



# INFORME TRIMESTRAL DE CALIDAD DEL AIRE EN BOGOTÁ

Octubre - Noviembre - Diciembre  
2019

Red de Monitoreo de Calidad del Aire  
de Bogotá - RMCAB





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

**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**  
**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 cuarto trimestre de 2019 (Octubre, Noviembre y Diciembre), 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 cuarto 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	Guaymaral	Usaquén	Suba	Las Ferias	Centro de Alto Rendimiento	MinAmbiente	Móvil 7ma	Fontibón	Puente Aranda	Kennedy	Carvajal-Sevillana	Tunal	San Cristóbal	Bolívia
Abrev.	GYR	USQ	SUB	LFR	CDAR	MAM	MOV	FTB	PTE	KEN	CSE	TUN	SCR	BOL
No. Estación	8	1	11	6	5	2	12	14	13	9	3	4	7	10

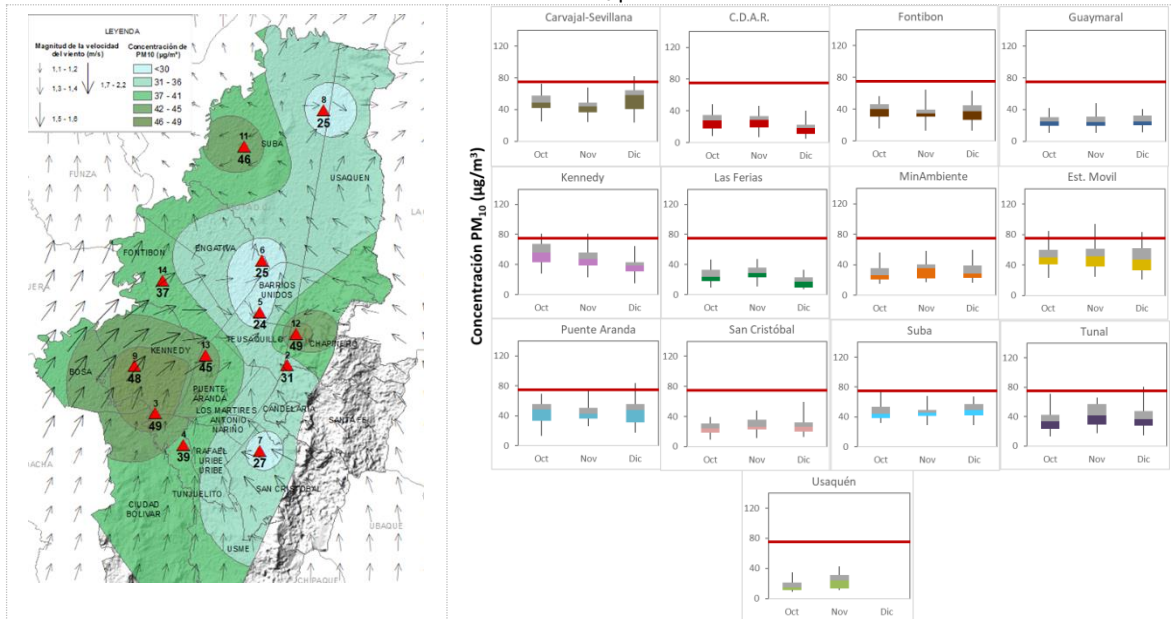
## 2 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE PM<sub>10</sub>

La Tabla 1 muestra los datos obtenidos de material particulado PM<sub>10</sub> en el cuarto 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 trimestral se presentaron en el centro-oriente y suroccidente de la ciudad en la estación Móvil 7ma (**49.7 µg/m<sup>3</sup>**) y en la estación Carvajal - Sevillana (**49.0 µg/m<sup>3</sup>**), mientras que las menores concentraciones se presentaron en el centro de la ciudad, en la estación Centro de Alto Rendimiento (**24.4 µg/m<sup>3</sup>**), y en la estación Las ferias (**24.8 µg/m<sup>3</sup>**). La concentración máxima diaria para el mes fue de **93.8 µg/m<sup>3</sup>** en la estación Móvil 7ma, la cual sobrepasó el nivel máximo permisible para concentraciones diarias.

Durante el mes de diciembre, en la estación Usaquén se registraron datos de concentración de PM<sub>10</sub> con comportamiento atípico respecto a los datos de PM<sub>2.5</sub>, por lo cual fueron invalidados y no se tuvieron en cuenta en el análisis del informe.

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



Estación	Prom. PM <sub>10</sub> 24h (µg/m <sup>3</sup> )	Mediana PM <sub>10</sub> 24h (µg/m <sup>3</sup> )	Max. PM <sub>10</sub> 24h (µg/m <sup>3</sup> )	Exc. 24h	Datos válidos (%)
CSE	49.0	47.7	82.0	1	95%
CDAR	24.4	24.0	48.3	0	92%
FTB	36.7	36.0	64.7	0	100%
GYR	24.9	24.7	48.3	0	99%
KEN	47.6	46.0	81.2	3	93%
LFR	24.8	24.0	47.5	0	88%
MAM	31.5	28.2	59.8	0	97%
MOV	49.7	49.1	93.8	7	98%
PTE	44.8	45.3	84.0	2	98%
SCR	27.3	25.5	59.1	0	97%
SUB	47.4	46.8	73.9	0	99%
TUN	38.5	36.5	80.4	1	96%
USQ*	19.5	15.7	42.5	0	55%

\*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> de los meses Octubre, Noviembre y Diciembre 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<sub>10</sub> se presentaron en la zona occidental (Carvajal Sevillana y Kennedy), durante el mes de octubre; las concentraciones más bajas se observan en la zona centro (Las Ferias y Centro de Alto Rendimiento), durante las últimas semanas del mes de diciembre. En el cuarto trimestre de 2019 se presentaron catorce (14) excedencias de los promedios diarios de concentración con respecto a la norma nacional diaria (75 µg/m<sup>3</sup>), siete (7) en la estación Móvil 7ma, tres (3) en la estación Kennedy, dos (2) en la estación Puente Aranda, y una (1) en Carvajal-Sevillana y Tunal.

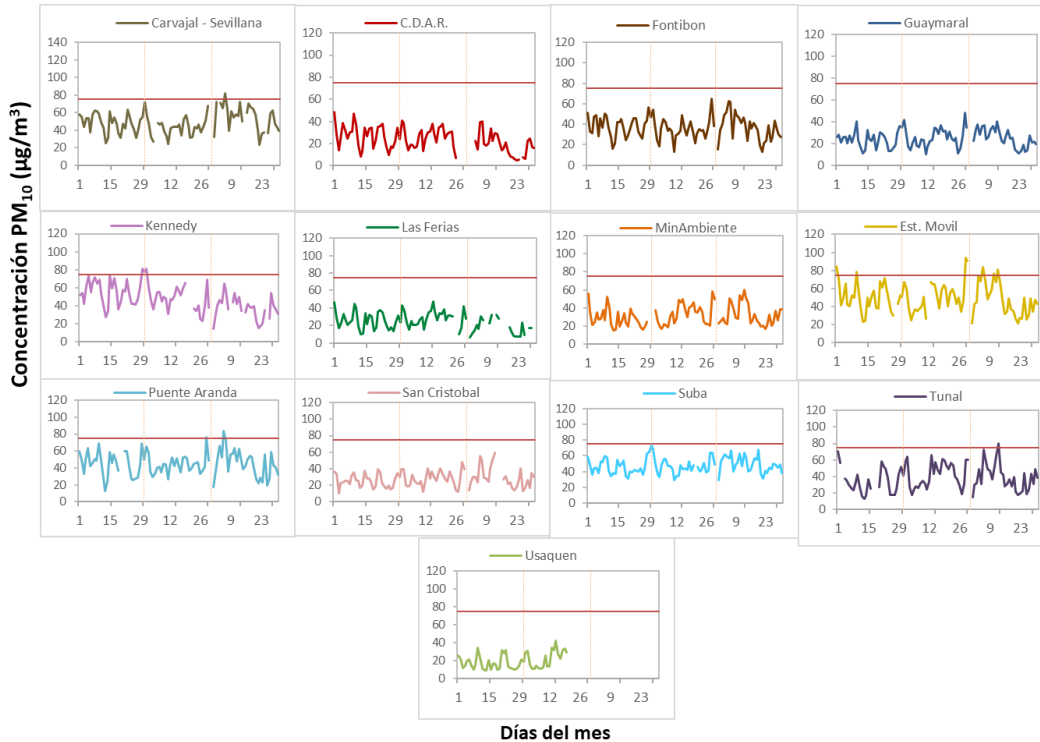


Figura 1. Comportamiento de las concentraciones diarias de PM<sub>10</sub> para el trimestre Oct - Dic 2019

La Figura 2 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones de PM<sub>10</sub> del cuarto trimestre de cada año para el periodo 2016 - 2019. Se observa que las concentraciones más altas son las registradas en el año 2016 en la mayoría de las estaciones; siendo las estaciones Carvajal-Sevillana y Kennedy las que tienden a registrar las concentraciones de PM<sub>10</sub> más altas.

En general se evidencia una tendencia a la reducción de las concentraciones hacia el año 2019, a excepción de las estaciones San Cristóbal y Suba, que registraron ligeros aumentos respecto al 2018. La mayor disminución de concentración en este periodo, se obtuvo en la estación Carvajal-Sevillana, con 24 µg/m<sup>3</sup>.

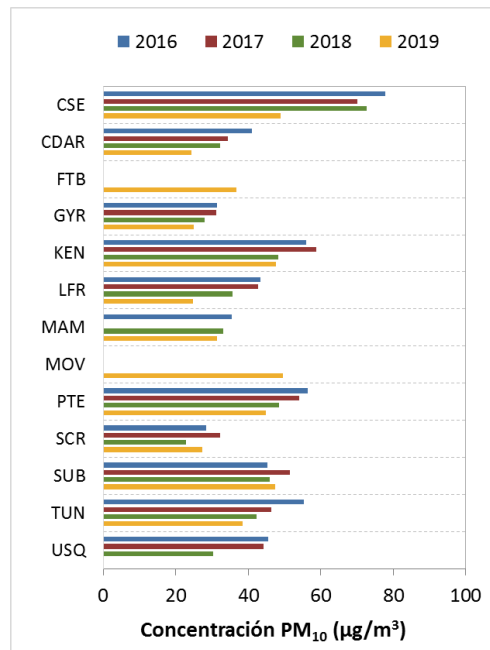


Figura 2. Comportamiento interanual de las concentraciones de PM<sub>10</sub> (2016-2017-2018-2019) para el trimestre Oct - Dic



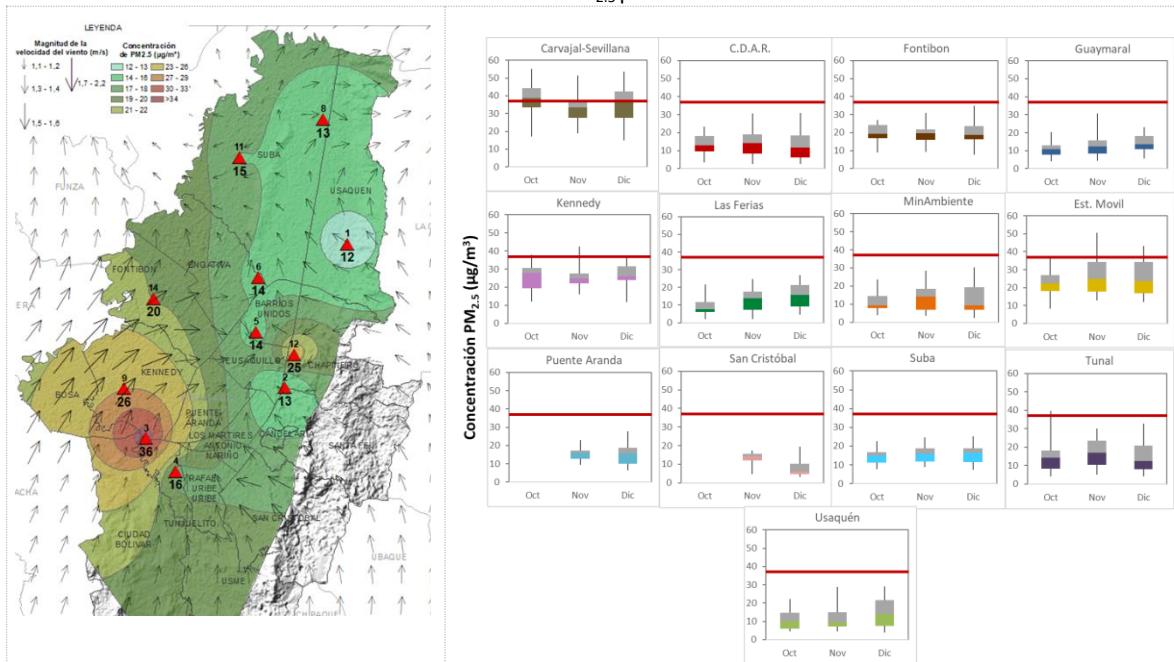
### 3 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE PM<sub>2.5</sub>

La Tabla 2 muestra los datos obtenidos de material particulado PM<sub>2.5</sub> en el cuarto 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 **35.8 µg/m<sup>3</sup>** y en Kennedy con **25.9 µg/m<sup>3</sup>**; mientras que las menores concentraciones se presentaron en la zona norte en la estación Usaquéen con **11.8 µg/m<sup>3</sup>** y en la estación de Guaymaral con **12.4 µg/m<sup>3</sup>**. La concentración máxima diaria para el trimestre fue de **55.2 µg/m<sup>3</sup>** en la estación Carvajal - Sevillana.

Durante el último trimestre del 2019 se evidenció un comportamiento estable y las estaciones Carvajal-Sevillana y Móvil 7ma registraron la mayor cantidad de excedencias. Aunque en los meses de noviembre y diciembre se registraron algunas jornadas de manifestaciones en varios puntos de la ciudad, lo cual influyó en la reducción de la actividad de los vehículos en varias vías, y por ende el aporte de emisiones por parte de fuentes móviles. Por ello, se observaron disminuciones de concentraciones en la última semana de noviembre, y en algunos días de la primera y tercera semana de diciembre.

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



Estación	Prom. PM <sub>2.5</sub> 24h (µg/m <sup>3</sup> )	Mediana PM <sub>2.5</sub> 24h (µg/m <sup>3</sup> )	Max. PM <sub>2.5</sub> 24h (µg/m <sup>3</sup> )	Exc. 24h	Datos válidos (%)**
CSE	35.8	36.2	55.2	41	95%
CDAR	13.6	13.3	31.1	0	100%
FTB	19.6	19.5	35	0	99%
GYR	12.4	12.1	30.6	0	99%
KEN	25.9	25.9	41.4	5	97%
LFR	12.7	11.6	27	0	91%
MAM	12.6	10.5	30.2	0	100%
MOV	25.3	23.7	50.6	12	98%
PTE*	15.3	15.8	27.8	0	43%
SCR*	9.4	7.2	19.3	0	39%
SUB	15.0	15.9	25.3	0	96%
TUN	15.5	14.4	39.7	1	100%
USQ	11.8	9.1	32.8	0	100%

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

\*\*Los promedios diarios calculados no tienen en cuenta los ceros registrados en los datos horarios de cada día, sin embargo si se incluyeron para la estimación del porcentaje de datos válidos, para no afectar el número de mediciones válidas obtenidas en el mes.

En las estaciones Las Ferias, Centro de Alto Rendimiento y Puente Aranda se registraron concentraciones bastante bajas, alcanzando registros por debajo del límite de detección de los equipos. Por ello se determinó la realización de los cálculos de concentración diaria con los datos horarios mayores a cero, para establecer los niveles efectivos de concentración en las estaciones. Sin embargo, los datos registrados como cero se consideraron válidos, por lo cual fueron incluidos dentro del porcentaje de representatividad, esto último, considerando que se han realizado todas las actividades correspondientes al mantenimiento rutinario de los equipos, así como las calibraciones y verificaciones que indican los fabricantes en los manuales de los equipos y las que establecen los métodos de referencia que son la base de los procedimientos de operación de la RMCAB, garantizando el adecuado funcionamiento de los monitores.

Los monitores de PM<sub>2.5</sub> de las estaciones Puente Aranda y San Cristóbal registraron algunas variaciones atípicas en los perfiles horarios de la medición del contaminante, por lo cual fueron reemplazados a mediados de noviembre, y retomaron el monitoreo continuo del parámetro.

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 centro-oriente (Móvil 7ma), principalmente la tercera semana de octubre y la primera semana de diciembre respectivamente; mientras que las concentraciones más bajas se registraron en la zona centro (Las Ferias) y norte (Guaymaral), especialmente los últimos días del mes de noviembre.

En el cuarto trimestre de 2019 se presentaron cincuenta y nueve (59) excedencias de los promedios diarios de concentración con respecto a la norma nacional diaria de  $PM_{2.5}$  ( $37 \mu g/m^3$ ): cuarenta y una (41) en la estación Carvajal-Sevillana, doce (12) en la estación Móvil 7ma, cinco (5) en la estación Kennedy, y una (1) en Tunal.

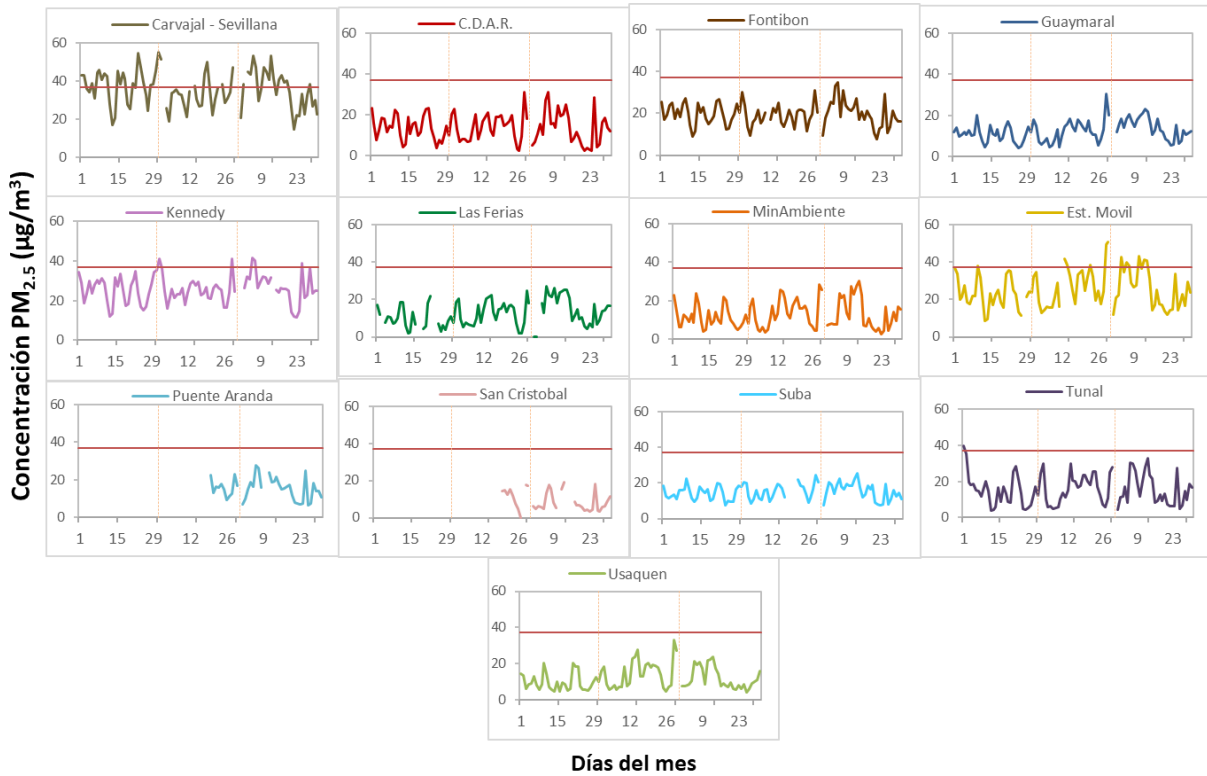


Figura 3. Comportamiento de las concentraciones diarias de  $PM_{2.5}$  para el trimestre Oct - Dic 2019



La Figura 4 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones de  $PM_{2.5}$  del cuarto trimestre de cada año para el periodo 2016 - 2019. Se observa que las concentraciones más altas registradas en la mayoría de las estaciones corresponden al año 2016; la estación Carvajal-Sevillana por su parte registró el valor más alto de los últimos cuatro años con  $35.8 \mu g/m^3$ .

En el año 2019 en varias estaciones las concentraciones se redujeron respecto al año inmediatamente anterior. La mayor disminución se registró en la estación Las Ferias con  $4 \mu g/m^3$ , respecto al 2018.

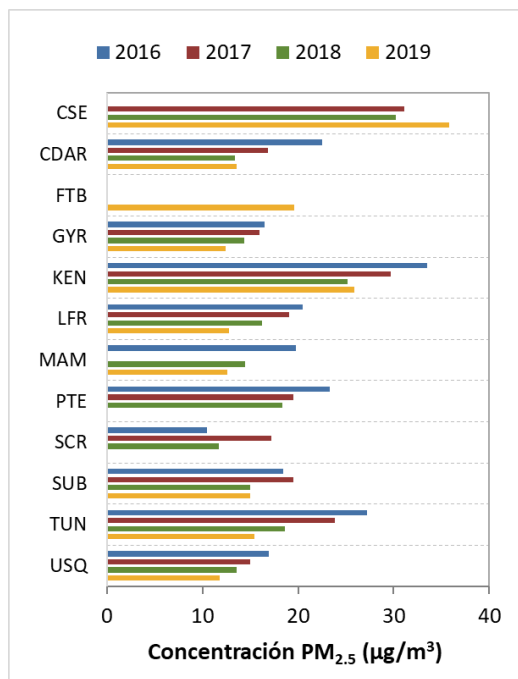


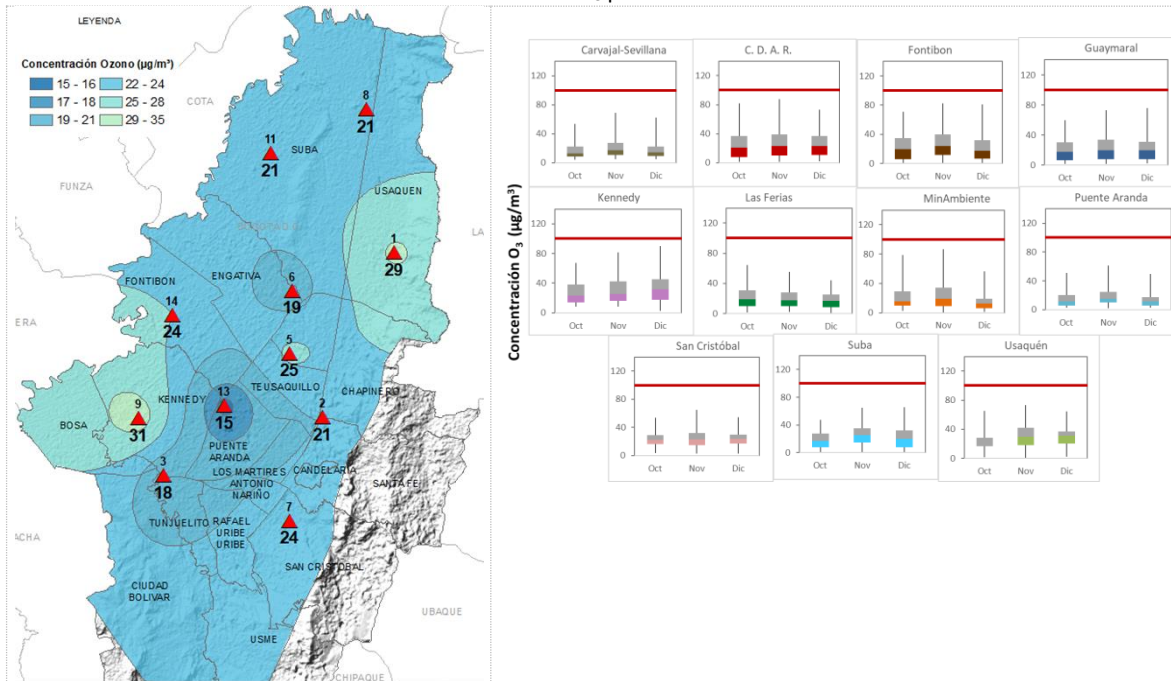
Figura 4. Comportamiento interanual de las concentraciones de  $PM_{2.5}$  (2016-2017-2018-2019) para el trimestre Oct - Dic

#### 4 COMPORTAMIENTO DE LA CONCENTRACIÓN DE OZONO ( $O_3$ ). PROMEDIOS MÓVILES DE 8 HORAS.

La Tabla 3 presenta los datos obtenidos para ozono -  $O_3$  - en el cuarto 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 trimestral 8 horas se presentaron en la zona suroccidente en la estación Kennedy con  $30.836 \mu g/m^3$  y en la zona norte en la estación Usaquéen con  $28.973 \mu g/m^3$ ; mientras que las menores concentraciones se presentaron en el suroccidente en la estación Puente Aranda ( $14.994 \mu g/m^3$ ) y en el sur en la estación Tunal ( $18.213 \mu g/m^3$ ). La concentración máxima con base en promedios media móvil 8 horas fue de  $102.416 \mu g/m^3$  en la estación Kennedy, seguida de  $87.898 \mu g/m^3$  en la estación Centro de Alto Rendimiento.

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



Estación	Prom. O <sub>3</sub> 8h (µg/m <sup>3</sup> )	Mediana O <sub>3</sub> 8h (µg/m <sup>3</sup> )	Max. O <sub>3</sub> 8h (µg/m <sup>3</sup> )	Exc. 8h	Datos válidos (%)
CSE	18.213	15.500	68.670	0	93%
CDAR	24.948	22.171	87.898	0	99%
FTB	23.644	20.601	82.796	0	95%
GYR	21.217	19.424	76.126	0	100%
KEN	30.836	27.076	102.416	3	82%
LFR	18.997	17.266	64.157	0	96%
MAM	20.630	15.696	86.328	0	85%
PTE	14.994	12.753	61.214	0	95%
SCR	23.583	22.955	65.138	0	79%
SUB	21.304	20.601	65.923	0	86%
USQ	28.973	29.822	77.303	0	88%

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

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 Centro de Alto Rendimiento y Kennedy en las primeras semanas de diciembre. Por otro lado, los registros más bajos se obtuvieron en la estación de Puente Aranda, en la última semana de diciembre. Se presentaron tres (3) excedencias al nivel máximo permisible por la norma 8 horas (100 µg/m<sup>3</sup>) en la estación de Kennedy.

En este trimestre se hizo más evidente el aumento de las concentraciones de ozono en la zona de influencia de la estación Kennedy, que ha registrado niveles más altos que las estaciones del norte de la ciudad, lo cual puede estar influenciado por el aumento en la radiación solar en la zona, o aumento de la concentración de los de los precursores de ozono.

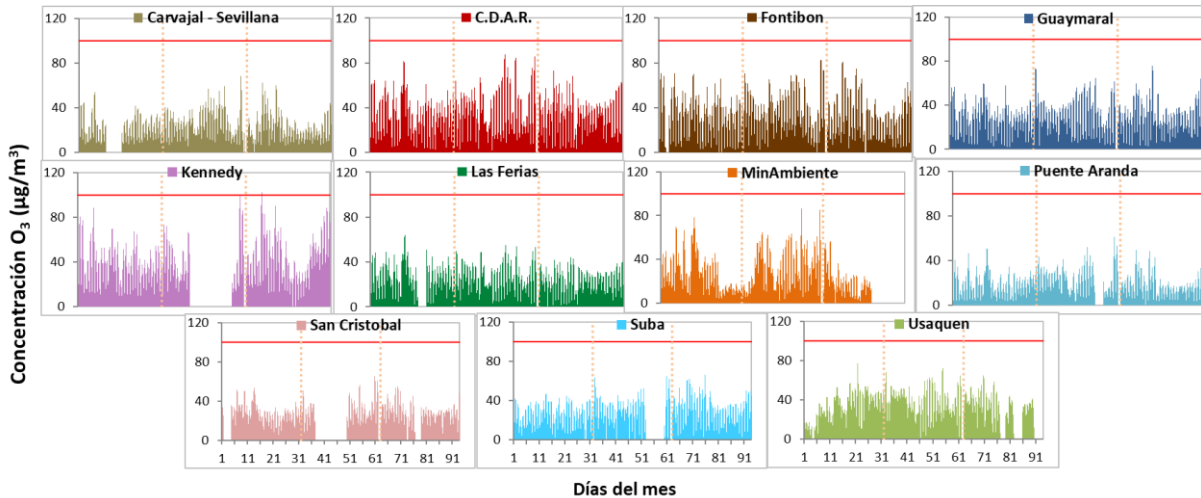


Figura 5. Comportamiento de las concentraciones 8h de O<sub>3</sub> para el trimestre Oct - Dic 2019

La Figura 6 muestra el comportamiento interanual de las concentraciones de O<sub>3</sub> del cuarto trimestre de cada año para el periodo 2016 - 2019. Se observa que las concentraciones han tenido un comportamiento variable en los últimos años, solamente en la estación Suba se evidencia una tendencia a la disminución de las concentraciones con el tiempo, mientras que la concentración registrada en Kennedy para el 2019 es una de las más altas en la ciudad, aunque la estación Usaquén se ha mantenido con los valores más elevados por los cuatro últimos años.

En 2019, la mayor reducción en relación al 2018 se observa en Guaymaral, con 5 µg/m<sup>3</sup>.

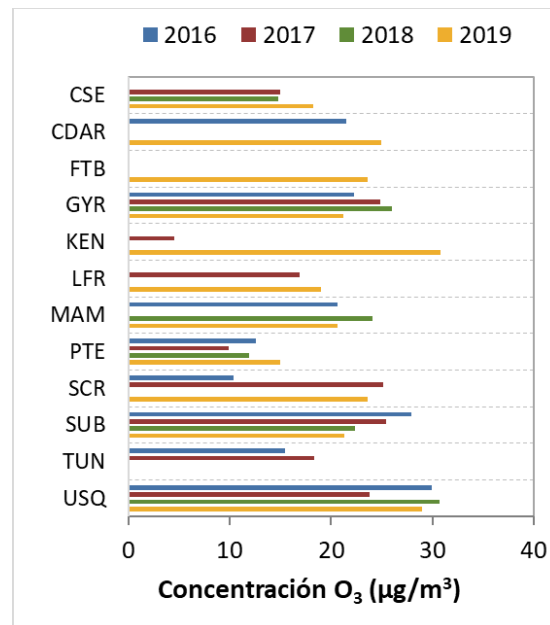


Figura 6. Comportamiento interanual de las concentraciones de O<sub>3</sub> (2016-2017-2018-2019) trimestre Oct - Dic

## 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 cuarto 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 periodo de análisis, e históricamente 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 registró una excedencia a la concentración horaria de SO<sub>2</sub> en la estación Fontibón. Adicionalmente, 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 Oct - Dic 2019

Estación	Prom. SO <sub>2</sub> 24h (µg/m <sup>3</sup> )	Mediana SO <sub>2</sub> 24h (µg/m <sup>3</sup> )	Max. SO <sub>2</sub> 24h (µg/m <sup>3</sup> )	Exc. 24h	Exc. 1h	Datos válidos (%)
CSE	7.5	7.3	17.5	0	0	97%
CDAR	3.0	2.9	7.3	0	0	98%
FTB	10.0	9.4	22.0	0	1	100%
GYR	2.5	2.3	7.6	0	0	91%
KEN	5.5	5.2	15.2	0	0	100%
PTE	3.7	3.4	11.3	0	0	96%
SUB	5.2	4.7	15.1	0	0	100%
TUN*	2.9	2.9	6.3	0	0	36%
USQ*	2.7	2.5	7.3	0	0	51%

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

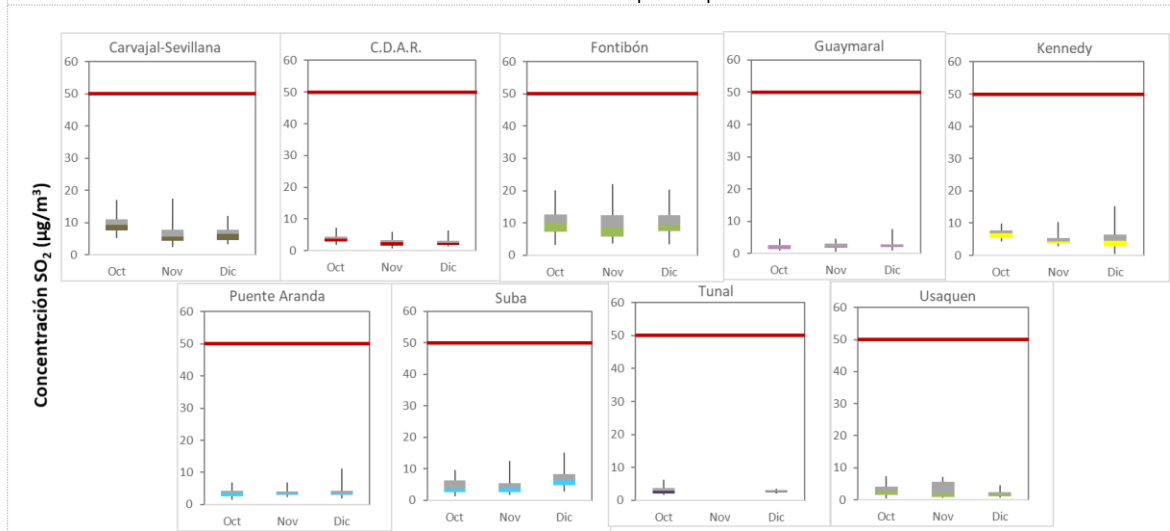


Tabla 5. Resumen de los promedios horarios para NO<sub>2</sub> trimestre Oct – Dic 2019

Estación	Prom. 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> )	Exc. 1h	Datos válidos (%)
CSE	46.5	45.1	107.6	0	79%
CDAR	31.4	30.5	102.9	0	99%
FTB	39.4	38.7	109.1	0	98%
GYR	24.6	24.6	113.0	0	98%
KEN	46.3	48.0	151.4	0	86%
LFR	36.9	35.5	121.7	0	99%
PTE	38.6	36.1	137.1	0	90%
TUN*	27.7	24.8	99.1	0	38%

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

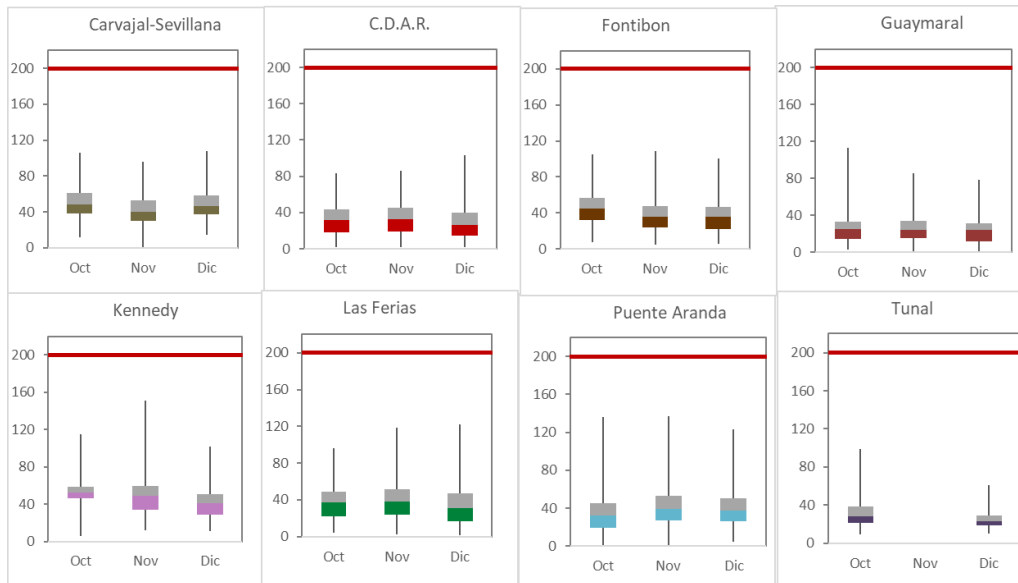
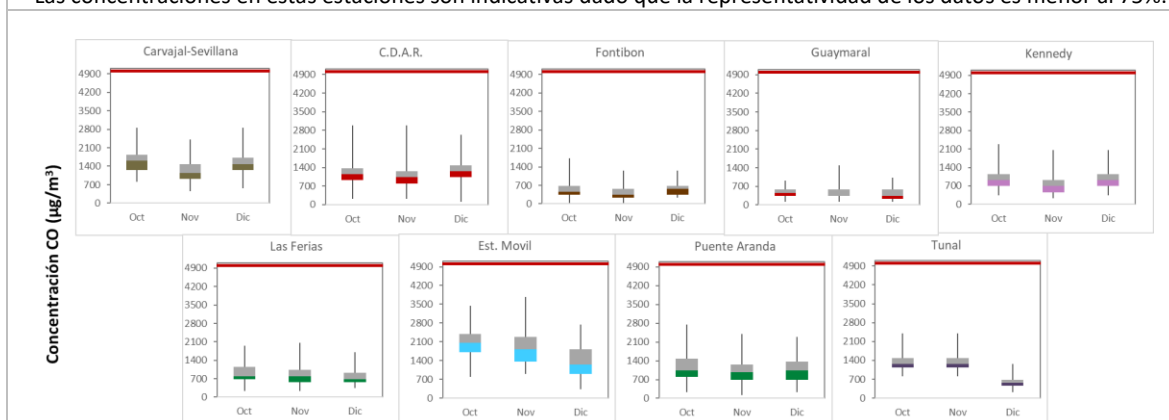




Tabla 6. Resumen de los promedios 8 horas para CO trimestre Oct - Dic 2019

Estación	Prom. CO 8h (µg/m³)	Mediana CO 8h (µg/m³)	Max. CO 8h (µg/m³)	Exc. 8h	Exc. 1h	Datos válidos (%)
CSE	1442.8	1373.9	2862.2	0	0	99%
CDAR	1255.0	1144.9	3205.7	0	0	85%
FTB	496.6	458.0	1717.3	0	0	100%
GYR	452.6	458.0	1488.4	0	0	93%
KEN	897.0	801.4	2289.8	0	0	100%
LFR	836.1	801.4	2060.8	0	0	95%
MOV	1761.2	1831.8	3778.2	0	0	98%
PTE	1074.4	1030.4	2747.8	0	0	96%
TUN*	968.1	1030.4	2404.3	0	0	31%
USQ*	610.7	572.5	1831.8	0	0	35%

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



## 6 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.

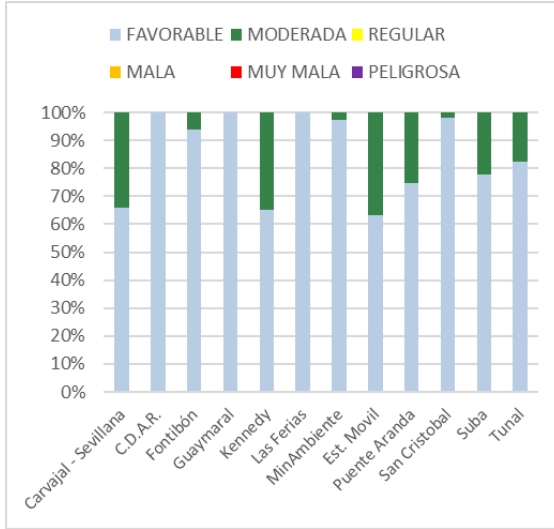


Figura 7. IBOCA para PM<sub>10</sub> por estación en el trimestre Oct - Dic 2019

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 predomina la categoría “favorable” y la condición “moderada” es menor al 50%, en todas las estaciones. La estación Móvil 7ma tuvo el estado más desfavorable de calidad del aire, predominando la condición “moderada” durante el 38% del trimestre.

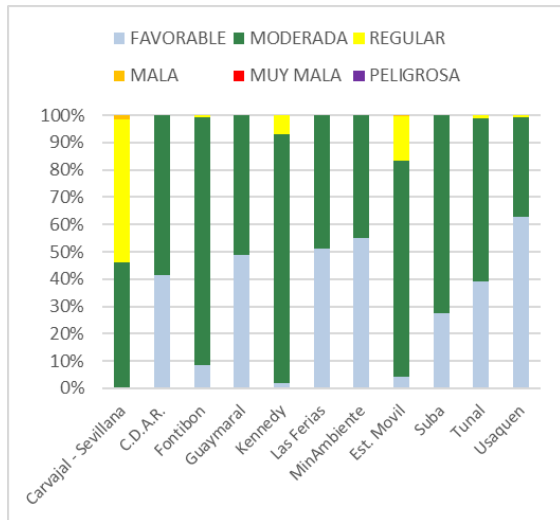


Figura 8. IBOCA para PM<sub>2.5</sub> por estación en el trimestre Oct - Dic 2019

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 cuarto trimestre de 2019 la estación Carvajal - Sevillana presentó el estado de calidad del aire más desfavorable, con una condición “moderada”, “regular” y “mala” durante el 46%, el 52% y el 2% del trimestre respectivamente, mientras que la estación San Cristóbal presenta el mejor estado de la calidad del aire con una condición “favorable” el 66% del trimestre.

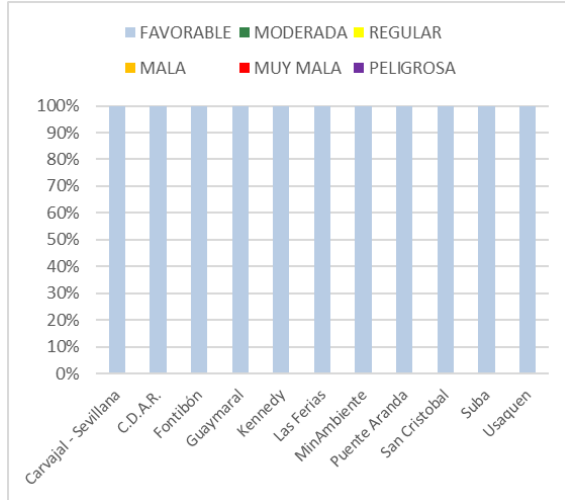


Figura 9. IBOCA para O<sub>3</sub> por estación en el trimestre  
Oct - Dic 2019

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 cuarto trimestre, es decir, el correspondiente a los meses de octubre, noviembre y diciembre – OND, coincide con el segundo periodo de lluvias del año. Con frecuencia este y el segundo trimestre AMJ, son los que presentan las lluvias más abundantes del año. Por ejemplo, en el segundo trimestre de 2019, característicamente lluvioso, se acumularon 500 mm en la estación de Bolivia, entre tanto, en el trimestre OND sobresalen los 853 mm acumulados en la estación de Kennedy, aunque en otras estaciones de la ciudad (Usaquén, Suba, San Cristóbal y MinAmbiente), se registraron importantes acumulados de precipitación. Ver Tabla 7 y Figura 10. En estas se puede observar que el mes de noviembre fue el que registró las mayores cantidades de precipitación en todas las estaciones, y diciembre el mes que tuvo los registros más bajos, salvo en la estación de Usaquén donde su acumulado superó ligeramente al mes de octubre. Así las cosas, aunque el comportamiento de estos dos trimestres fue idéntico, en el cuarto trimestre de 2019 las cantidades de lluvia fueron considerablemente mayores, sobre todo en la estación de Kennedy, donde se acumuló poco más del 50% del total acumulado en dicha estación en todo el año (1566 mm).

En cuanto al número de días con lluvia, en el mes de noviembre, la estación de Kennedy registró el menor número de días con lluvias del trimestre (14 días), pero la cantidad de agua precipitada (426,3 mm) fue mucho mayor que en CDAR y San Cristóbal (SCR) donde en 17 y 18 días solo se registraron 160,2 y 208,8 mm, respectivamente. De lo anterior se deduce, que los eventos de lluvia registrados en el sector de Kennedy fueron más intensos y se infiere que estas precipitaciones fueron favorables para reducir las concentraciones de contaminantes atmosféricos en este sector de la ciudad.

Las estaciones sin registros obedecen a su incumplimiento del criterio de representatividad temporal del 75%.

Tabla 7 Precipitación acumulada trimestral por estación y número de días con lluvia - Trimestre Oct - Dic 2019

Estación	OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		TOTAL
	Acumulado (mm)	Días con lluvia	Acumulado (mm)	Días con lluvia	Acumulado (mm)	Días con lluvia	Acumulado (mm)
BOL	No Data	No Data	No Data	No Data	No Data	No Data	No Data
CSE	79	18	129,4	13	43	7	251
CDAR	109	22	160,2	17	61	13	330
FTB	No Data	No Data	No Data	No Data	No Data	No Data	No Data
GYR	79	16	119,5	15	16	12	215
KEN	221	18	462,3	14	169	12	853
LFR	1	2	53,6	7	40	9	94,5
MAM	89	15	195,3	13	61	10	345,6
MOV	80	15	136,8	13	15	8	232,3
PTE	97	17	120,2	15	38	8	255,3
SCR	86	14	208,8	18	21	6	315,7
SUB	130	16	213,5	15	18	7	362,2
TUN	80	15	138,3	14	22	10	240,3
USQ	79	12	235,1	14	96	9	409,3

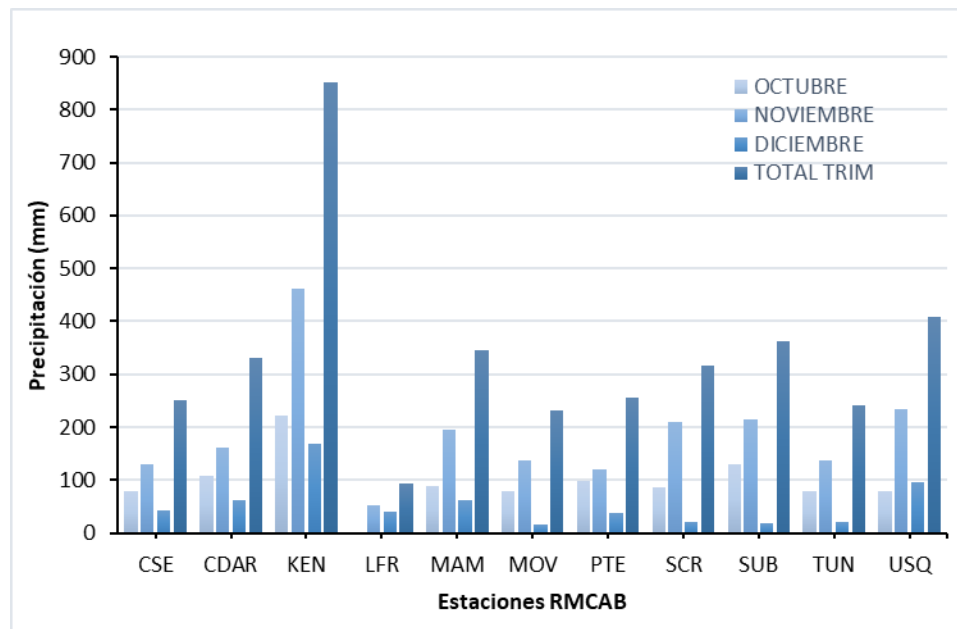


Figura 10 Precipitación media mensual por estaciones - Trimestre Oct - Dic 2019

## 8 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA TEMPERATURA

Comparado con el segundo trimestre de 2019, en el cuarto trimestre del año la temperatura del aire presentó una disminución en gran parte de la ciudad. Sin embargo, en el sector de Kennedy las temperaturas presentaron en general valores altos, que muestran un incremento gradual entre los

meses de octubre a diciembre, desde 17.4 °C en septiembre hasta 18.1 °C en diciembre. Este comportamiento podría ser explicado a través del fenómeno de la condensación de vapor de agua en baja altura, el cual, cuando cambia del estado vapor y se transforma en agua líquida, libera el calor interno (calor latente), que sumado al calor generado por la radiación solar, aumentan la temperatura del aire circundante (Ver Figura 11). De este modo, las temperaturas máximas absolutas del trimestre OND, se presentaron hacia el sector de Kennedy, como se observa en la Tabla 8 y Figura 12.

Es importante anotar, que estas diferencias térmicas dentro de la ciudad, podrían favorecer la circulación local de los vientos los cuales tienden a acelerarse hacia aquellos sectores donde las temperaturas se incrementan, toda vez que estos sectores más calientes generan depresiones en el campo de la presión atmosférica, que puede observarse en el campo de viento de la Figura 13, es decir, donde las temperaturas son más altas, las velocidades del viento adquieren mayor magnitud.

Las estaciones sin registros obedecen a que no cumplieron con el criterio de representatividad temporal del 75%.



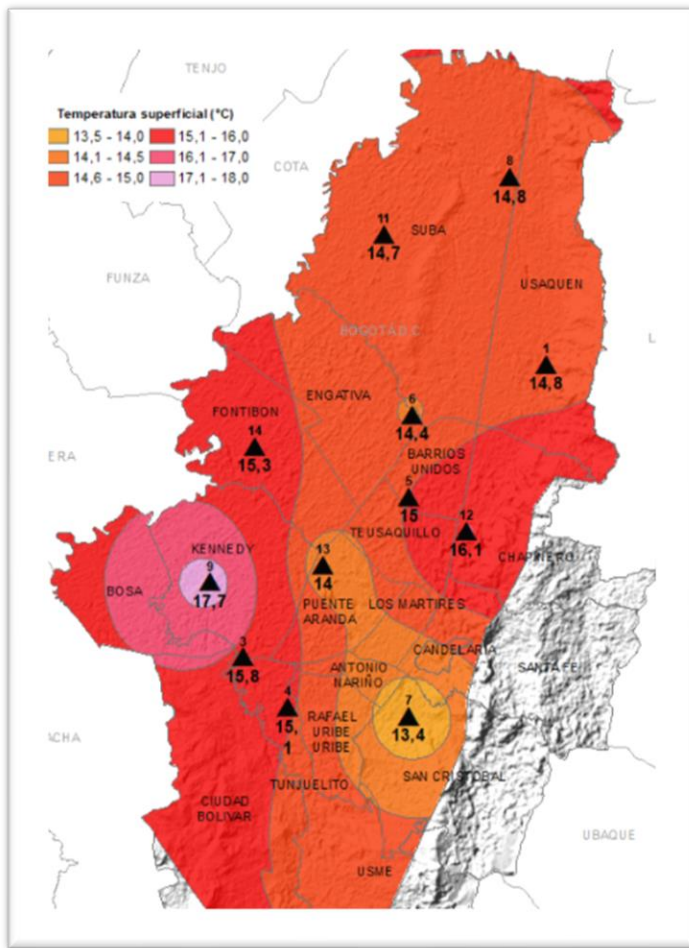


Figura 11 Mapa del promedio de temperatura superficial de las estaciones de la RMCAB con base en el método de interpolación de Kriging - Trimestre Oct - Dic 2019

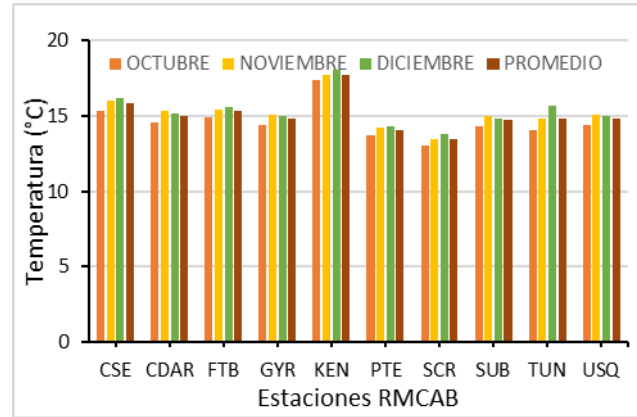


Figura 12. Temperaturas medias, máximas y mínimas absolutas por estaciones. Trimestre Oct - Dic 2019

Tabla 8. Resumen Temperaturas medias, máximas y mínima absolutas por estaciones y promedio ciudad. Trimestre Oct - Dic 2019

ESTACIÓN	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO	Max. Abs.
	Temp media (°C)	Temp media (°C)	Temp media (°C)	Temp media (°C)	Temp media (°C)
BOL	No Data	No Data	No Data	No Data	No Data
CSE	15,3	16	16,2	15,8	15,3
CDAR	14,6	15,3	15,2	15,0	14,6
FTB	14,9	15,4	15,6	15,3	14,9
GYR	14,4	15,1	15	14,8	14,4
KEN	17,4	17,7	18,1	17,7	17,4
LFR	14,1	14,6	14,6	14,4	14,1
MAM	No Data	No Data	No Data	No Data	No Data
MOV	15,5	No Data	16,4	16,0	15,5
PTE	13,7	14,2	14,3	14,1	13,7
SCR	13	13,5	13,8	13,4	13
SUB	14,3	15	14,8	14,7	14,3
TUN	14,1	14,8	15,7	14,9	14,1
USQ	14,4	15,1	15	14,8	14,4
Promedio	15,0	15,5	15,7	15,4	15,0

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

En el cuarto trimestre de 2019 las velocidades del viento mostraron una ligera disminución con respecto a las velocidades registradas durante el año. En el segundo trimestre, que tiene un comportamiento semejante al cuarto trimestre, las velocidades del viento fueron sutilmente mayores. Por ejemplo, la estación Kennedy en el segundo trimestre registró un promedio de 2,3

m/s; entre tanto, en el cuarto trimestre la misma estación la velocidad se redujo a 2,2 m/s, y Carvajal pasó de 1,6 en el segundo trimestre a 1,1 m/s. Se evidenció que en el cuarto trimestre el predominio de los vientos fue del sur occidente en el sector suroccidental de la ciudad, con lo cual la reducción de las velocidades se vio influenciada por el cambio en la dirección del viento. (Figura 13). Como quiera que estos vientos confluyen con aquellos vientos que atraviesan los cerros orientales provenientes del oriente y del sur oriente, la magnitud de los mismos se reduce en virtud del choque o confluencia entre ellos. A lo anterior se le suma el hecho de que cuando los vientos se ponen del occidente también colisionan con los cerros orientales reduciendo su velocidad.

Desde el punto de vista de la contaminación atmosférica, el predominio de vientos del occidente y del suroccidente no favorece la dispersión de contaminantes, toda vez que en lugar de evacuar los contaminantes los introducen y tienden a acumularse hacia los cerros orientales, como se evidencia en el mapa de PM<sub>10</sub> hacia el sector de la estación Móvil 7ma.

En cuanto a los valores máximos absolutos, la mayoría de las estaciones registraron velocidades máximas absolutas superiores a los 5 m/s, incluso superando los 8 m/s en las estaciones de MinAmbiente y Las Ferias. (Tabla 9). Estas relativas altas velocidades durante el día son importantes porque tienen mayor capacidad de mezcla y transporte de los contaminantes provenientes de las emisiones generadas en la ciudad.

Las estaciones que no tienen registros obedecen a que no cumplieron con el criterio de representatividad temporal del 75%.

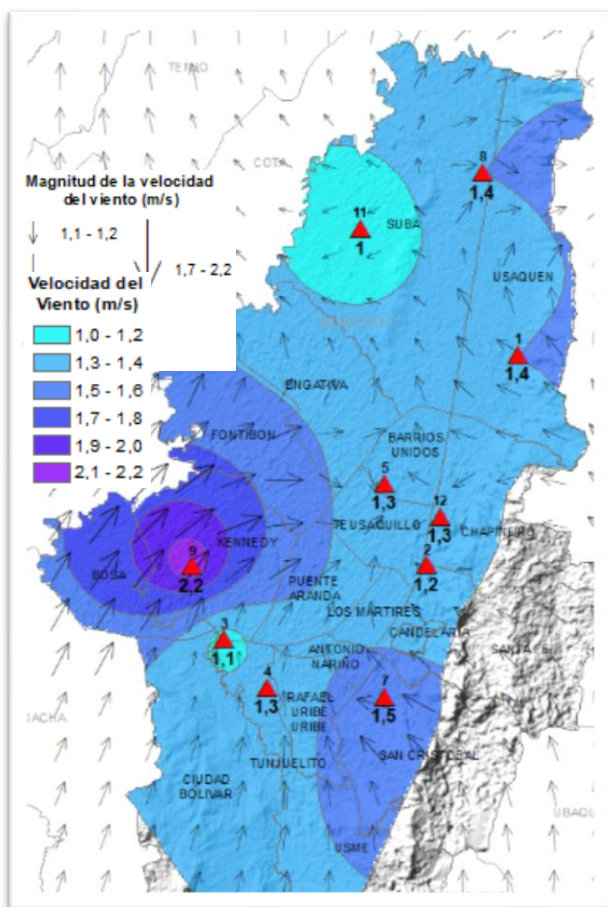


Figura 13. Velocidad promedio (Superficie en colores) y Dirección promedio (Vectores) del Viento de Bogotá con base en la interpolación de Kriging – trimestre Oct - Dic 2019

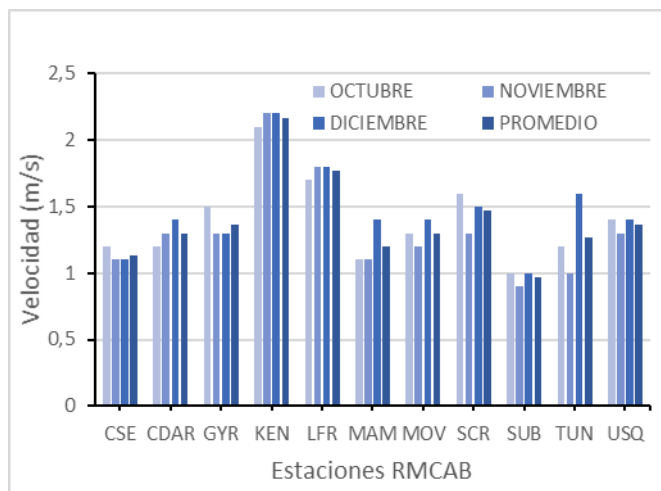


Figura 14 Velocidad del viento máxima, media y mínima por estaciones – Trimestre Oct - Dic 2019

Tabla 9. Velocidades reportadas para el Trimestre Oct - Dic 2019

ESTACION	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO	MAX ABS
	Vel. media	Vel. media	Vel. media	Vel. media	Vel. Max.
BOL	No Data	No Data	No Data	No Data	No Data
CSE	1,2	1,1	1,1	1,1	5,3
CDAR	1,2	1,3	1,4	1,3	5,0
FTB	No Data	No Data	No Data	No Data	No Data
GYR	1,5	1,3	1,3	1,4	4,5
KEN	2,1	2,2	2,2	2,2	7,0
LFR	1,7	1,8	1,8	1,8	8,1
MAM	1,1	1,1	1,4	1,2	8,1
MOV	1,3	1,2	1,4	1,3	5,8
PTE	No Data	No Data	No Data	No Data	No Data
SCR	1,6	1,3	1,5	1,5	5,9
SUB	1	0,9	1	1,0	4,3
TUN	1,2	1	1,6	1,3	4,5
USQ	1,4	1,3	1,4	1,4	5,6

### 9.1 Valores de velocidad promedio trimestral del viento en diferentes fracciones del día en las estaciones de la RM CAB.

El mapa de la Figura 13 describe la condición media de los vientos, sin tener en cuenta el comportamiento intradiurno. Por ello se realiza una descripción del comportamiento medio de los vientos en cuanto a magnitud y dirección (producto de una descomposición vectorial) en diferentes fracciones del día a una escala diaria, que permite mostrar detalles que no se podrían observar en condiciones medias en una escala temporal mensual.

Así pues, en horas de las **madrugadas (1 am – 6 am)** del trimestre OND, se observa que, en promedio, el patrón de flujo dominante fue el de los alisios, pero influenciados por una marcada componente

sur, al sur de la ciudad penetrando hasta el centro de la misma tomando dos caminos uno hacia el sur occidente y otro hacia el nororiente este último confluyendo con un flujo que viene del norte hacia el sector de la estación Móvil 7ma, lo que posiblemente ha generado una reducción en la velocidad de los vientos como se registra en la estación CDAR y MinAmbiente donde en promedio la velocidad se redujo a 0,7 m/s. Por otro lado, hacia el norte de la ciudad se observa que el flujo de vientos del suroriente que ingresan por los cerros orientales también presentó una división (divergencia) del flujo con una corriente de vientos hacia el nororiente y otra hacia el occidente para continuar su trayectoria inicial, corriente está que favorece la evacuación y el transporte de contaminantes por fuera de la ciudad, pese a que su fuerza es relativamente débil. Ver Figura 15 a).

En horas de la **mañana (7 am – 12 m)**, en promedio, los vientos adoptaron una componente nororiente en gran parte de la ciudad forzando a los vientos del sur a dirigirse hacia el occidente de la ciudad, como se observa en la Figura 15 b). Los vientos con estas características favorecieron la dispersión de contaminantes en la ciudad, sobre todo hacia el flanco suroccidental, donde se encuentran los mayores niveles de contaminación, en la medida que las fuerzas de los vientos presentan magnitudes mayores hacia dicho sector.

Entrada la **tarde (1pm - 6 pm)**, como es normal los vientos alcanzaron su máximo desarrollo eficientes para mezclar y transportar los contaminantes que se descarga la ciudad durante el día, debido al ingreso y acumulación de la mayor cantidad de energía solar durante el día, alcanzando velocidades medias de 3,6 m/s hacia el sector de Kennedy. Comparado con el mismo trimestre de 2018, este trimestre fue ligeramente superior en el sector de Kennedy, ya que el promedio de velocidad fue de 3,4 m/s. En cuanto a dirección se refiere, el patrón de flujo, en las horas de la tarde, fue muy diferente; en este trimestre de 2019 el predominio de los vientos fue del nororiente, en tanto que en 2018 predominaron los vientos del sur y suroccidente. Figura 15 c).

En horas de la **noche (7 pm – 12 am)**, una vez caída la tarde, el suelo inicia un proceso de enfriamiento por liberación y/o transformación de la energía acumulada, haciendo que la magnitud de los vientos se reduzca, aunque conservan energía residual del día, sumado al efecto de la isla de calor que muy probablemente se está presentando en la ciudad debido al consumo de energía y a las actividades productivas. De este modo, las velocidades del viento del trimestre OND, aun después de la caída del sol, fueron relativamente altas, pero menores a las ocurridas en horas de la mañana; sin embargo, en la noche los vientos adoptaron una componente suroccidente hacia el flanco sur occidental de la ciudad confluyendo en el centro de la ciudad con los vientos del suroriente para luego continuar su trayectoria hacia el noroccidente. Ver Figura 15 d).

La información anterior puede ser complementada en la Tabla 10, donde se consolida la estimación promedio trimestral vectorial de la velocidad del viento, para cada una de las estaciones de la RMCAB, correspondiente a los meses de octubre a diciembre de 2019.

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

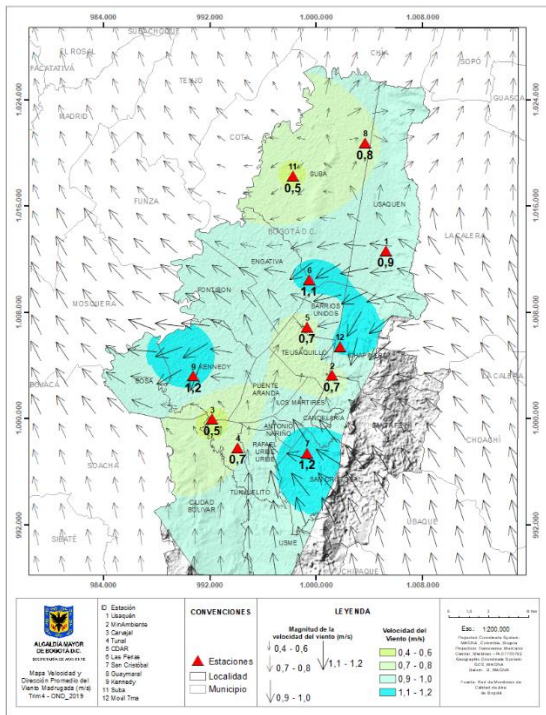
Estación	Velocidad promedio del viento (m/s)				Dirección promedio del viento (°)			
	Madrugada	Mañana	Tarde	Noche	Madrugada	Mañana	Tarde	Noche
Bolivia	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.



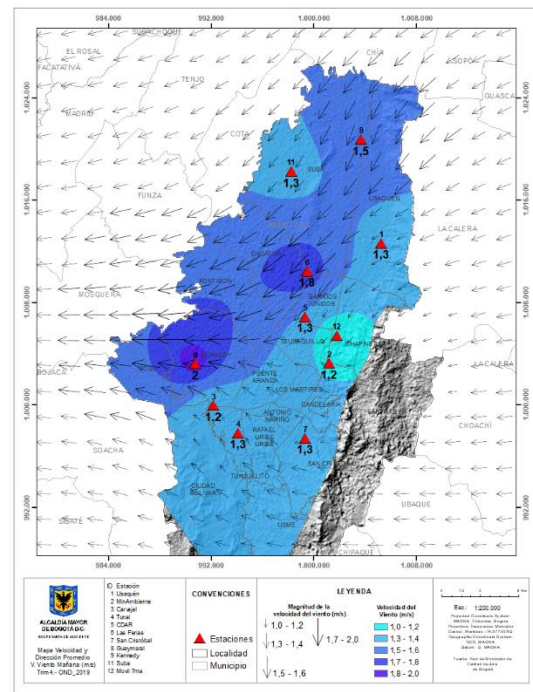
ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.

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

Carvajal - Sevillana	0,5	1,2	2,2	0,7	153	132	202	171
CDAR	0,7	1,3	2,3	0,9	340	34	191	333
Fontibón	2,8	3,9	6,4	3,3	1	48	207	303
Guaymaral	0,8	1,5	2,1	1,0	319	13	163	299
Kennedy	1,2	2,0	3,5	2,0	14	92	222	236
Las Ferias	1,1	1,8	2,6	1,4	31	37	98	23
MinAmbiente	0,7	1,2	2,0	1,0	138	123	118	129
Móvil 7ma	1,1	1,1	1,5	1,5	1	22	57	1
Puente Aranda	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
San Cristóbal	1,2	1,3	2,0	1,4	86	82	85	85
Suba	0,5	1,3	1,6	0,6	15	32	135	359
Tunal	0,7	1,3	2,0	1,1	166	168	187	190
Usaquén	0,9	1,3	2,0	1,3	82	70	145	124

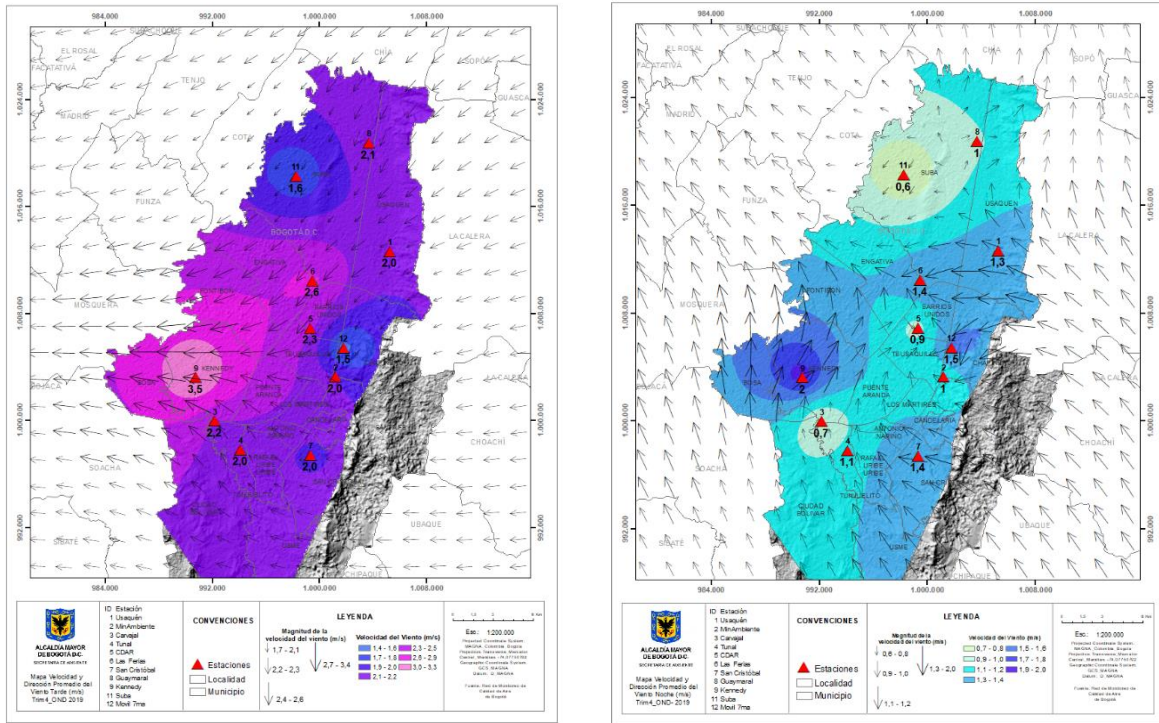


a) Madrugadas



b) Mañanas





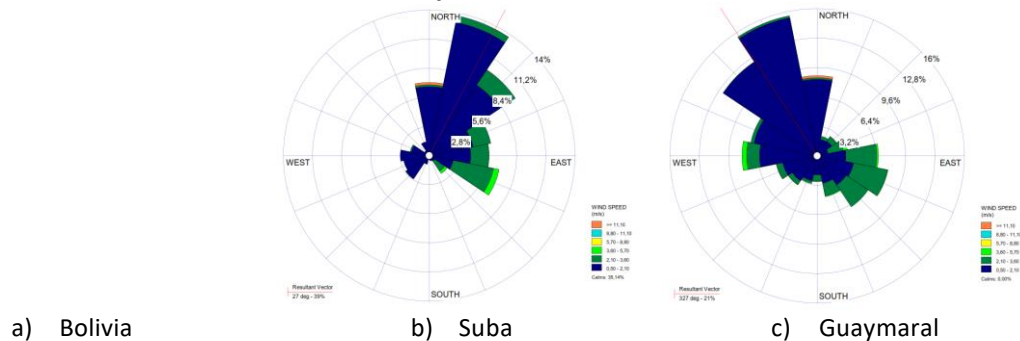
c) Tardes

d) Noches

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

Por otra parte, se presentan las rosas de viento de la Figura 16 donde se puede observar con mayor detalle, las direcciones más frecuentes y sus velocidades medias, durante el trimestre Octubre - Diciembre, por cada estación de la RMCAB. Cabe anotar que la Rosa de vientos de Puente Aranda se presenta a nivel indicativo, en razón a que lo longitud de la serie trimestral no cumple con el criterio de representatividad temporal. Sin embargo, permite observar que fue en este sector de la ciudad donde se registraron las mayores velocidades del viento durante el cuarto trimestre de 2019, sobre todo, vientos del norte, del suroriente y del occidente.

Rosas de viento consolidadas para el trimestre Oct - Dic 2019



a) Bolivia

b) Suba

c) Guaymaral

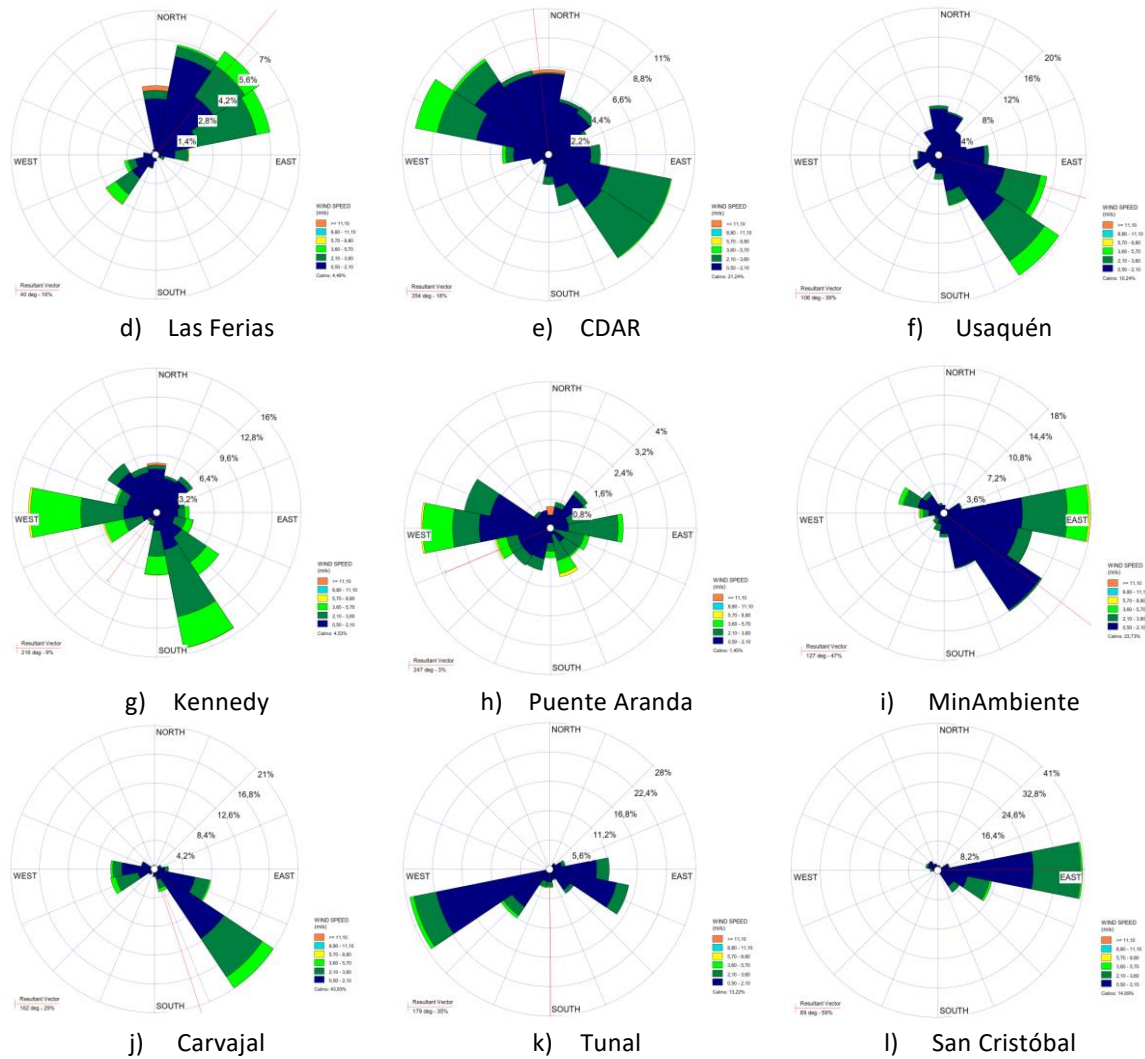


Figura 16. Rosas de viento trimestre Oct-Dic 2019. a) Bolivia, b) Suba, c) Guaymaral, d) Las Ferias, e) C.D.A.R., f) Usaquéen, g) Kennedy, h) Puente Aranda, i) MinAmbiente, j) Carvajal-Sevillana, k) Tunal, l) San Cristóbal.

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

Como se dijo anteriormente, el cuarto trimestre del año se corresponde con el segundo período de lluvias, frecuentemente el más intenso. Como quiera que la bóveda celeste se cubre de nubes durante este periodo, es normal que las cantidades de radiación solar se reduzcan. De allí, que las concentraciones de ozono también presentaron una importante disminución con respecto a meses que son soleados. Como se puede observar en la Ver Figura 17. El total acumulado promedio diario en las horas de mayor incidencia no superó los  $590 \text{ W/m}^2$  en la mayoría del territorio distrital, salvo hacia el sector nororiental donde históricamente se han registrado los mayores acumulados de radiación solar. Así mismo se puede apreciar, en la misma

figura, que las concentraciones de ozono estuvieron por debajo de los  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en la hora de mayor producción de ozono. Como quiera que las concentraciones de ozono están en estrecha relación con la radiación solar, conforme se reduce la cantidad de energía entrante, proporcionalmente se disminuye la concentración de ozono troposférico (en niveles bajos). Como se observa en la Figura 17, la cantidad de radiación solar entrante en la hora de mayor incidencia, en la mayoría de las estaciones, su magnitud no superó los  $600 \text{ W}/\text{m}^2$ , salvo al suroriente de la ciudad. Por lo anterior, las concentraciones de ozono en la hora de mayor producción, estuvieron por debajo de los  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . En este trimestre, las mayores concentraciones de ozono se presentaron hacia el centro geográfico de la ciudad representado por la estación CDAR y hacia el suroccidente representado por la estación de Kennedy. Ver Figura 17 b) y c).

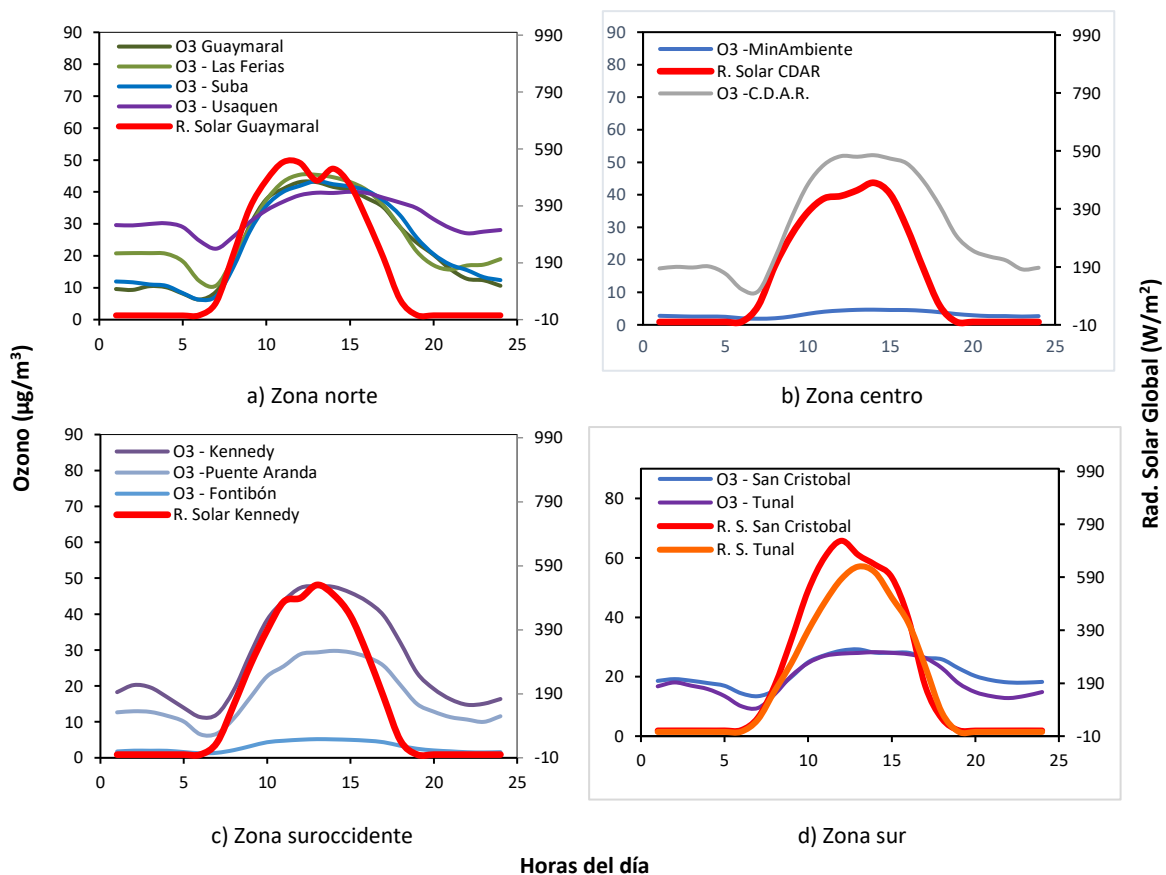


Figura 17. Comportamiento horario de  $\text{O}_3$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y su relación con la Radiación Solar entrante ( $\text{W}/\text{m}^2$ ) - Trimestre – Oct - Dic de 2019. a) zona norte, b) zona centro, c) zona suroccidente y d) zona sur

## ANEXOS

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

Tabla 11. 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		
	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 con base en los datos registrados en la RMCAB, hace parte de la información que debe brindar la Secretaría Distrital de Ambiente, que al ser la autoridad ambiental del Distrito Capital, es responsable del manejo de los recursos naturales en Bogotá. 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 12)

Tabla 12. Técnicas de medición automáticas de los equipos de la RMCAB, métodos equivalentes y de referencia EPA

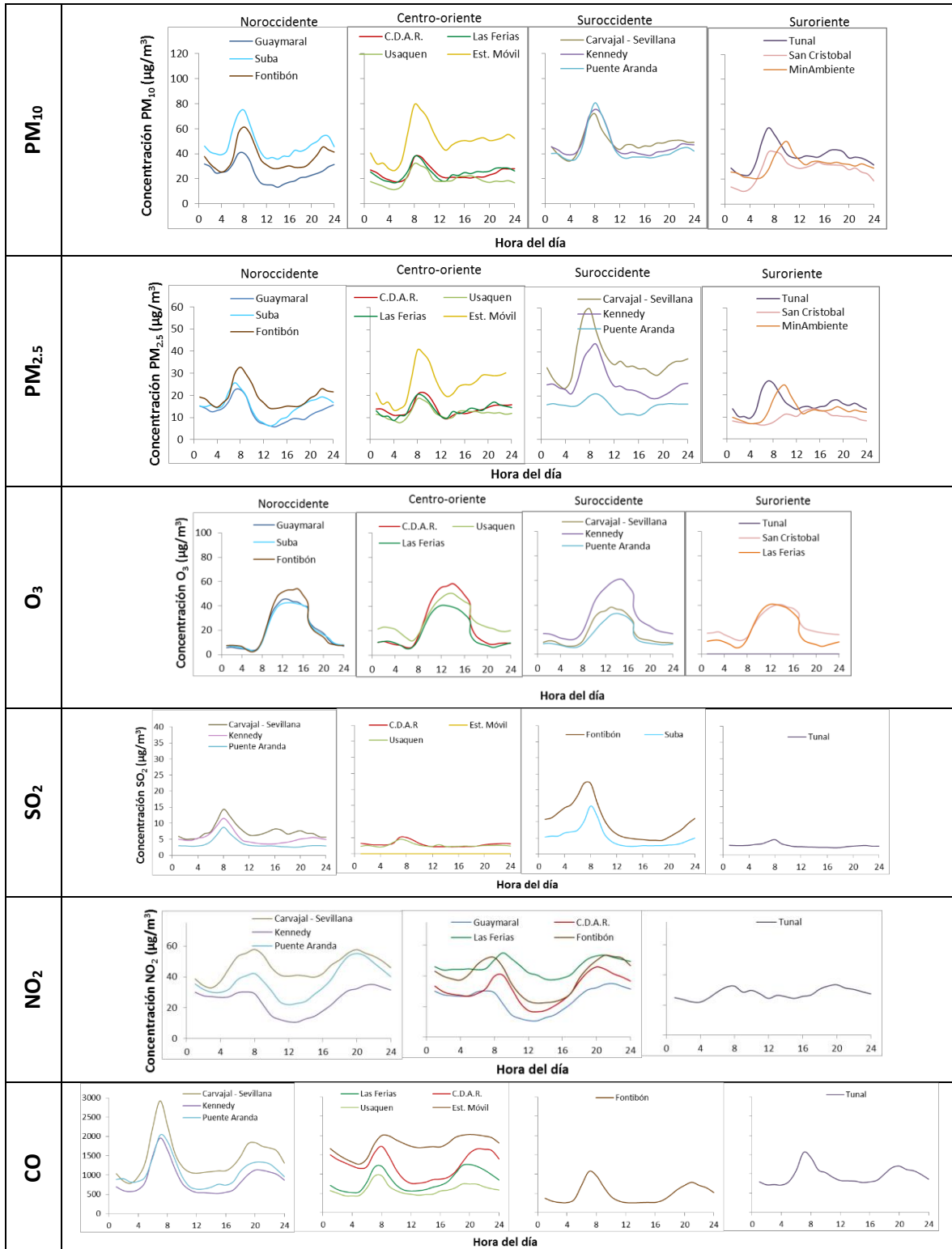
Contaminante	Principio de Medición	Método equivalente automatizado EPA	Apéndice Parte 50 del CFR
PM <sub>10</sub>	Atenuación por Radiación Beta	EQPM-0798-122	J
PM <sub>2.5</sub>	Atenuación por Radiación Beta	EQPM-0609-183	L
		EQPM-0308-170	
O <sub>3</sub>	Espectrofotometría de Absorción en el Ultravioleta	EQOA-0992-087	D
		EQOA-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 cuarto trimestre 2019 Octubre - Diciembre**





## 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 octubre y el 31 de diciembre 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:

<b>PA10-PR02 (v. 10.0)</b>	Operación de la Red de Monitoreo y Calidad del Aire de Bogotá
<b>PA10-PR06 (v. 6.0)</b>	Monitoreo y revisión rutinaria de la operación del analizador de PM <sub>10</sub> y PM <sub>2.5</sub>
<b>PA10-PR07 (v. 5.0)</b>	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*  
*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