cada año.

Las concentraciones registradas en el año 2019 en la mayoría de las estaciones son menores o similares a las registradas en los mismos trimestres de los años anteriores.

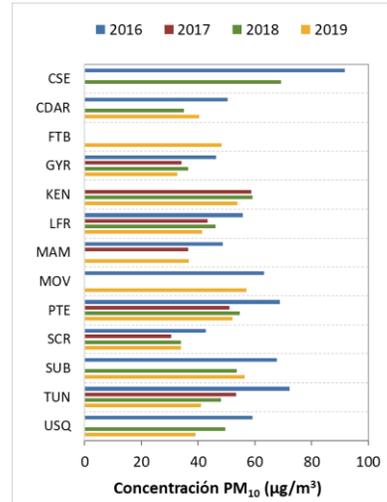


Figura 2. Comportamiento interanual de las concentraciones de  $PM_{10}$  (2016-2017-2018-2019) para el trimestre Ene - Mar

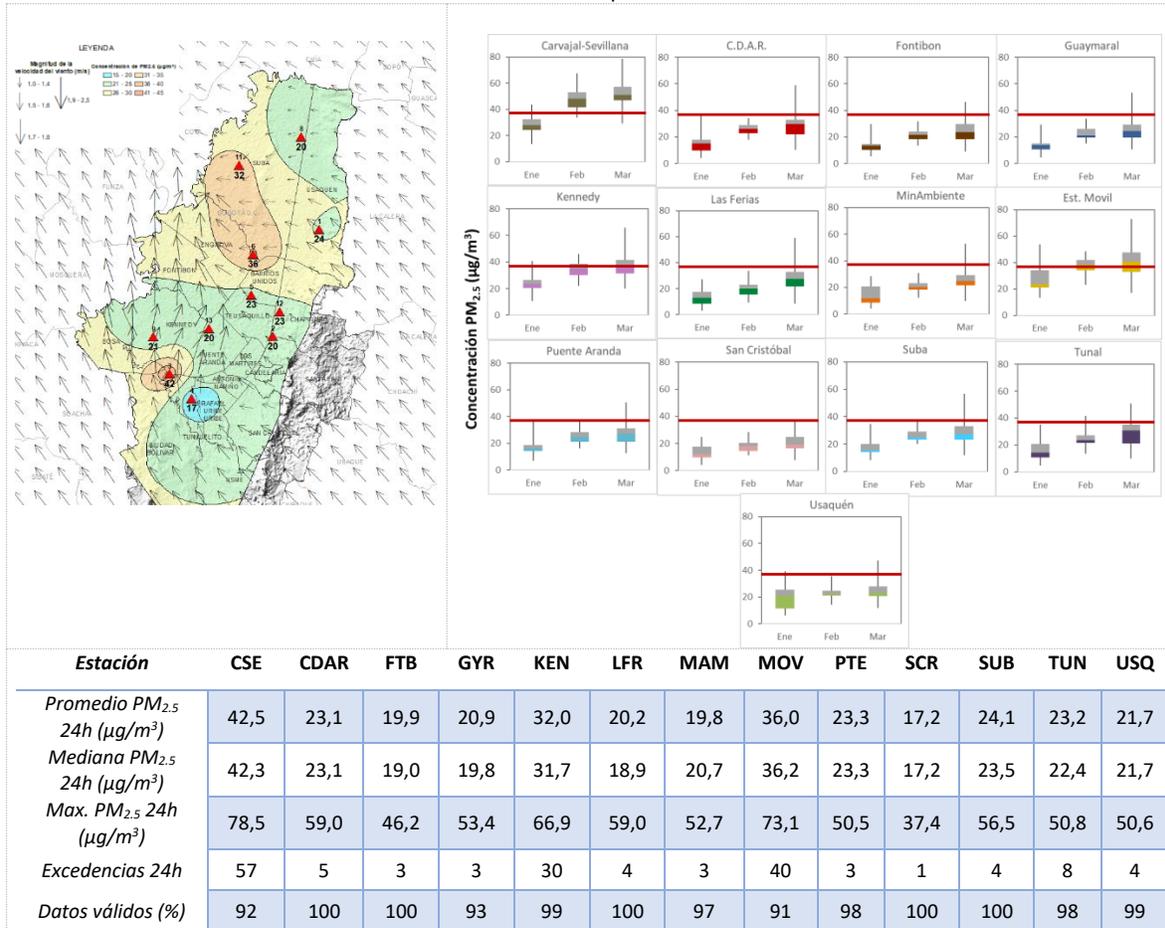
### 3 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE $PM_{2.5}$

La Tabla 2 muestra los datos obtenidos de material particulado  $PM_{2.5}$  en el primer trimestre de 2019, incluyendo los promedios diarios de concentración, la mediana de los datos diarios, las concentraciones diarias máximas, el número de excedencias a la norma diaria establecida por la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y el porcentaje de datos válidos en el trimestre (de acuerdo al total de datos diarios registrados), además de la distribución espacial de las concentraciones.

Se observa que las mayores concentraciones como promedio diario en el trimestre se presentaron en el suroccidente de la ciudad en la estación Carvajal - Sevillana con  $42.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y en el centro estación móvil con  $36.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; mientras que las menores concentraciones se presentaron en la zona sur estación San Cristóbal con  $17.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y la zona centro en la estación de Centro de Alto Rendimiento con  $19.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . La concentración máxima diaria para el trimestre fue de  $78.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en la estación Carvajal - Sevillana, la cual sobrepasó la norma nacional diaria ( $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Durante este trimestre se evidenció un aumento notable de las concentraciones de material particulado, el cual se vio influenciado por las condiciones atmosféricas que se registraron en estos meses, tales como velocidades bajas del viento, predominancia de vientos del occidente, inversiones térmicas, además se registró una época de sequías que favoreció la propagación de incendios forestales, los cuales además generaron material particulado que fue transportado hacia el área urbana de la ciudad. En el marco de esta situación, la zona suroccidental fue la más afectada por los altos niveles de contaminación, por lo cual, en las localidades de Kennedy, Bosa, Ciudad Bolívar y Tunjuelito se enfocaron las medidas de mitigación de la contaminación.

Tabla 2. Resumen de datos de PM<sub>2.5</sub> para el trimestre Ene - Mar 2019



La Figura 3 presenta las concentraciones diarias de PM<sub>2.5</sub> comparadas respecto al nivel máximo permisible 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), principalmente la segunda mitad del mes de marzo, aunque la estación Carvajal-Sevillana registró valores sobre el nivel máximo permisible durante los meses de febrero y marzo; mientras que las concentraciones más bajas se registraron en la zona oriental (San Cristóbal), principalmente en la primera mitad del mes de enero. En el primer trimestre de 2019 se presentaron ciento sesenta y cinco (165) excedencias de los promedios diarios de concentración con respecto a la norma nacional diaria de PM<sub>2.5</sub> (37 µg/m<sup>3</sup>) cincuenta y siete (57) en la estación Carvajal-Sevillana, cuarenta (40) en la estación móvil, treinta (30) en Kennedy, ocho (8) en Tunal, cinco (5) en Centro de Alto Rendimiento, cuatro (4) en Las Ferias, Suba y Usaquén, tres (3) en Fontibón, Guaymaral, MinAmbiente y Puente Aranda y una (1) en San Cristóbal.

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

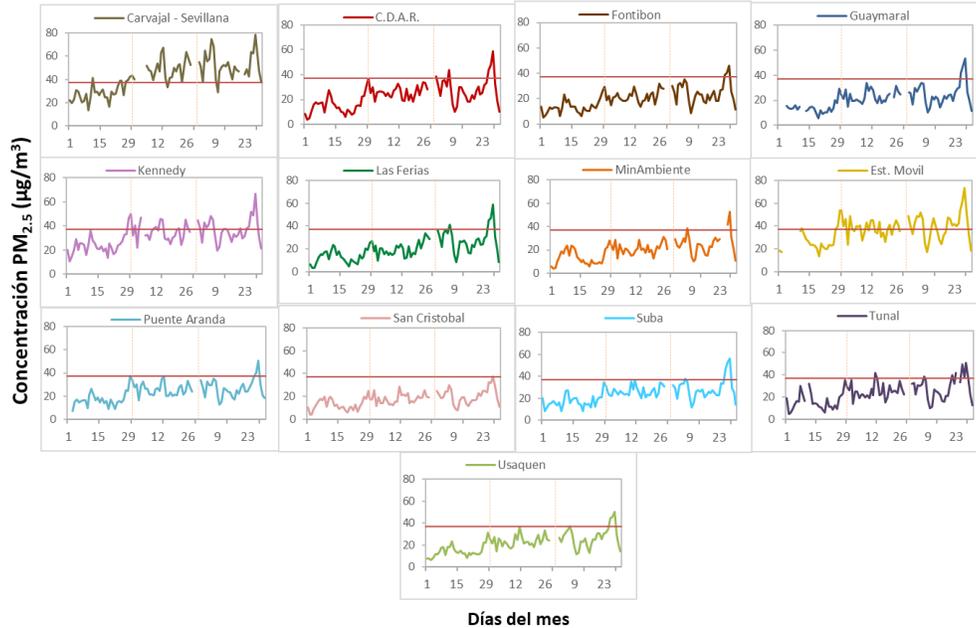


Figura 3. Comportamiento de las concentraciones diarias de PM<sub>2.5</sub> para el trimestre Ene - Mar 2019

La Figura 4 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> del primer trimestre de cada año para el periodo 2016 - 2019. Se observa que en la mayoría de las estaciones las concentraciones registradas en el año 2019 fueron más altas que las observadas en años anteriores, obteniendo el mayor aumento en la estación Carvajal-Sevillana con 12 µg/m<sup>3</sup> respecto al 2018. En esta estación se registró además la concentración más alta de las estaciones en los últimos 4 años.

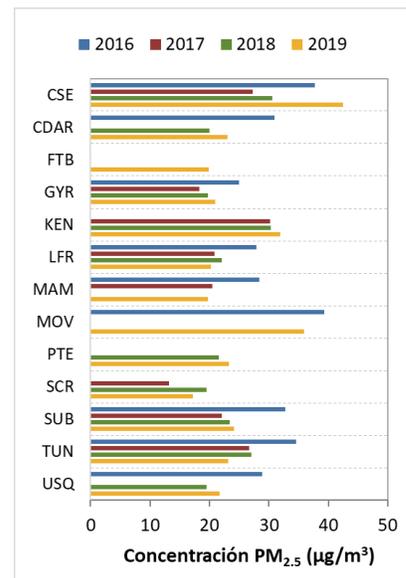


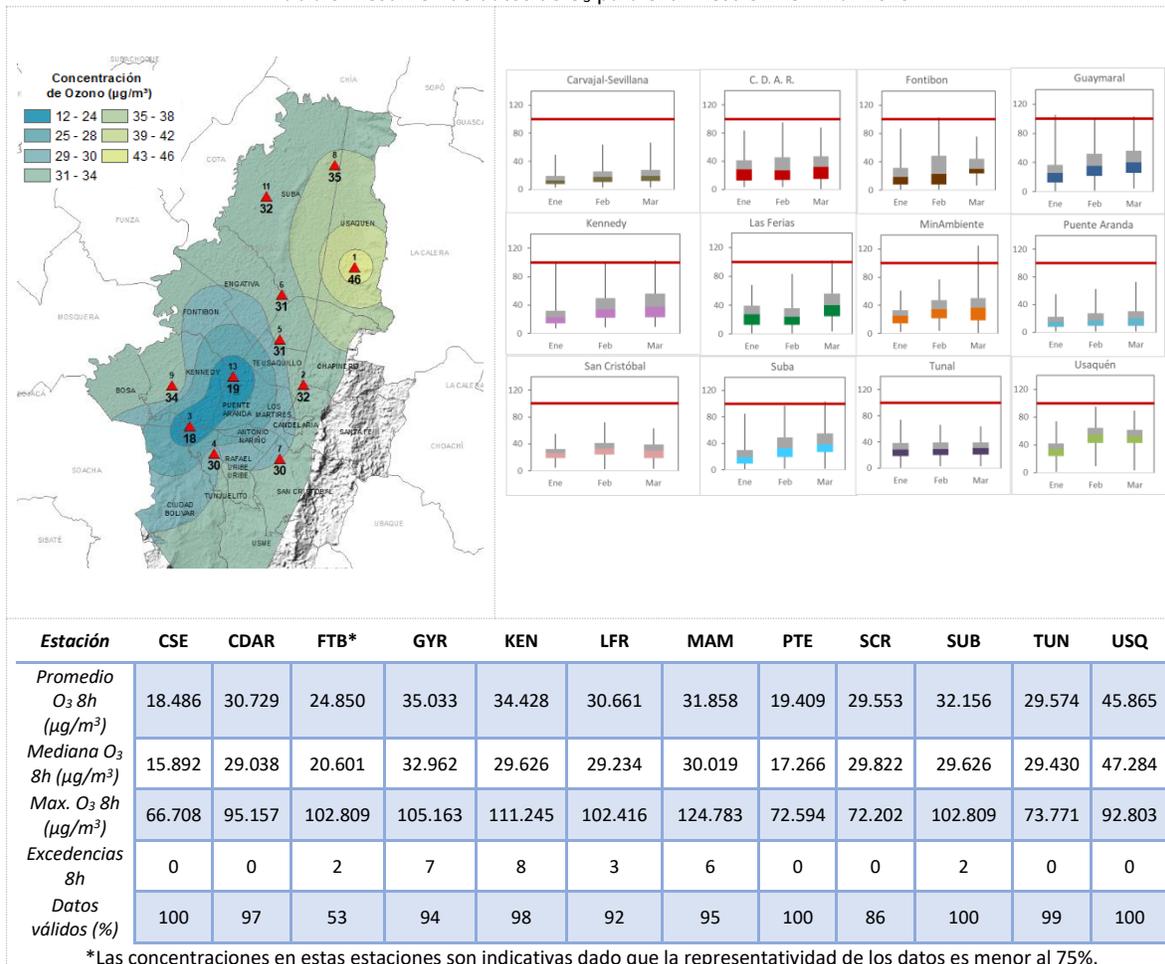
Figura 4. Comportamiento interanual de las concentraciones de PM<sub>2.5</sub> (2016-2017-2018-2019) para el trimestre Ene - Mar

## 4 COMPORTAMIENTO 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 primer trimestre de 2019, incluyendo los promedios 8 horas de concentración, la mediana de los datos octohorarios, las concentraciones 8 horas máximas, el número de excedencias a la norma 8 horas establecida por la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y el porcentaje de datos válidos en el trimestre (de acuerdo al total de datos de media móvil 8 horas).

Se observa que las mayores concentraciones como promedio 8 horas en el trimestre se presentaron en la zona norte en la estación de Usaquén **45.865 µg/m<sup>3</sup>** y en la estación de Guaymaral **35.033 µg/m<sup>3</sup>**; mientras que las menores concentraciones se presentaron en el suroccidente en la estación Carvajal - Sevillana **18.486 µg/m<sup>3</sup>** y Puente Aranda **19.409 µg/m<sup>3</sup>**. En este trimestre las altas concentraciones de ozono se registran en la zona norte, mientras que las concentraciones más bajas se mantienen en la zona suroccidente. La concentración máxima con base en promedios media móvil 8 horas fue de **124.783 µg/m<sup>3</sup>** en la estación MinAmbiente, seguida de **111.245 µg/m<sup>3</sup>** en la estación Kennedy.

Tabla 3. Resumen de datos de O<sub>3</sub> para el trimestre Ene - Mar 2019



La

Figura 5 presenta el comportamiento de las concentraciones octohorarias en el trimestre y las concentraciones comparadas respecto a la norma nacional 8 horas. De acuerdo con las gráficas por estación, se observa que las concentraciones más altas se registraron en las estaciones Guaymaral y Usaquén sobre todo en la segunda mitad de marzo. Por otro lado, los registros más bajos se obtuvieron en la estación de Puente Aranda y Carvajal – Sevillana, en el sur occidente de la ciudad, hacia la tercera semana de enero. Se presentaron 28 excedencias con respecto al nivel máximo permisible por la norma 8 horas ( $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), ocho (8) en la estación de Kennedy, siete (7) en la estación de Guaymaral, seis (6) en la estación de MinAmbiente, tres (3) en las Ferias y dos (2) en las estaciones Suba y Fontibón.

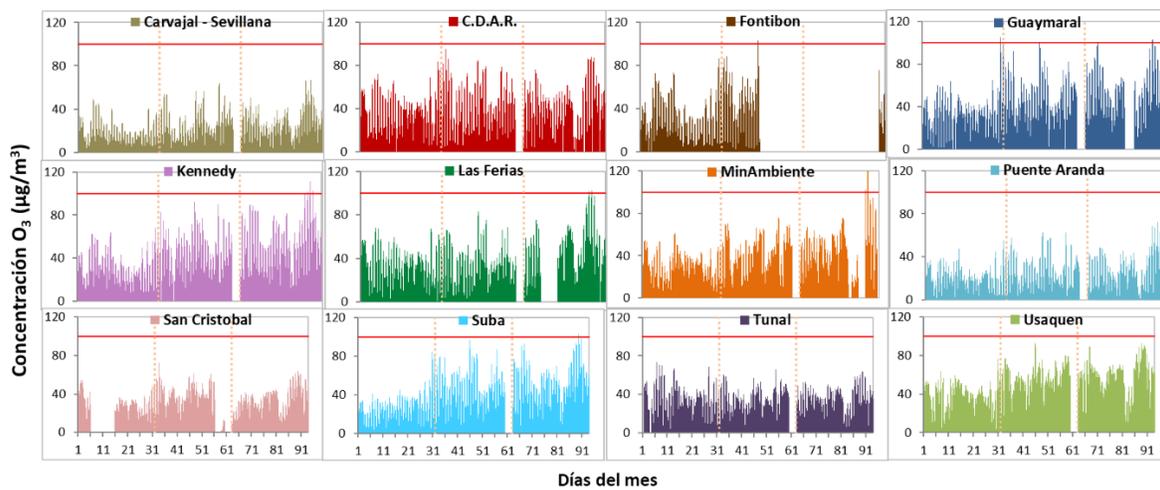


Figura 5. Comportamiento de las concentraciones 8h de  $\text{O}_3$  para el trimestre Ene - Mar 2019

La Figura 6 muestra el comportamiento interanual de las concentraciones de  $\text{O}_3$  del primer trimestre de cada año para el periodo 2016 - 2019. Se observa que las concentraciones más altas se registraron en el primer trimestre del 2016, aunque en varias estaciones las concentraciones del 2019 superaron los registros del año 2018.

Las estaciones con mayores concentraciones a través de los años son Usaquén y Suba (norte de la ciudad) y las menores concentraciones se evidencian hacia el suroccidente de Bogotá; teniendo un comportamiento inverso al registrado para material particulado.

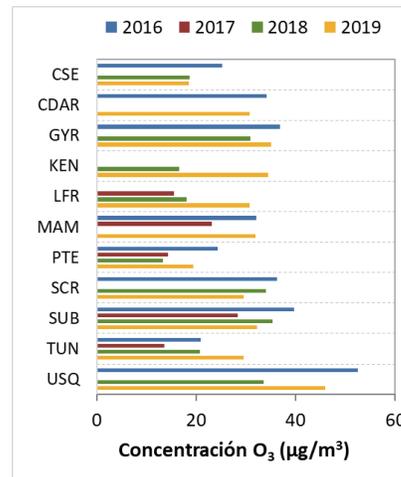


Figura 6. Comportamiento interanual de las concentraciones de  $\text{O}_3$  (2016-2017-2018-2019) trimestre Ene - Mar

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

La Tabla 4,

Tabla 5, y la Tabla 6 presentan las concentraciones de promedios, máximas y medianas de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y monóxido de carbono (CO) 24 horas, 1 hora y 8 horas respectivamente, correspondientes al primer trimestre de 2019. 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 primer trimestre de 2019, e históricamente las concentraciones se han mantenido por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) en sus respectivos tiempos de exposición. Solamente se registraron 6 excedencias a la norma horaria de SO<sub>2</sub> en el primer trimestre. Sin embargo, los efectos potenciales de estos contaminantes en la afectación a la salud pública son menores que aquellos correspondientes a material particulado.

Tabla 4. Resumen de los promedios 24 horas para SO<sub>2</sub> trimestre Ene - Mar 2019

Estación	Promedio SO <sub>2</sub> 24h (µg/m <sup>3</sup> )	Mediana SO <sub>2</sub> 24h (µg/m <sup>3</sup> )	Máxima SO <sub>2</sub> 24h (µg/m <sup>3</sup> )	Excedencias 24h	Excedencias 1h	Datos válidos (%)
CSE	21,1	21,6	43,5	0	3	98%
CDAR	3,2	2,9	6,8	0	0	77%
FTB*	18,6	18,2	31,4	0	2	40%
KEN	5,8	5,2	17,3	0	0	99%
MOV	4,1	3,8	8,1	0	0	100%
PTE	4,3	3,7	13,4	0	0	100%
SUB	8,6	7,5	22,5	0	1	100%
TUN	3,9	3,5	10,7	0	0	100%
USQ	1,7	1,5	4,1	0	0	94%

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

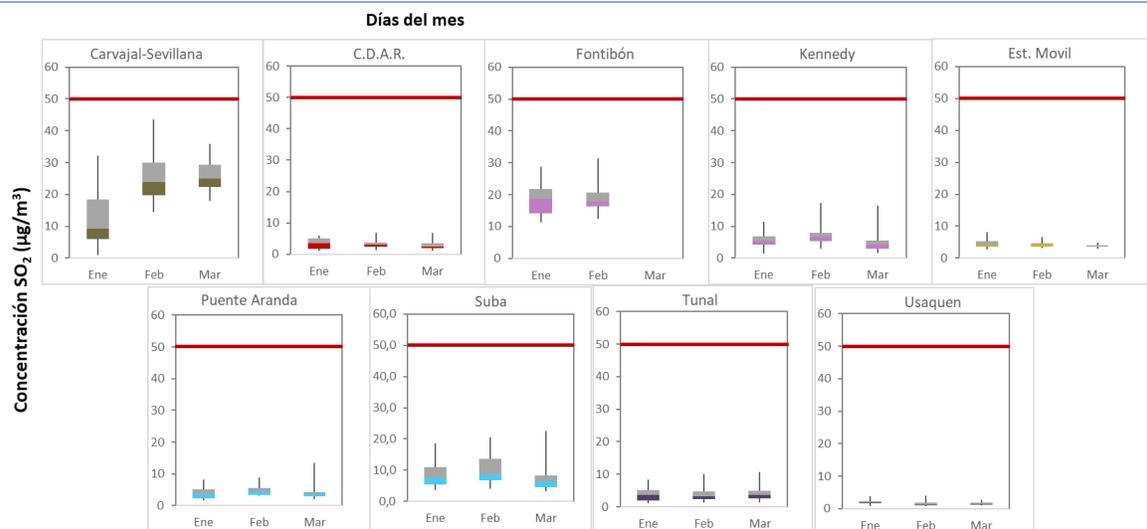


Tabla 5. Resumen de los promedios horarios para NO<sub>2</sub> trimestre Ene - Mar 2019

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

Estación	Promedio NO <sub>2</sub> 1h (µg/m <sup>3</sup> )	Mediana NO <sub>2</sub> 1h (µg/m <sup>3</sup> )	Max. NO <sub>2</sub> 1h (µg/m <sup>3</sup> )	Excedencias 1h	Datos válidos (%)
CSE	34,8	34,2	82,7	0	98%
CDAR	27,2	24,3	100,2	0	97%
FTB*	41,0	41,4	121,1	0	53%
GYR	42,4	41,7	151,2	0	90%
KEN	31,2	30,3	92,1	0	92%
LFR	28,7	27,5	130,3	0	98%
PTE	36,6	33,7	164,3	0	99%
TUN	29,5	25,9	156,8	0	99%

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

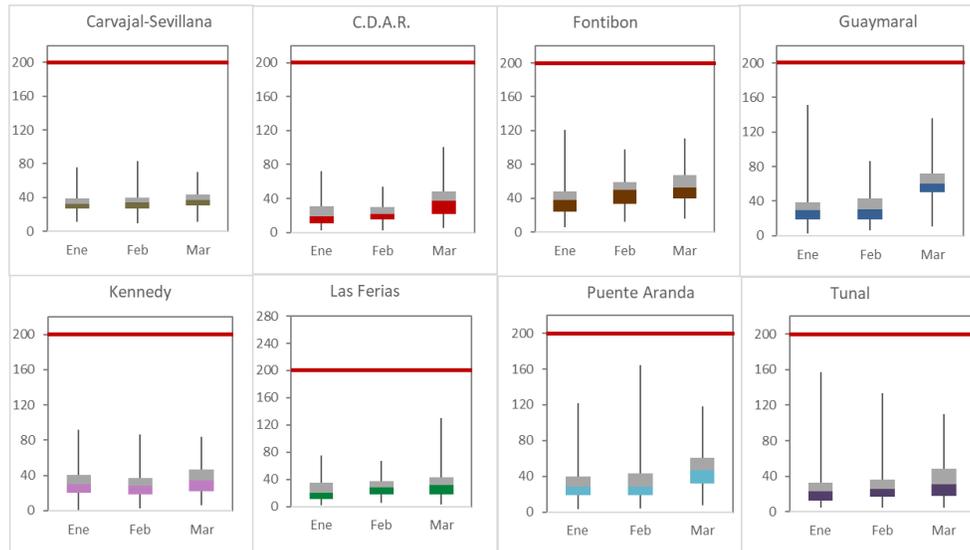
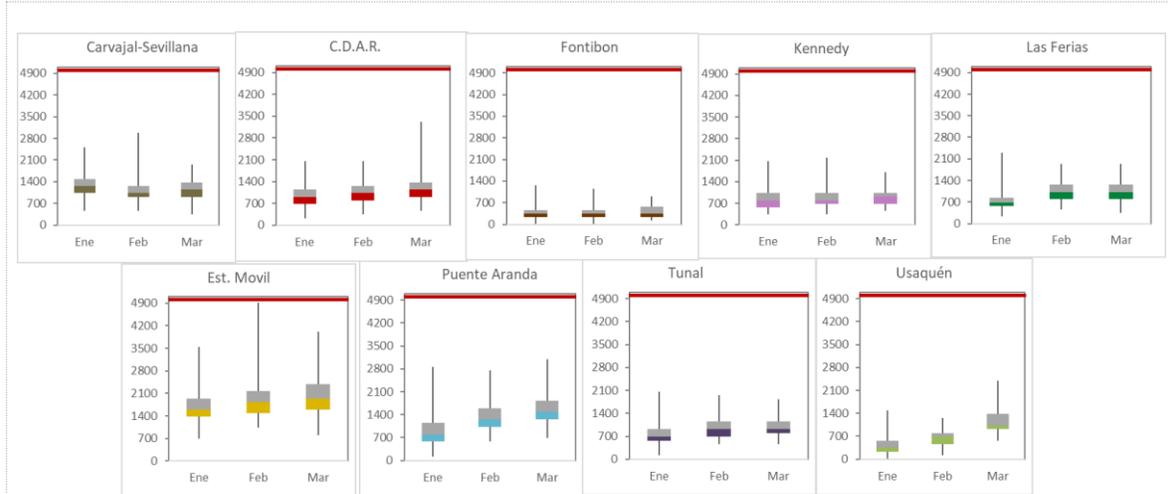


Tabla 6. Resumen de los promedios 8 horas para CO trimestre Ene - Mar 2019

Estación	Promedio CO 8h (µg/m <sup>3</sup> )	Mediana CO 8h (µg/m <sup>3</sup> )	Máxima CO 8h (µg/m <sup>3</sup> )	Excedencias 8h	Excedencias 1h	Datos válidos (%)	
CSE	Carvajal - Sevilla	1191	1145	2977	0	0	100%
CDAR	C.D.A.R.	1039	1030	3320	0	0	99%
FTB	Fontibón	379	343	1259	0	0	88%
KEN	Kennedy	887	801	2175	0	0	99%
LFR	Las Ferias	933	916	2290	0	0	100%
MOV	Estación Móvil	1882	1832	4923	0	0	99%
PTE	Puente Aranda	1221	1145	3091	0	0	92%
TUN	Tunal	888	801	2061	0	0	100%
USQ	Usaquén	753	687	2404	0	0	96%



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

El Índice Bogotano de Calidad de Aire, IBOCA, adoptado mediante la Resolución 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.

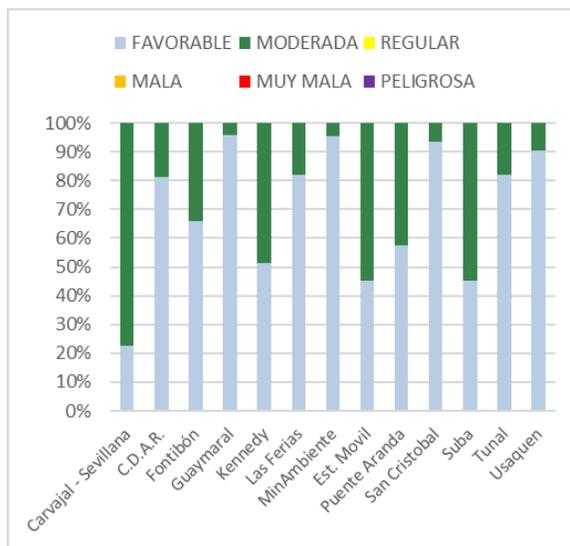


Figura 7. IBOCA para PM<sub>10</sub> por estación en el trimestre Ene - Mar 2019

La Figura 7 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 24 horas de PM<sub>10</sub> por estación de monitoreo. Se observa que predominan las categorías “favorable” y “moderada” en todas las estaciones. La estación Carvajal-Sevillana tuvo la condición más desfavorable, registrando una condición “moderada” en un 78% del mes, seguida de Suba y la Estación Móvil 7ma con 55%. Las mejores condiciones se registraron en Minambiente (95%) y Usaquén (91%) con predominancia de la condición favorable.

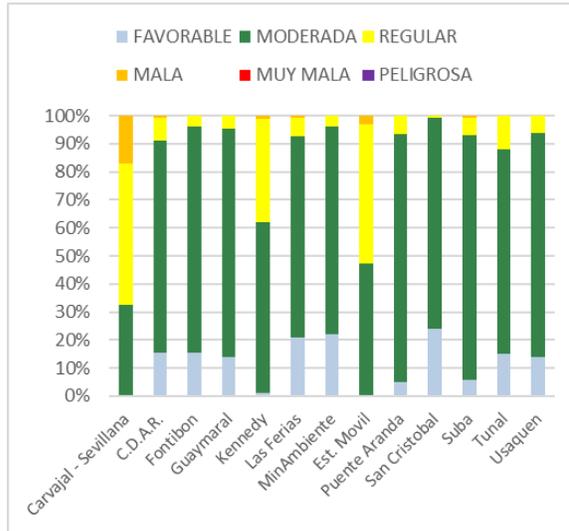


Figura 8. IBOCA para PM<sub>2.5</sub> por estación en el trimestre Ene - Mar 2019

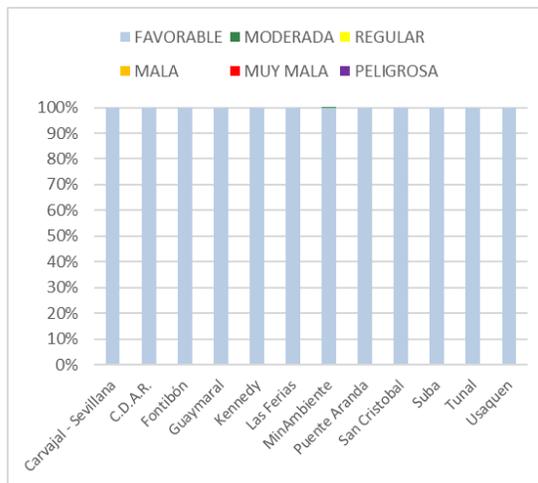


Figura 9. IBOCA para O<sub>3</sub> por estación en el trimestre Ene - Mar 2019

La

Figura 8 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 primer trimestre de 2019 la estación Carvajal - Sevillana presentó el estado de calidad del aire más desfavorable, con una condición “moderada” durante el 33% del mes, “regular” el 51% del mes y “mala” el 17% del mes, mientras que la estación San Cristóbal presenta el mejor estado de la calidad del aire con una condición “favorable” el 61% del mes, “moderada” el 75% del mes y “regular” el 1% del tiempo.

La Figura 9 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 todas las estaciones de la RMCAB, con un 100% del tiempo del trimestre.

## 7 COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN

El primer trimestre del año (enero-febrero-marzo- EFM), corresponde al primer período seco del año, aun así, en enero se presentaron lluvias atípicas en la ciudad, como las registradas hacia el sector de Bolivia con un notable acumulado de 374 mm, comportamiento que únicamente se registra en temporada de lluvias. Comparado con el primer trimestre de 2018, en este trimestre se superó la cantidad de lluvia, aunque es válido destacar que en el primer trimestre de 2018 los totales alcanzaron los 300 mm de precipitación en la estación de Usaquén (ver

Figura 10 y Tabla 7). Si se comparan las concentraciones de PM<sub>10</sub> del primer trimestre de 2018 respecto a las del primer trimestre de 2019, se observa que en 2018 se registraron menores cantidades de precipitación.

En cuanto al número de días con lluvia durante el primer trimestre de 2019, se observa que, en los meses de enero y febrero son escasos, sin embargo, lo presentado en Bolivia revela los eventos de gran intensidad de lluvia ocurridos en enero; asimismo en el mes de marzo, se acumularon 231 mm en 17 días. Por otro lado, el sector que registró mayor número de días con lluvia fue Guaymaral, teniendo en cuenta que en marzo se presentó un aumento considerable tanto en las lluvias como en el número de días con lluvias, indicando el comienzo del primer período de lluvias del año. (

Figura 10). Las estaciones sin registros no cumplieron con el criterio de representatividad temporal del 75%, razón por la cual en algunos casos no se calculó el total acumulado, pese a que en dos de los tres meses se registraron acumulados de lluvia.

Tabla 7. Precipitación acumulada trimestral por estación y totales mensuales con número de días con lluvia - Trimestre Ene – Mar 2019

Estación	Enero		Febrero		Marzo		Total
	Acumulado (mm)	Días con lluvia	Acumulado (mm)	Días con lluvia	Acumulado (mm)	Días con lluvia	Acumulado (mm)
BOL	231	5	77	12	231	17	374
CSE	8	3	30	8	85	14	123
CDAR	14	5	35	9	122	17	171
MOV	45	8	87	13	82	10	214
FTB	No Data	No Data	No Data	No Data	No Data	No Data	No Data
GYR	33	13	62	21	97	13	192
KEN	0	0	1	1	0	0	1,3
LFR	21	6	62	14	88	17	171
MAM	27	2	No Data	No Data	No Data	No Data	No Data
PTE	26	6	41	12	105	14	172
SCR	29	8	35	8	121	17	184
SUB	0	0	No Data	No Data	No Data	No Data	No Data
TUN	5	4	39	8	88	14	131
USQ	21	6	66	11	139	14	227

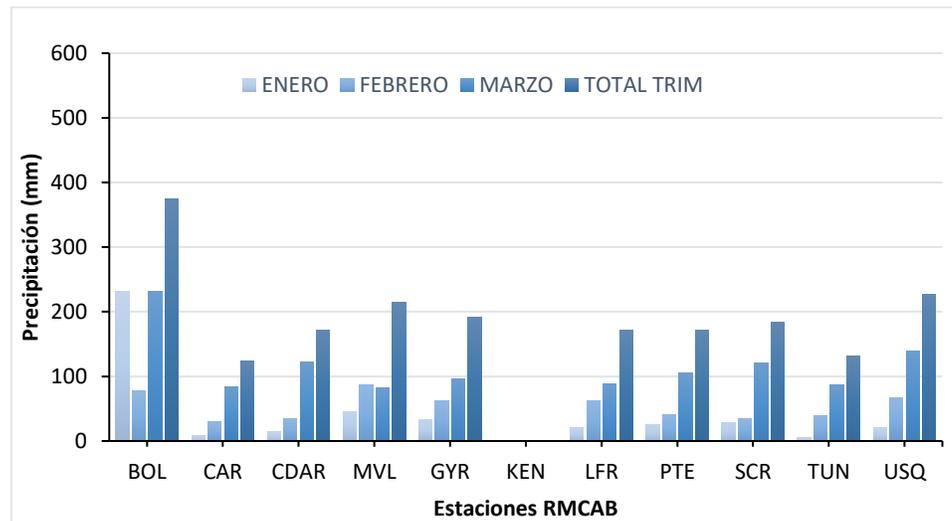


Figura 10. Precipitación acumulada trimestral por estación y totales mensuales - Trimestre Ene – Mar 2019.

## 7 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA TEMPERATURA

Los cielos descubiertos permiten un mayor ingreso de radiación solar a la superficie, lo que genera un incremento de la temperatura superficial del aire. En el primer trimestre de 2019, la temperatura superficial del aire fue ligeramente superior que en 2018, en 2019 se registró una temperatura media de 16.2°C en la estación Carvajal – Sevillana y en 2018 esta misma estación se registro un promedio de 15.6°C; en San Cristóbal, en donde se registran las temperaturas más bajas de la ciudad, se alcanzó un promedio de 13.9 °C en 2019 y en 2018 estuvo alrededor de los 13.3°C.

En el primer trimestre de 2019 las estaciones de la RMCAB que registraron las mayores temperaturas fueron las de Carvajal, Móvil y Kennedy. En cuanto a las temperaturas máximas absolutas del trimestre estudiado, no se observan diferencias significativas respecto al primer trimestre de 2018, excepto las registradas hacia el noroccidente de la ciudad en Carvajal con una diferencia de 2.1°C entre los valores máximos absolutos trimestrales. Ver Figura 11. Las estaciones sin registros no cumplieron con el criterio de representatividad temporal del 75%.

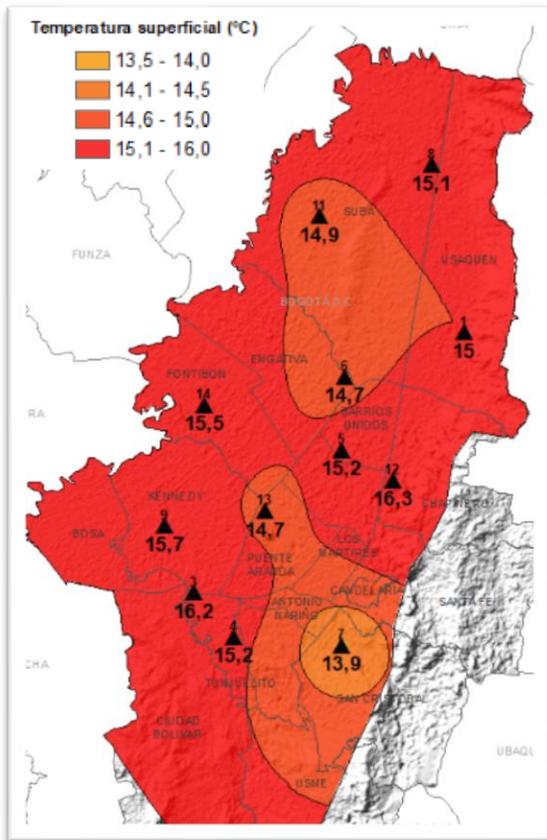


Figura 11 Mapa del promedio de temperatura superficial de las estaciones de la RMCAB con base en el método de interpolación de Kriging - Trimestre Ene – Mar 2019

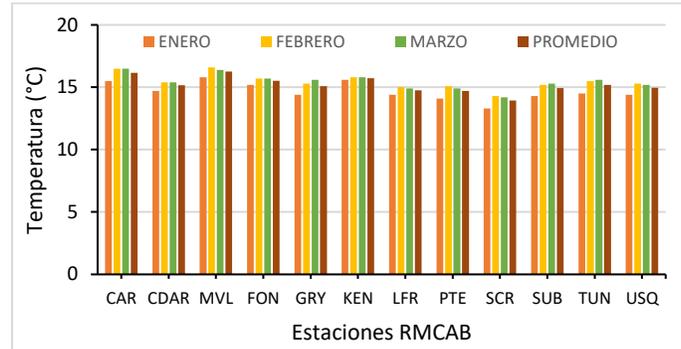


Figura 12. Temperatura media mensual y media trimestral por estación. Trimestre Ene – Mar 2019

Tabla 8. Temperatura media mensual, media trimestral y máxima absoluta por estación. Trimestre Ene – Mar 2019

Estación	Enero	Febrero	Marzo	Prom.	Max. Abs.
BOL	No Data				
CSE	15,5	16,5	16,5	16,2	26
CDAR	14,7	15,4	15,4	15,2	25,8
MVL	15,8	16,6	16,4	16,3	26,2
FON	15,2	15,7	15,7	15,5	24,5
GRY	14,4	15,3	15,6	15,1	25,7
KEN	15,6	15,8	15,8	15,7	25,1
LFR	14,4	15	14,9	14,8	23,6
MAM	No Data				
PTE	14,1	15,1	14,9	14,7	23,1
SCR	13,3	14,3	14,2	13,9	22,8
SUB	14,3	15,2	15,3	14,9	26,8
TUN	14,5	15,5	15,6	15,2	28,1
USQ	14,4	15,3	15,2	15,0	24,4
<b>Promedio</b>	<b>14,7</b>	<b>15,5</b>	<b>15,5</b>	<b>15,2</b>	<b>25,2</b>

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

En 2019 la velocidad del viento en el primer trimestre presentó un ligero incremento en el sector suroccidental respecto al mismo trimestre de 2018; se destacan los incrementos en las estaciones de Puente Aranda, y Bolivia en donde los promedios pasaron de 1,8 m/s a 2,5 m/s, y de 1,7 m/s a 2,2 m/s respectivamente.

En cuanto a los valores máximos absolutos, también se registraron velocidades significativas, que en su mayoría superaron los 5 m/s con mayor magnitud hacia el sector de la estación Móvil, en donde se registró un evento máximo de 12.9 m/s; no obstante, aunque el sector de la Móvil se superó la máxima absoluta de Puente Aranda, los promedios reportados en las estaciones de Puente Aranda y Las Ferias muestran magnitudes de los vientos considerables. Las estaciones sin registros no cumplieron con el criterio de representatividad temporal del 75%

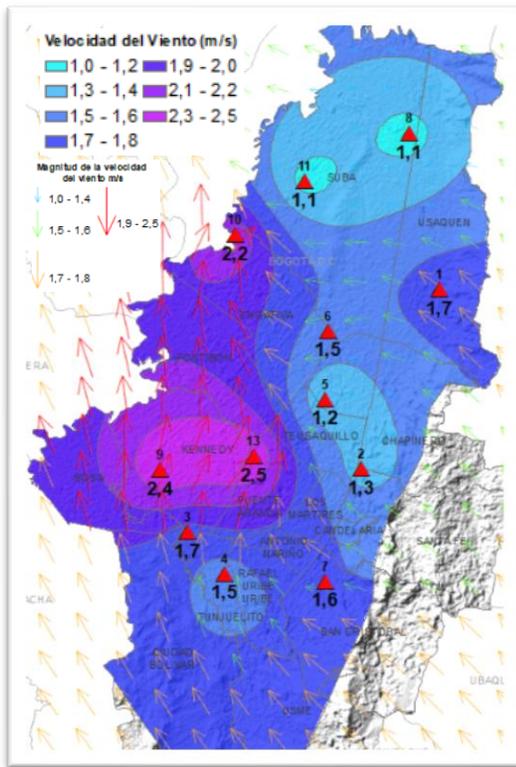


Figura 13. Velocidad promedio (Superficie en colores) y Dirección promedio (Vectores) del Viento de Bogotá con base en la interpolación de Kriging – trimestre Ene – Mar 2019

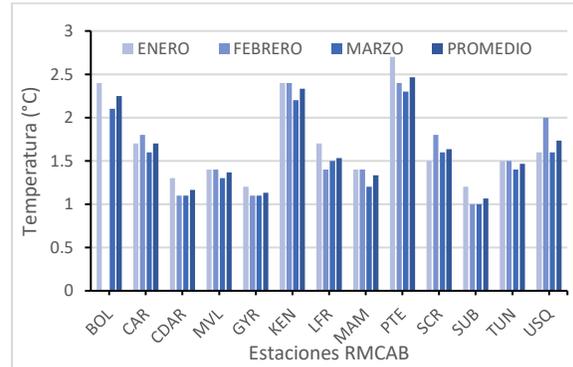


Figura 14. Velocidad media mensual y promedio trimestral del viento por estación– Trimestre Ene – Mar 2019

Tabla 9. Velocidad media mensual, promedio trimestral y máxima absoluta del viento por estación -Trimestre Ene – Mar 2019

Estación	Enero	Febrero	Marzo	Promedio	Max abs.
	Velocidad media (m/s)				Vel. Max. (m/s)
BOL	2,4	No Data	2,1	2,2	5,9
CSE	1,7	1,8	1,6	1,7	6,5
CDAR	1,3	1,1	1,1	1,2	5,0
MOV	1,4	1,4	1,3	1,4	12,9
FTB	4,5	4,3	4	4,3	4,8
GYR	1,2	1,1	1,1	1,1	6,3
KEN	2,4	2,4	2,2	2,4	4,7
LFR	1,7	1,4	1,5	1,5	7,5
MAM	1,4	1,4	1,2	1,3	5,2
PTE	2,7	2,4	2,3	2,5	7,3
SCR	1,5	1,8	1,6	1,6	5,8
SUB	1,2	1	1	1,1	5,1
TUN	1,5	1,5	1,4	1,5	5,0
USQ	1,6	2	1,6	1,7	5,9

### 8.1 Valores de velocidad promedio trimestral del viento en diferentes fracciones del día en las estaciones de la RMCAB.

A continuación, se presenta el comportamiento de los vientos en las diferentes fracciones de un día del trimestre objeto de análisis de manera más detallada:

En las **madrugadas (1 am – 6 am)** del trimestre, se observa que el patrón de flujo dominante es el de los vientos alisios del suroriente, estos rodean los cerros orientales y continúan su trayecto hacia el noroccidente, limpiando la atmosfera diariamente. Las velocidades del viento de mayor magnitud se presentaron hacia el occidente de la ciudad. Ver Figura 15 a).

En horas de la **mañana (7 am – 12 m)**, el comportamiento promedio de los vientos del primer trimestre fue igual al de la madrugada, es decir, el flujo de los alisios del suroriente rodeando los cerros orientales y continuando con su trayecto hacia el noroccidente. Con el ingreso de radiación solar, el suelo absorbe energía que se traduce en vientos más fuertes que los de las horas de la madrugada, los cuales tienen mayor capacidad de mezcla.

Figura 15 b).

De acuerdo con la

Figura 15 c), en horas de la **tarde (1pm - 6 pm)**, la magnitud de los vientos fue significativa en Puente Aranda y Kennedy con 3.9 m/s y 3.7 m/s respectivamente. Comparado con el mismo trimestre de 2018, se presentaron velocidades ligeramente mayores, estos vientos de las horas de la tarde son los que mayor magnitud adquieren por el acumulado de energía, la cual se traduce en vientos más fuertes que son más eficientes para mezclar y transportar los contaminantes que se descargan en la ciudad durante el día.

En horas de la **noche (7 pm – 12 am)** las velocidades del viento del primer trimestre no fueron despreciables; la energía residual de las horas de la tarde influyó en las velocidades del viento de magnitud considerable, incluso superiores a las horas de la mañana, las cuales habrán terminado por evacuar los contaminantes que descarga la ciudad producto del transporte y otras fuentes en horas de la noche. Ver

Figura 15 c). En la Tabla 10 se consolidan los promedios trimestrales vectoriales de las velocidades del viento para cada una de las estaciones de la RMCAB, correspondientes a los meses de enero a marzo de 2019.

Tabla 10. Valores promedio vectorial del viento en diferentes fracciones del día por cada estación de la RMCAB – Trimestre Ene – Mar de 2019.

Estación	Velocidad promedio del viento (m/s)				Dirección promedio del viento (°)			
	Madrugada	Mañana	Tarde	Noche	Madrugada	Mañana	Tarde	Noche
<b>BOL</b>	1,6	2,3	3,1	1,7	232	233	195	250
<b>CSE</b>	0,9	1,5	2,9	1,6	146	132	182	156
<b>CDAR</b>	0,7	1,1	1,9	1,0	29	78	208	93
<b>FTB</b>	3,0	3,7	6,9	3,5	14	53	219	277
<b>GYR</b>	0,7	1,2	1,7	0,9	23	52	167	99
<b>KEN</b>	1,5	2,0	3,7	2,3	60	118	232	198
<b>LFR</b>	1,1	1,6	2,1	1,3	29	66	178	46
<b>MAM</b>	0,8	1,1	2,2	1,2	134	143	121	118
<b>MOV*</b>	1,3	1,1	1,3	1,8	1	22	114	1
<b>PTE</b>	1,6	2,1	3,9	2,4	276	251	223	223
<b>SCR</b>	1,2	1,5	2,2	1,7	87	76	79	92
<b>SUB</b>	0,6	1,4	1,5	0,7	21	40	180	17
<b>TUN</b>	1,0	1,3	2,3	1,3	192	180	217	193
<b>USQ</b>	1,3	1,5	2,3	1,9	98	123	163	126

\*Los datos en estas estaciones son indicativos dado que su representatividad es menor al 75%.

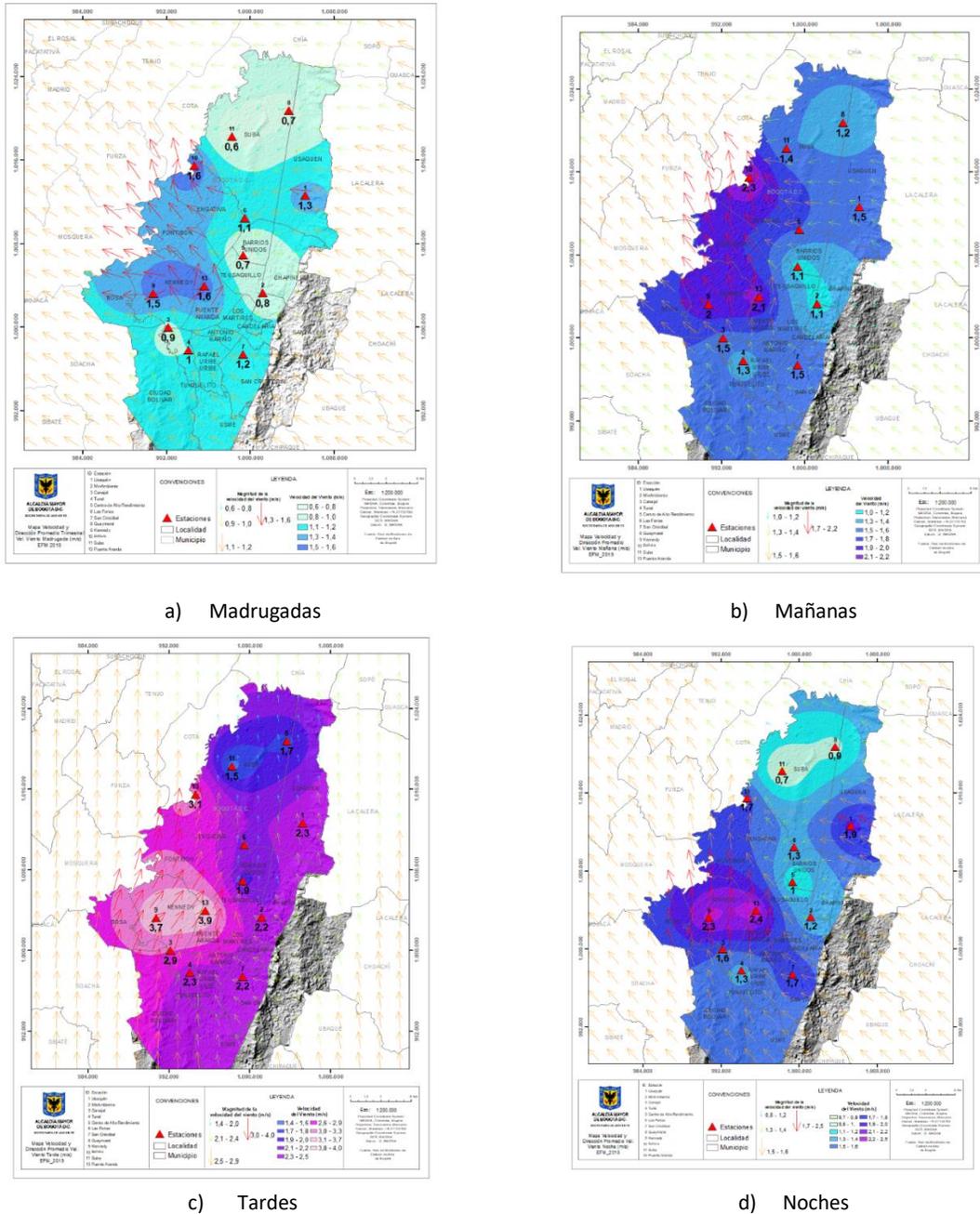


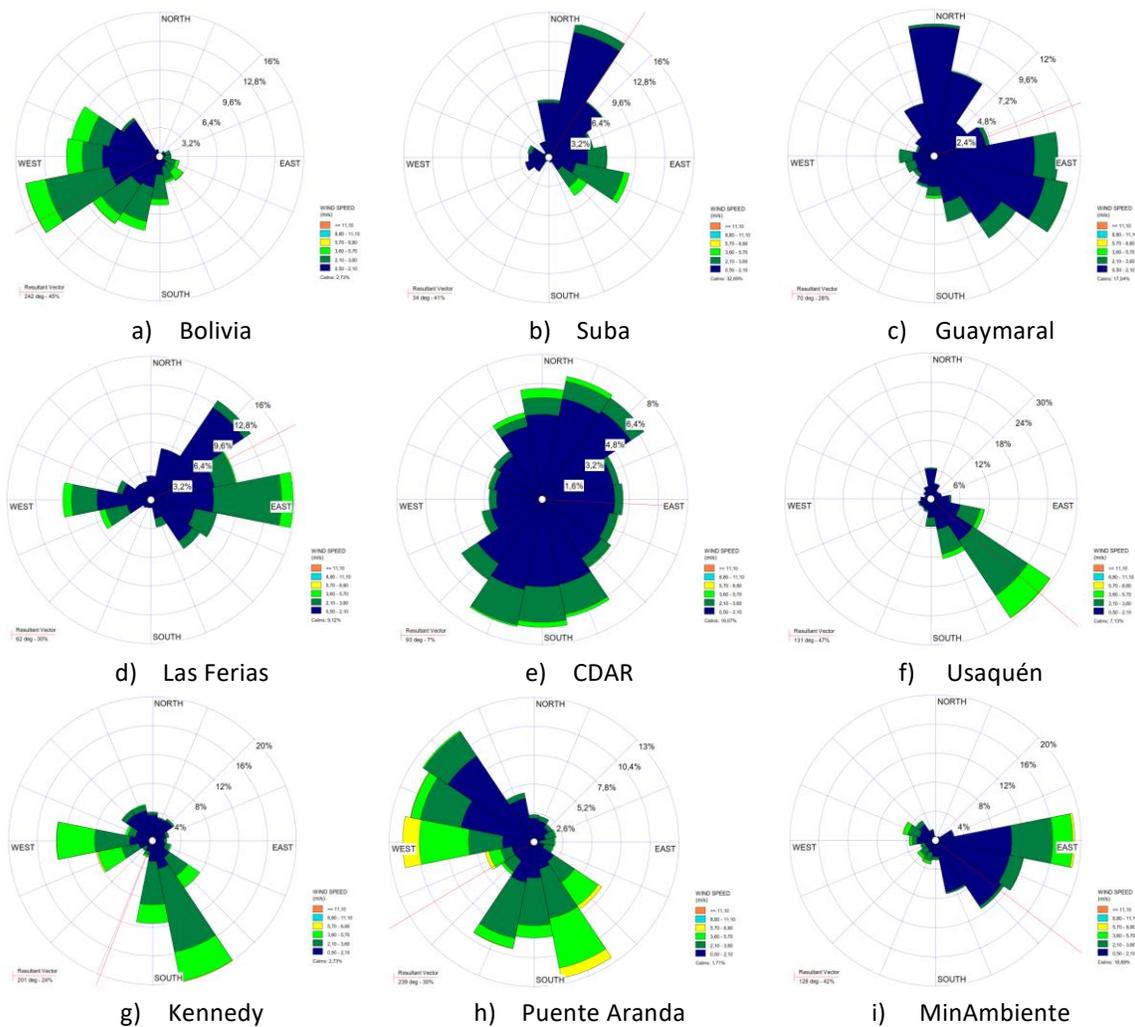
Figura 15. Mapas dirección y velocidad del viento para diferentes fracciones del día – del trimestre Ene – Mar de 2019.  
a) Madrugada, b) Mañana, c) Tardes, d) Noches

Se presentan las rosas de los vientos del primer trimestre de 2019 en la Figura 16, los cuales describen los vientos más frecuentes y su predominio en las distintas estaciones de la RMCAB durante el primer trimestre del año. En esta figura se observa que en la estación de Puente Aranda y Kennedy predominaron los vientos del suroccidente, estos vientos no son favorables para la remoción de contaminantes atmosféricos en la ciudad, son más favorables para la producción de

Lluvia dependiendo de su carga de humedad, ya que al interactuar con los cerros orientales se ven forzados a ascender y formar nubes de lluvia.

En el resto de la ciudad se evidencia un predominio de vientos del suroriente a lo largo de los cerros orientales y del nororiente al norte de la ciudad, así como del sur al sur de la ciudad, durante gran parte del trimestre.

### A. Rosas de viento consolidadas para el trimestre Ene - Mar 2019



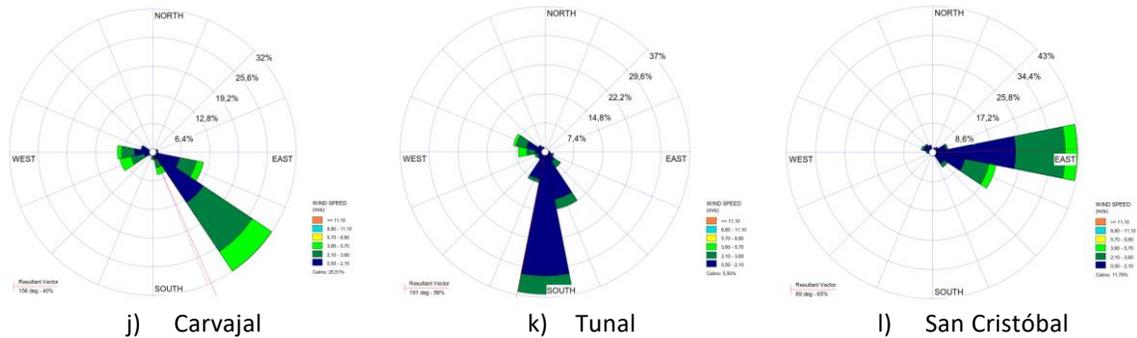
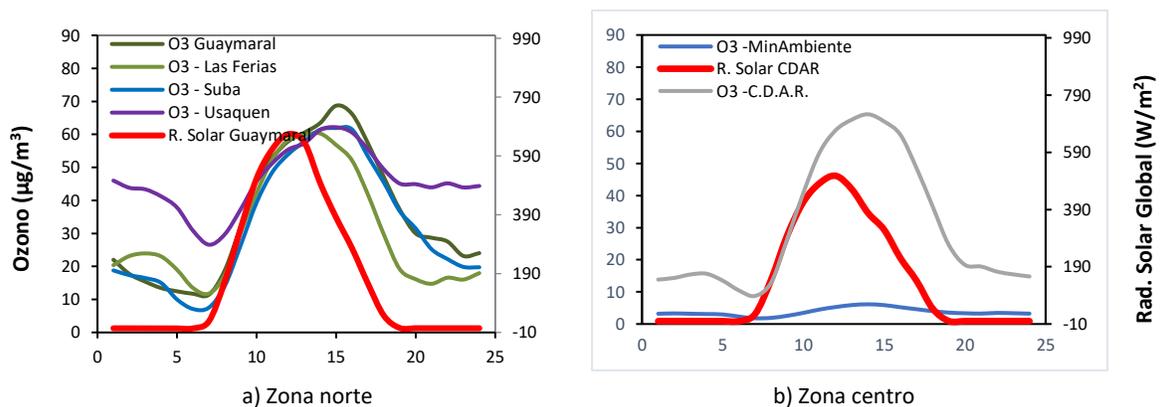


Figura 16. Rosas de viento – Trimestre Ene - Mar de 2019. a) Bolivia, b) Suba, c) Guaymaral, d) Las Ferias, e) C.D.A.R., f) Usaquén, g) Kennedy, h) Puente Aranda, i) MinAmbiente, j) Carvajal-Sevillana, k) Tunal, l) San Cristóbal.

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

Aunque se presentaron fuertes eventos de lluvia de manera atípica durante el mes de enero, gran parte del tiempo del primer trimestre permitió el ingreso de cantidades significativas de radiación solar, las cuales como se observa en la Figura 17, se tradujeron en altas concentraciones de ozono durante el día, con un máximo hacia las tres de la tarde asociado a las horas de mayor incidencia de radiación solar. En el primer trimestre de 2018 se evidenció un comportamiento similar, tanto en la cantidad de radiación acumulada, como en las concentraciones de ozono, las cuales alcanzaron su valor máximo entre los 60 y 70  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Las mayores concentraciones de ozono se presentaron hacia los sectores de Guaymaral Usaquén y Kennedy; las altas concentraciones de ozono que se observan en horas de la noche pueden estar asociadas a procesos químicos complejos diferentes a la foto disociación (ruptura de enlaces por rayos UV) generada por la radiación solar, y además de las reacciones por el ozono residual que permanece en la atmósfera. Ver Figura 17.



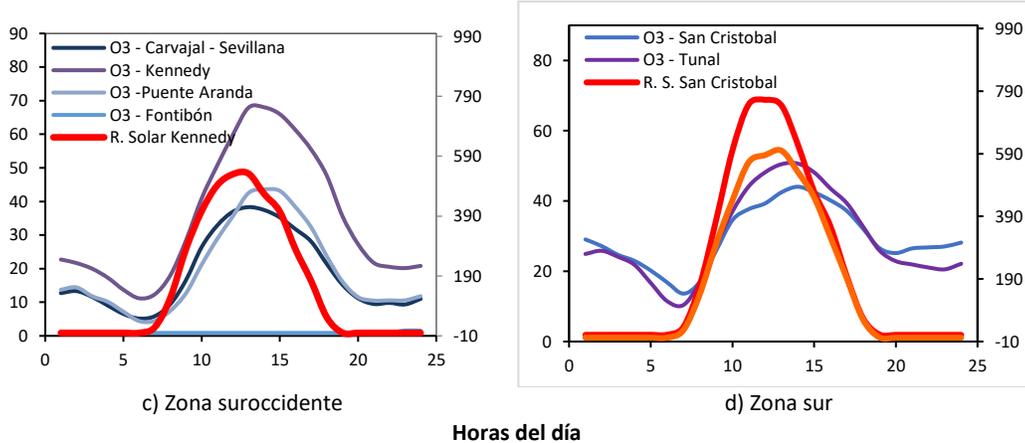


Figura 17. Comportamiento horario trimestral de  $O_3$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y su relación con la Radiación Solar entrante ( $\text{W}/\text{m}^2$ ) Trimestre Ene – Mar de 2019. a) zona norte, b) zona centro, c) zona suroccidente y d) zona sur

## 8 ANÁLISIS DE EVENTOS DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

En la ciudad de Bogotá el primer trimestre del año es el periodo más crítico con relación al aumento de las concentraciones de material particulado en la ciudad, debido al inicio de la temporada seca, con lo cual predominan las condiciones meteorológicas que favorecen la estabilidad de la atmósfera, por lo cual se registran inversiones térmicas y cambios en la dirección del viento. Asimismo, debido a la disminución de la precipitación, se incrementan los incendios registrados en diferentes regiones, lo cual incide en el material particulado que puede ser transportado desde diferentes lugares del país hacia la ciudad.

En el primer trimestre de 2019 se registraron cuatro alertas por contaminación atmosférica, el 14 de febrero, el 15 de febrero, el 7 de marzo y el 28 de marzo, periodos en los cuales se observaron concentraciones que alcanzaron las condiciones amarilla y naranja por más de 48 horas, con lo que se cumplieron los requerimientos para la declaración de las alertas y la ejecución de medidas tendientes a reducir las concentraciones de material particulado. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se relacionan las alertas declaradas durante el primer trimestre de 2019.

Tabla 11. Alertas por contaminación atmosférica declaradas en el 2019

Alerta	Fecha	Acto administrativo	Informe Técnico
<b>Febrero 2018</b>			
<b>Alerta Amarilla en las localidades de Kennedy, Bosa y Tunjuelito</b>	14/02/2019	Resolución No. 298 de 2019	IT No. 0224 del 14 de febrero de 2019
<b>Alerta Amarilla en la ciudad de Bogotá D.C Alerta Naranja en el Suroccidente de la Ciudad</b>	15/02/2019	Resolución No. 302 de 2019	IT No. 0254 del 15 de febrero de 2019
<b>Finalización de la alerta amarilla en la ciudad y naranja en el suroccidente de Bogotá.</b>	19/02/2019	Resolución No. 312 de 2019	IT No. 0259 de 19 de febrero de 2019
<b>Marzo 2019</b>			
<b>Alerta Amarilla en la ciudad de Bogotá D.C. Alerta Naranja en el Suroccidente de la Ciudad</b>	07/03/2019	Resolución No. 0383 de 2019	IT No. 0340 del 07 de marzo de 2019
<b>Finalización de la declaratoria de alerta amarilla en el Distrito Capital</b>	10/03/2019	Resolución No. 415 de 2019	CT No. 0348 del 10 de marzo de 2019
<b>Alerta Amarilla en la ciudad de Bogotá D.C. Se mantiene la alerta naranja en las localidades del suroccidente</b>	28/03/2019	Resolución No. 0510 de 2019	IT No. 0398 del 28 de marzo de 2019
<b>Abril 2019</b>			
<b>Finaliza la Alerta Amarilla en Bogotá D.C. y Alerta Naranja en las localidades del suroccidente</b>	01/04/2019	Resolución No. 632 del 2019	IT No. 0420 del 01 de abril de 2019

A continuación, se describen las generalidades de los eventos registrados en el primer trimestre de 2019:

- **Febrero 14 – 19 de 2019**

En la Figura 18 se observan las concentraciones medias móvil de PM<sub>2.5</sub> registradas entre el 12 y el 20 de febrero de 2019, y las fechas en las que iniciaron y finalizaron las alertas amarilla a nivel ciudad y naranja en la zona suroccidente. Se observa que la estación Carvajal registró las condiciones más desfavorables de calidad del aire, con una condición “mala” por 44 horas continuas, y las estaciones Kennedy y Móvil 7ma por un tiempo aproximado de 4 días. Se observa además que después de la declaración de la alerta naranja las concentraciones disminuyeron hasta la condición “moderada” el día 17 de febrero.

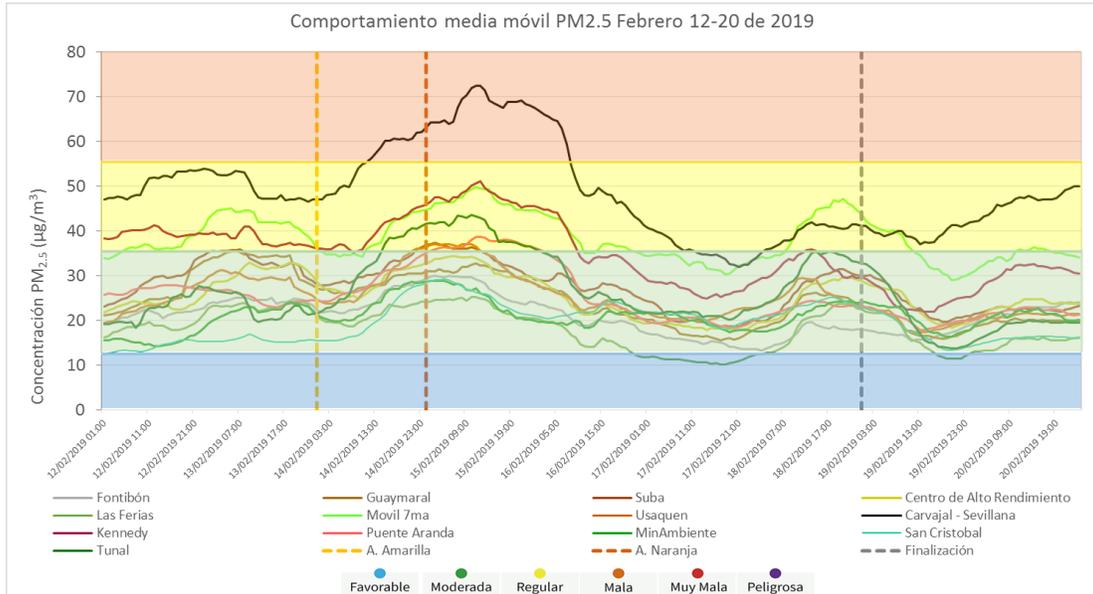


Figura 18. Concentraciones medias móvil PM<sub>2.5</sub> febrero 12 al 20 de 2019

Este episodio de contaminación atmosférica se vio influenciado por cambios en la dirección del viento, con vientos provenientes del occidente que a nivel regional podían influir en la dispersión de contaminantes, por lo cual los contaminantes permanecían en la atmósfera de la ciudad, además en las mañanas se presentaron inversiones térmicas, lo cual disminuye la dispersión de contaminantes en la hora pico de generación de emisiones.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se observa que los vientos registrados en el 2019, fueron de menor intensidad a los registrados en el año 2018, además, se evidenció un debilitamiento de los vientos al oriente de la ciudad, lo que facilitó el ingreso de vientos de occidente, y contribuyó al aumento de las concentraciones de material particulado. También se registraron vientos provenientes de la cuenca del Río Magdalena, que predominaron sobre los vientos locales del oriente, modificando el mecanismo de ventilación en la ciudad.

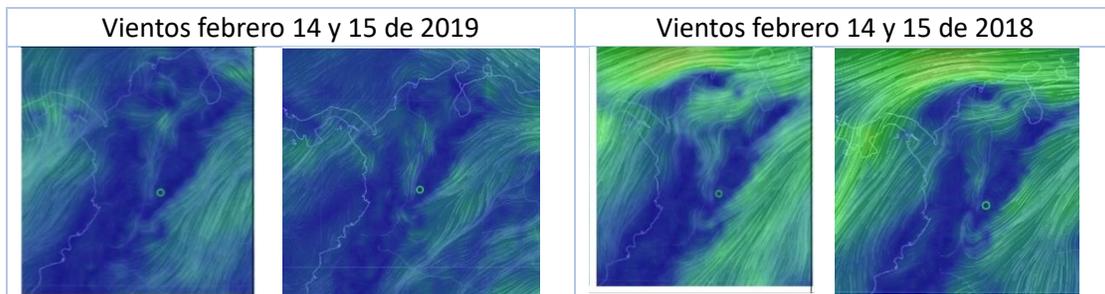


Figura 19. Modelación del viento para febrero 14 y 15 de 2018 y 2019

Fuente: Earth Wind Map

En la primera mitad del mes de febrero se registraron incendios forestales al suroriente de Cundinamarca, estos fueron causados por la época de sequía al inicio del año en los llanos orientales de Colombia y de Venezuela, siendo el foco más cercano a la ciudad el del municipio de Quetame, que consumió alrededor de 350 hectáreas de bosque. Por consiguiente, los vientos regionales pudieron arrastrar material particulado de la zona de incendios, e incidir en el aumento de la contaminación en la ciudad. En la Figura 20 se observan los puntos calientes registrados durante el periodo entre el 1 y el 15 de febrero de 2019, los cuales predominan en la zona de la Orinoquía colombiana.

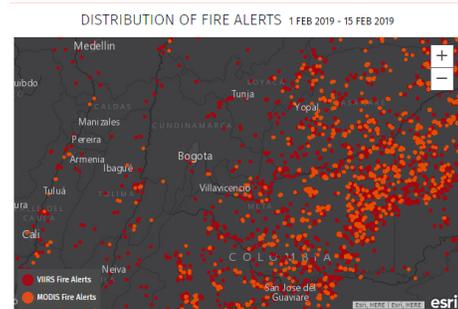


Figura 20. Puntos calientes relacionados con incendios Forestales. Febrero 1 al 15 de 2019.  
Fuente: Global Forest Watch Fires

De acuerdo con lo establecido en la Resolución No. 302 de 2019 de la SDA, se definen las siguientes medidas para las zonas definidas en la alerta naranja declarada el 15 de febrero:

- **Medidas Voluntarias para toda la Ciudad de Bogotá:** utilizar transporte público, en vez de carro particular, hacer uso racional del vehículo particular, apagar los vehículos de carga mientras se encuentran en espera, Seguir las recomendaciones de Ecoconducción como evitar acelerar y frenar bruscamente, realizar cambios de marcha a bajas revoluciones, viajar a velocidades constantes y optar por el teletrabajo y postergar las actividades fuera de la casa de ser posible.
- **Medidas Restrictivas para el área objeto de la Alerta Naranja:** Restricciones en el Sector Transporte y Movilidad y Restricción en la operación de fuentes fijas industriales que operan con combustibles sólidos y con combustibles líquidos.

Por parte de la Secretaría Distrital de Movilidad se definieron las siguientes restricciones, establecidas en el **Decreto Distrital 057 de febrero de 2019**

Artículo 1. Restricción transitoria para los fines de semana. Restringir la circulación de vehículos automotores y motos particulares, con placas pares, entre las 6:30 y las 18:00 horas el día sábado, en todo el perímetro urbano de la ciudad.

Restringir la circulación de vehículos automotores y motos particulares, con placas impares entre las 6:30 y las 15:00 horas el domingo, en todo el perímetro urbano de la ciudad.

Artículo 2. Restricción transitoria entre semana. Restringir la circulación de vehículos automotores y motos particulares, de acuerdo con el último dígito del número de placa nacional del automotor, así: En los días pares hábiles del calendario, los vehículos cuya placa termine en dígito par, incluido el número cero (0), y en los días impares hábiles del calendario, los vehículos cuya placa termine en dígito impar, entre las 06:00 y las 19:30 horas.

**Artículo 3.** Restricción transitoria para vehículos de transporte de carga. Restringir la circulación de vehículos de carga de más de dos toneladas, de lunes a domingo, entre las 6:00 y las 19:30 horas, en el siguiente polígono: Límite sur: Autopista sur. Límite norte: Avenida Centenario (Calle 13). Límite occidental: Río Bogotá. Límite oriental: Desde la Avenida Ciudad Villavicencio con Carrera 51, hasta la Carrera 51 con Avenida Boyacá, y de la Carrera 33 con Avenida Boyacá pasando por la Carrera 30 hasta la Avenida NQS con Avenida Centenario (Calle 13).

- **Marzo 7 – 10 de 2019**

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se observan las concentraciones media móvil de PM<sub>2,5</sub> registradas entre el 4 y el 12 de marzo de 2019, y las fechas de inicio y finalización de la alerta naranja del 7 de marzo. Se evidencia que la estación Carvajal registró aproximadamente por 5 días la condición “mala”, con un pico de concentración de 79 µg/m<sup>3</sup> el 8 de marzo, momento a partir del cual se redujeron las concentraciones, hasta alcanzar la condición “moderada” el 10 de marzo, después de la finalización de la alerta.

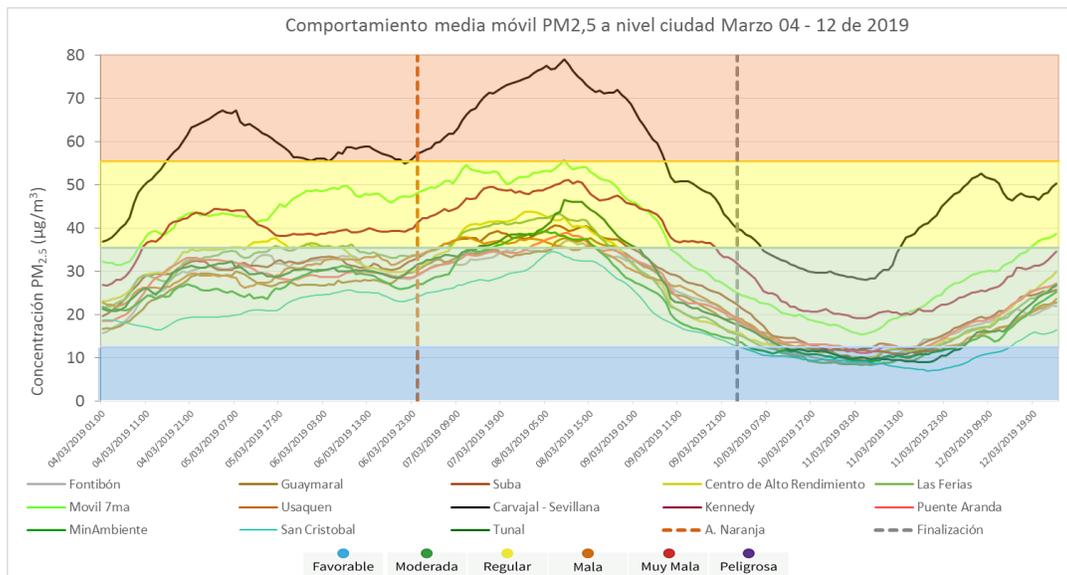


Figura 21. Concentraciones media móvil PM<sub>2,5</sub> Marzo 04 al 12 de 2019

Dentro de las causas que contribuyeron con el aumento de las concentraciones de material particulado, se evidenció la influencia de vientos provenientes del oriente del país, los cuales arrastraron material particulado generado en los incendios en la zona de la Orinoquía y Venezuela, representado en las retro trayectorias del viento (c). Adicionalmente se observó un debilitamiento en la intensidad de los vientos, por lo cual se redujo la dispersión de los contaminantes durante el día. (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)

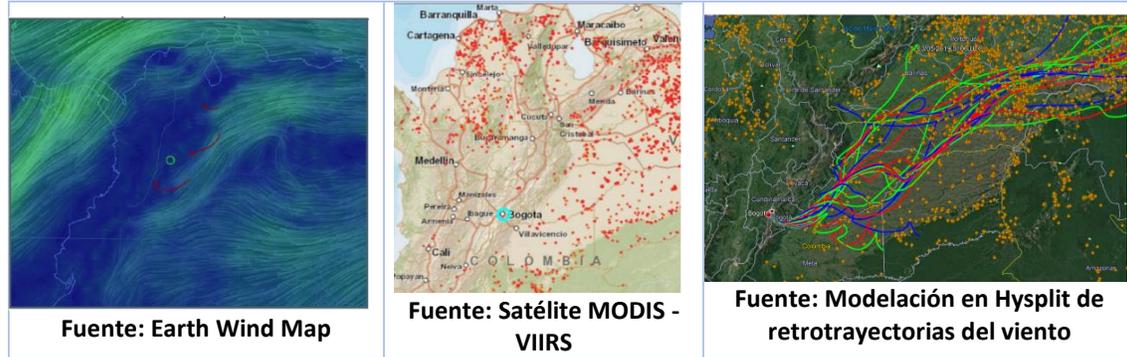


Figura 22. a) Modelación de vientos de marzo 7 de 2019. b) Puntos calientes registrados en Colombia para marzo 7 de 2019 c) Retrotraectorias del viento en Hysplit. Marzo 7 de 2019

De acuerdo con lo establecido en la Resolución No. 0383 de 2019 de la SDA, se definen las siguientes medidas para las zonas definidas en la alerta naranja en la zona suroccidente y la alerta amarilla a nivel ciudad, declaradas el 07 de marzo:

- **Medidas Voluntarias:** utilizar transporte público, en vez de carro particular, hacer uso racional del vehículo particular, apagar los vehículos de carga mientras se encuentran en espera, seguir las recomendaciones de Eco-conducción como evitar acelerar y frenar bruscamente, realizar cambios de marcha a bajas revoluciones, viajar a velocidades constantes y optar por el teletrabajo y postergar las actividades fuera de la casa de ser posible.
- **Medidas Restrictivas para el área objeto de la Alerta Naranja:** Restricciones en el Sector Transporte y Movilidad y Restricción en la operación de fuentes fijas industriales que operan con combustibles sólidos y con combustibles líquidos.
- Prohíbese a los Establecimientos Industriales y Comerciales del área donde ha sido declarada la Alerta Naranja, la utilización u operación de las fuentes fijas industriales que operen con combustibles sólidos (carbón madera, biomasa etc.) o con combustibles líquidos.

Por parte de la Secretaría Distrital de Movilidad se definieron las siguientes restricciones, establecidas en el **Decreto Distrital 088 de marzo de 2019**

Artículo 1. Restricción transitoria para los fines de semana. Restringir la circulación de vehículos automotores y motos particulares, de acuerdo con el último dígito del número de placa nacional del automotor, entre las 6:30 y las 18:00 horas el día sábado, en todo el perímetro urbano de la ciudad.

Restringir la circulación de vehículos automotores y motos particulares, de acuerdo con el último dígito del número de placa nacional del automotor entre las 6:30 y las 15:00 horas el día domingo y festivos, en todo el perímetro urbano de la ciudad. La restricción establecida en el presente artículo operará en los días pares del calendario para los vehículos cuya placa termine en dígito par, incluido el número cero (0), y en los días impares del calendario para los vehículos cuya placa termine en dígito impar.

Artículo 2. Restricción transitoria entre semana. Restringir la circulación de vehículos automotores y motos particulares, de acuerdo con el último dígito del número de placa nacional del automotor, así: En los días pares hábiles del calendario, los vehículos cuya placa termine en dígito par, incluido el número cero (0), y en los días impares hábiles del calendario, los vehículos cuya placa termine en dígito impar, entre las 6:00 y las 19:30 horas.

Artículo 3. Restricción transitoria para vehículos de transporte de carga. Restringir la circulación de vehículos de carga de más de dos toneladas, de lunes a domingo, entre las 6:00 y las 19:30 horas, en el siguiente polígono:

Límite sur: Autopista sur. / Límite norte: Avenida Centenario (Calle 13). / Límite occidental: Río Bogotá. / Límite oriental: Desde la Avenida Ciudad Villavicencio con Carrera 51, hasta la Carrera 51 con Avenida Boyacá, y de la Carrera 33 con Avenida Boyacá pasando por la Carrera 30 hasta la Avenida NQS con Avenida Centenario (Calle 13).

Cabe resaltar que en la Resolución No. 415 del 10 de marzo de 2019 de la SDA se dio finalización solamente a la alerta amarilla a nivel ciudad, por lo cual las restricciones establecidas de alerta naranja para la zona suroccidente se mantuvieron vigentes hasta la siguiente alerta.

- **Marzo 28 de 2019 a Abril 1 de 2019**

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan las concentraciones media móvil de PM<sub>2.5</sub> del 26 de marzo al 03 de abril de 2019, y las fechas de inicio y fin de la alerta naranja en zona suroccidente y de la alerta amarilla a nivel ciudad. Se observa que la estación Carvajal registró la condición “mala” durante 5 días aproximadamente, hasta el 30 de marzo, cuando las concentraciones descendieron y se mantuvieron en condición “regular”, hasta el 02 de abril, cuando aumentaron nuevamente, debido a que se normalizó la dinámica de la ciudad en cuanto al comportamiento de las emisiones. Sin embargo, en los primeros días de abril se inició la temporada de lluvias, por lo que las condiciones atmosféricas fueron más favorables para la dispersión de contaminantes con el paso de los días.

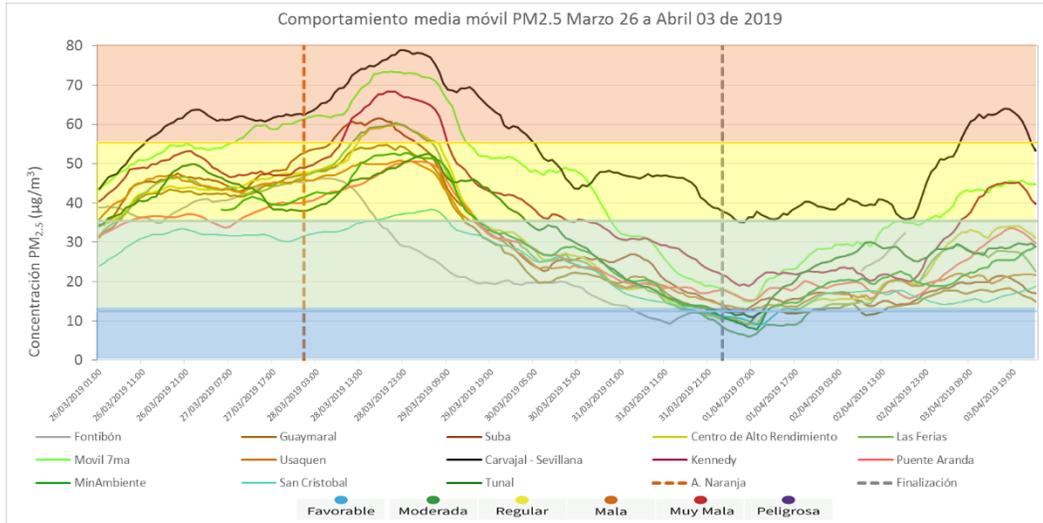


Figura 23. Concentraciones media móvil PM2.5 Marzo 26 a Abril 03 de 2019

Dentro de los factores influyentes en el incremento de las concentraciones en este periodo, se tienen las inversiones térmicas por la diferencia de temperatura en la atmósfera en las mañanas; vientos con menor intensidad de lo habitual, lo cual incidía en la reducción de la dispersión de contaminantes; incendios localizados en la región occidental de Cundinamarca, los cuales generaban material particulado que podía ser transportado por arrastre hacia el distrito. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** a) se observa que los vientos registrados en los alrededores de Bogotá tenían baja intensidad, en b) se muestran los puntos calientes relacionados con incendios, los cuales se ven en mayor proporción en la Orinoquía colombiana y en Venezuela, y en c) se muestra el régimen de precipitaciones para Colombia, en el cual se evidencia que la zona de la Amazonía y del oriente colombiano tienden a registrar más precipitaciones, dado que se acercaba la primera temporada de lluvias del 2019.

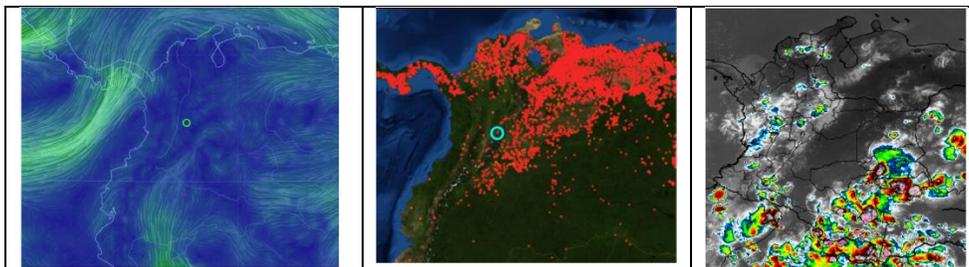


Figura 24. a) Modelación de vientos para el 28 de marzo de 2019. b) Puntos caliente registrados en Colombia y Venezuela - Marzo 28 de 2019 c) Mapa de precipitaciones de Marzo 26 de 2019

De acuerdo con lo establecido en la Resolución No. 0510 de 2019 de la SDA, se definen las siguientes medidas para las zonas definidas en la alerta amarilla a nivel ciudad, declarada el 28 de marzo, y se mantienen vigentes las recomendaciones definidas para la alerta naranja en la zona suroccidente declarada el 7 de marzo por la resolución 383 de 2019:

1. Medidas voluntarias ciudadanas para la Alerta amarilla a nivel ciudad y Naranja en zona sur occidental: utilizar transporte público, en vez de carro particular, hacer uso racional del vehículo

particular, apagar los vehículos de carga mientras se encuentran en espera, seguir las recomendaciones de Eco-conducción como evitar acelerar y frenar bruscamente, realizar cambios de marcha a bajas revoluciones, viajar a velocidades constantes y optar por el teletrabajo y postergar las actividades fuera de la casa de ser posible.

2. Medidas Restrictivas para la zona suroccidental: Mantener las medidas restrictivas en el polígono occidental conforme a la Resolución SDA 415 de 2019, que mantiene la alerta naranja en la zona suroccidental, las cuales fueron adoptadas mediante Decreto Distrital 090 de marzo de 2019, el cual modifica las restricciones establecidas en el Decreto 088 de 2019.

# ANEXOS

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

Tabla 12. 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 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			
	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	X	X
	Precipitación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	R. Solár		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 hace parte de uno de los programas contenidos en el Plan de Desarrollo Económico, Social, Ambiental y de Obras Públicas para Bogotá D.C. 2016 – 2020 “Bogotá Mejor para Todos”, cuyo cumplimiento es responsabilidad de la Secretaría Distrital de Ambiente, al ser la autoridad ambiental del distrito capital. Además, uno de los procesos misionales de esta entidad es la “Metrología, Monitoreo y Modelación”, dentro del cual se encuentra comprendido el monitoreo de la calidad del aire de la ciudad, que se realiza a través de las estaciones de la RMCAB.

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.

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 2017<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 13)

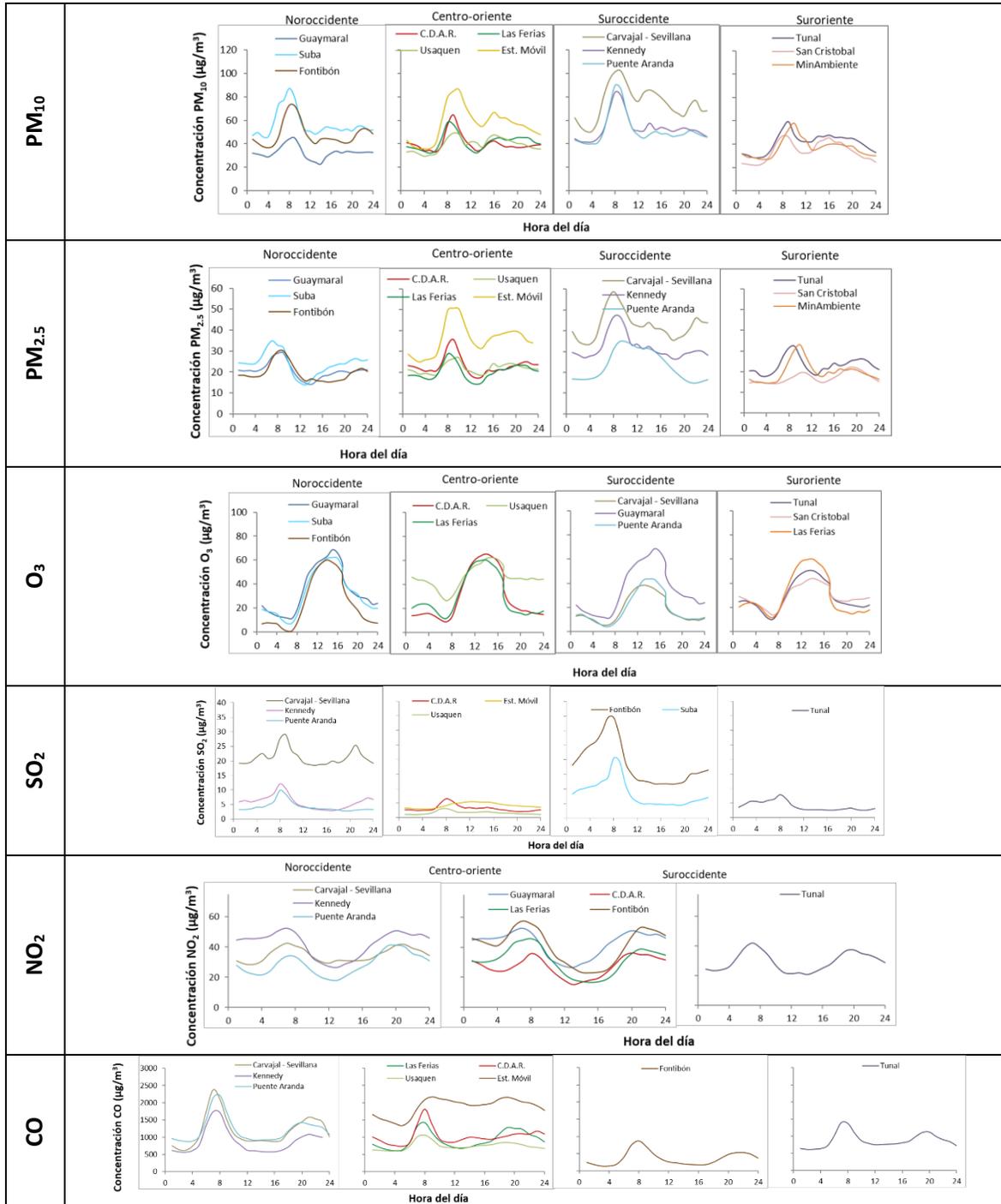
Tabla 13. Técnicas de medición automáticas de los equipos de la RMCAB, métodos equivalentes y de referencia EPA

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
PM <sub>2.5</sub>	Atenuación por Radiación Beta	EQPM-0609-183	L
		EQPM-0308-170	
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	
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 16, 2017. <https://www3.epa.gov/ttn/amtic/criteria.html>

<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)

**B. Promedios horarios de contaminantes primer trimestre 2019 Enero - Marzo**



## NOTA

El análisis realizado en el presente informe trimestral corresponde a los datos recolectados por la Red de Monitoreo de Calidad el Aire de Bogotá – RMCAB durante el período comprendido entre el 1 de enero y el 31 de marzo de 2019, 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. 6.0). 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), y 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 - SDA  
Edna Lizeth Montealegre Garzón – PROFESIONAL RMCAB - SDA  
Daissy Lizeth Zambrano Bohórquez – PROFESIONAL RMCAB – SDA  
Jennyfer Montoya Quiroga - PROFESIONAL RMCAB – SDA  
Zaira Natalia Torres Castro - PROFESIONAL RMCAB – SDA

### **Revisó**

Luis Álvaro Hernández González – COORDINADOR TÉCNICO RMCAB  
José Hernán Garavito Calderón – COORDINADOR GENERAL RMCAB  
Leonardo Quiñones Cantor – COORDINADOR SATAB

### **Aprobó**

Oscar Alexander Ducuara Falla - SUBDIRECTOR DE CALIDAD DEL AIRE, AUDITIVA Y VISUAL

## FIN DEL INFORME