

Informe trimestral de Calidad del Aire en Bogotá 2018

Octubre
Noviembre
Diciembre



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)

Ana Cecilia Gálvez Lozada
Referente línea aire, ruido y Radiación
electromagnética
Subdirección de Vigilancia en Salud Pública
Secretaría Distrital de Salud

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 PM₁₀, PM_{2.5}, O₃, SO₂, NO₂ 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 2018 (Octubre – Noviembre y Diciembre), teniendo en cuenta que se muestran los resultados que tuvieron una representatividad temporal mayor al 75% del tiempo.

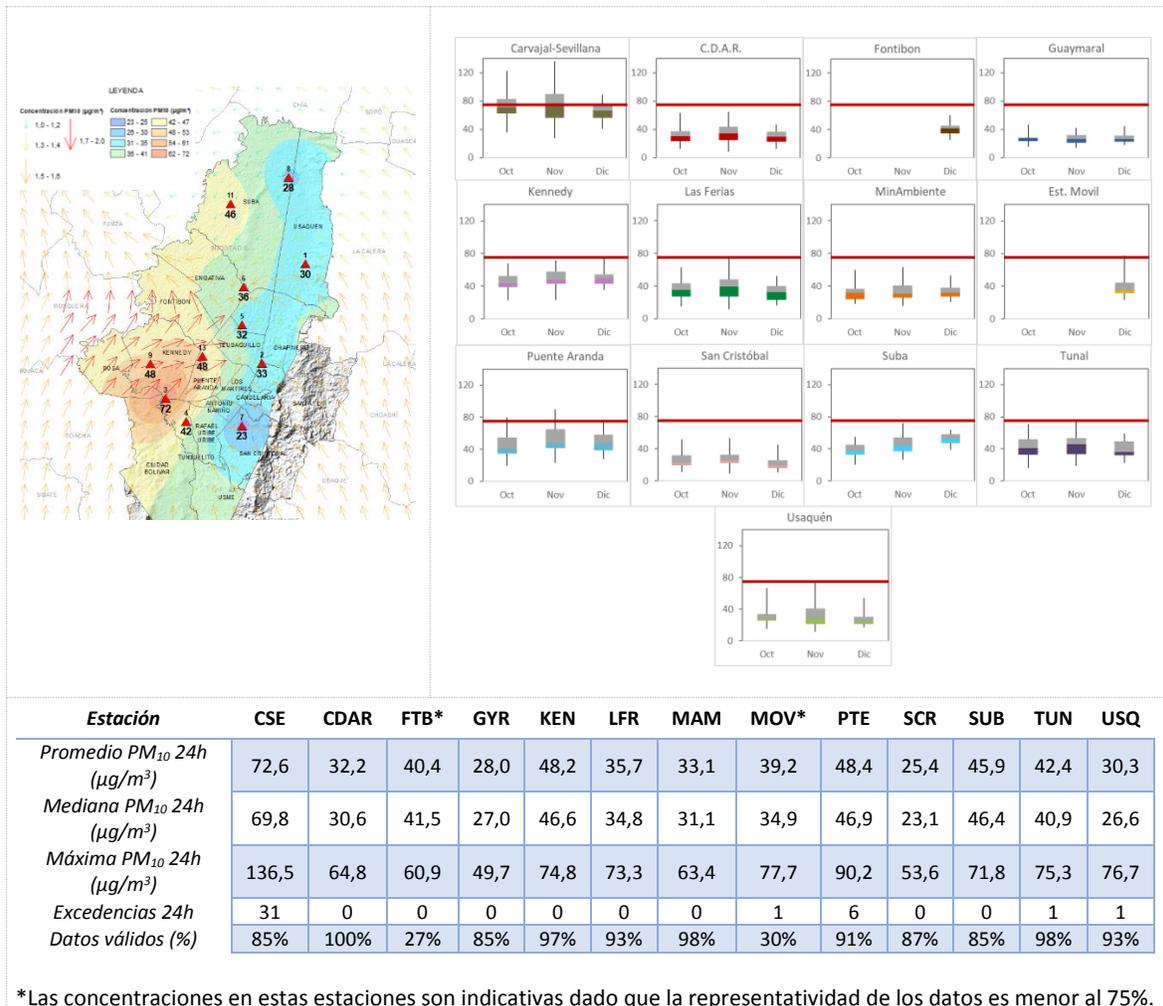
En la siguiente tabla se muestran las estaciones activas para el cuarto trimestre de 2018, las abreviaturas de las estaciones usadas en las tablas y gráficas, y los números con los que se identifican en los mapas.

Estación	Bolivia	Carvajal- Sevillana	Centro de Alto Rendimiento	Fontibón	Guaymaral	Kennedy	Las Ferias	MinAmbiente	Est. Móvil	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 PM₁₀

La Tabla 1 muestra los datos obtenidos de material particulado PM₁₀ en el cuarto trimestre de 2018, 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 PM₁₀ para el trimestre Oct – Dic 2018



Se observa que las mayores concentraciones como promedio diario trimestral se presentaron en el suroccidente de la ciudad en las estaciones Carvajal - Sevillana (**72.6 µg/m³**) y Puente Aranda (**48.4 µg/m³**), mientras que las menores concentraciones se presentaron en la zona sur, en la estación San Cristóbal (**25.4 µg/m³**), y en la zona norte la estación Usaquén (**30.3 µg/m³**). La concentración máxima diaria para el mes fue de **136.5 µg/m³** en la estación Carvajal - Sevillana, la cual sobrepasó la norma nacional diaria (75 µg/m³).

En este mes ocurre un nuevo incremento de las concentraciones, dadas las condiciones climáticas por la segunda temporada de lluvias en la ciudad. La distribución espacial permaneció similar al resto del año, con altas concentraciones en la zona suroccidental y bajas en la zona suroriental. En el mes de diciembre además se instalaron dos nuevas estaciones: Fontibón al occidente y Móvil en la zona centro-oriente. Aunque no tuvieron la representatividad temporal suficiente para las estadísticas del trimestre, se observó que en Fontibón las concentraciones fueron similares a las

registradas en la estación Tunal, con concentraciones altas en algunos días, mientras que la estación móvil registró concentraciones un poco más altas que las de la zona oriental.

La Figura 1 presenta las concentraciones diarias de PM₁₀ de los meses Octubre, Noviembre y Diciembre de 2018 comparadas respecto al valor máximo establecido por la norma nacional. Teniendo en cuenta la ubicación, se observa que las concentraciones más altas de PM₁₀ se presentaron en la zona sur occidente (Carvajal-Sevillana y Puente Aranda), principalmente la primera mitad del mes de noviembre; y las concentraciones más bajas se observan en la zona norte (Usaquén) y zona sur (San Cristóbal), durante la última semana del año. En el cuarto trimestre de 2018 se presentaron cuarenta (40) excedencias de los promedios diarios de concentración con respecto a la norma nacional diaria de PM₁₀ (75 µg/m³) treinta y un (31) en la estación Carvajal-Sevillana una (1) en Tunal y una (1) en Usaquén.

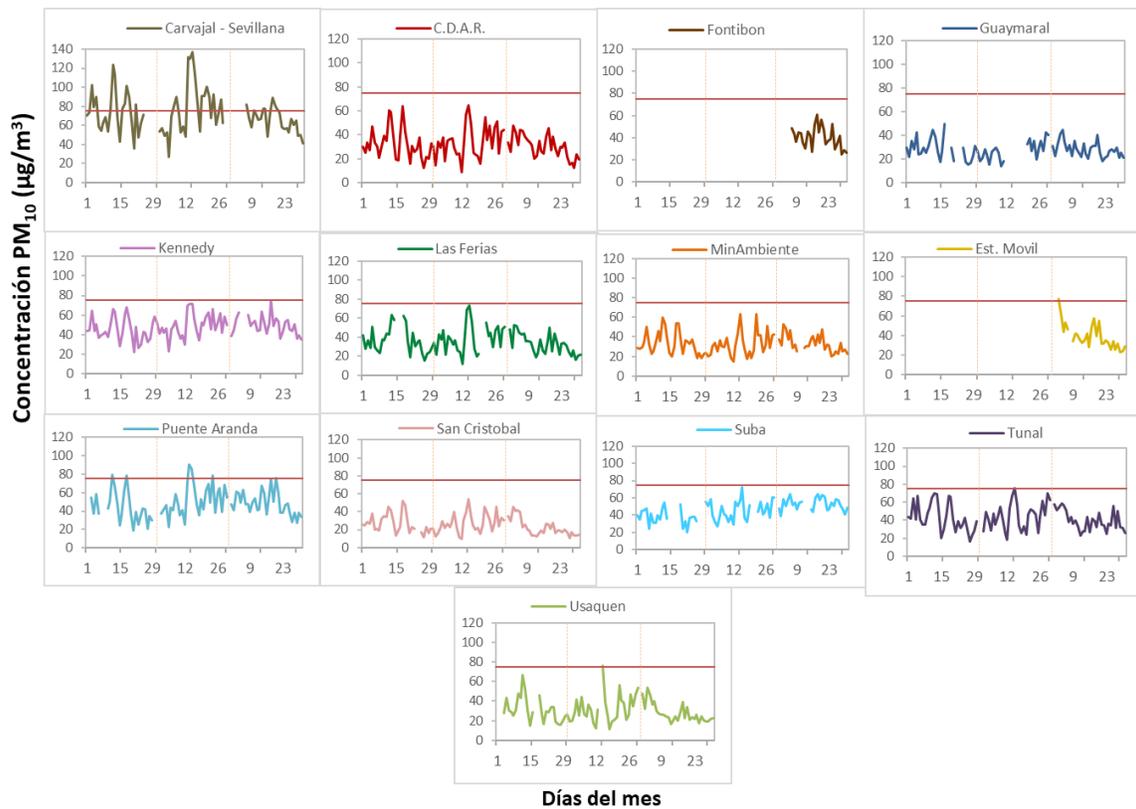


Figura 1. Comportamiento de las concentraciones diarias de PM₁₀ para el trimestre Oct – Dic 2018

La Figura 2 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones de PM_{10} del cuarto trimestre de cada año para el periodo 2015 - 2018. Se observa que las concentraciones más altas son las registradas en el año 2015 en la mayoría de estaciones. También es notable que Kennedy, Carvajal-Sevillana y Puente Aranda, registran los valores más elevados en este trimestre para cada uno de los años evaluados.

Las concentraciones registradas en el año 2018 en la mayoría de las estaciones son menores a las registradas en los mismos trimestres de los años anteriores.

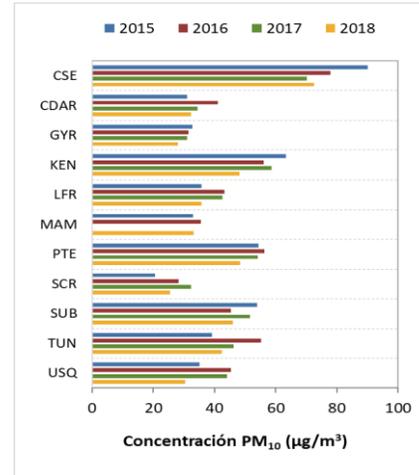


Figura 2. Comportamiento interanual de las concentraciones de PM_{10} (2015-2016-2017-2018) para el trimestre Oct – Dic

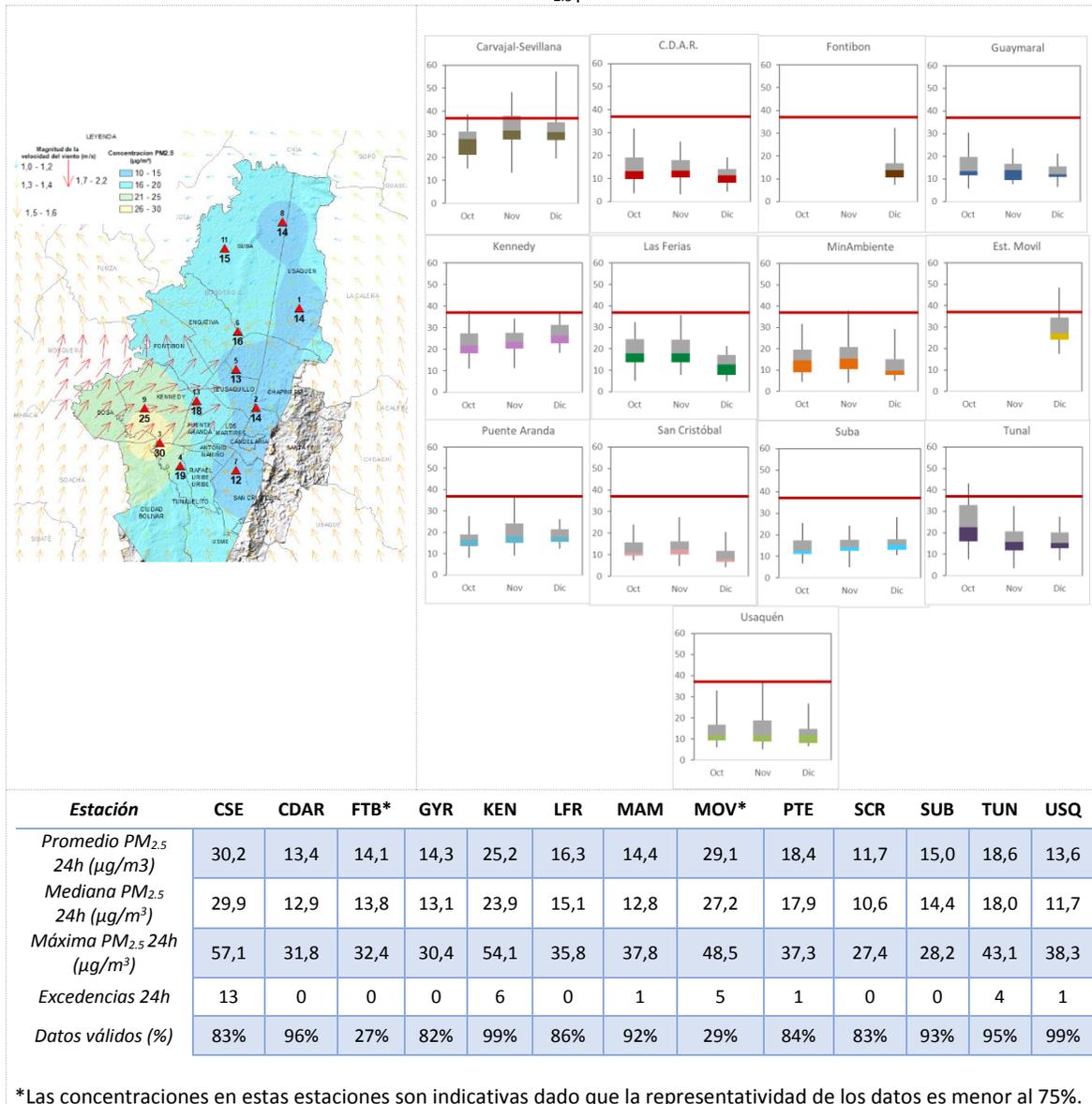
3 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE $PM_{2.5}$

La Tabla 2 muestra los datos obtenidos de material particulado $PM_{2.5}$ en el cuarto trimestre de 2018, 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 **30.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** y la estación Kennedy con **25.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** ; mientras que las menores concentraciones se presentaron en la estación San Cristóbal con **11.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** y Centro de Alto Rendimiento con **13.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . La concentración máxima diaria para el trimestre fue de **57.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** en la estación Carvajal - Sevillana.

En relación a la distribución espacial, se mantuvieron las altas concentraciones en el suroccidente de la ciudad, mientras que en resto de la ciudad se registraron bajas concentraciones, en especial en la zona de los cerros orientales. En la mayoría de estaciones las concentraciones se redujeron con el paso de los meses, con lo cual el mes de diciembre tuvo las concentraciones más bajas del trimestre.

Tabla 2. Resumen de datos de PM_{2.5} para el trimestre Oct – Dic 2018



La Figura 3 presenta las concentraciones diarias de PM_{2.5} comparadas respecto al nivel máximo permisible por la norma nacional. De acuerdo con la ubicación, se observa que las concentraciones más altas de PM_{2.5} se presentaron en la zona suroccidente (Carvajal-Sevillana y Kennedy), a lo largo del mes de Diciembre; mientras que las concentraciones más bajas se registraron en la zona oriental (San Cristóbal) y centro (Centro de Alto Rendimiento), especialmente a lo largo del mes de noviembre en el cuarto trimestre de 2018.

En el cuarto trimestre de 2018 se presentaron treinta y un (31) excedencias de los promedios diarios de concentración con respecto a la norma nacional diaria de PM_{2.5} (37 µg/m³) trece (13) en la

estación Carvajal-Sevillana, seis (6) en Kennedy, cinco (5) en la estación móvil, cuatro (4) en Tunal, una (1) en Usaquén, una (1) en Puente Aranda y una (1) en MinAmbiente.

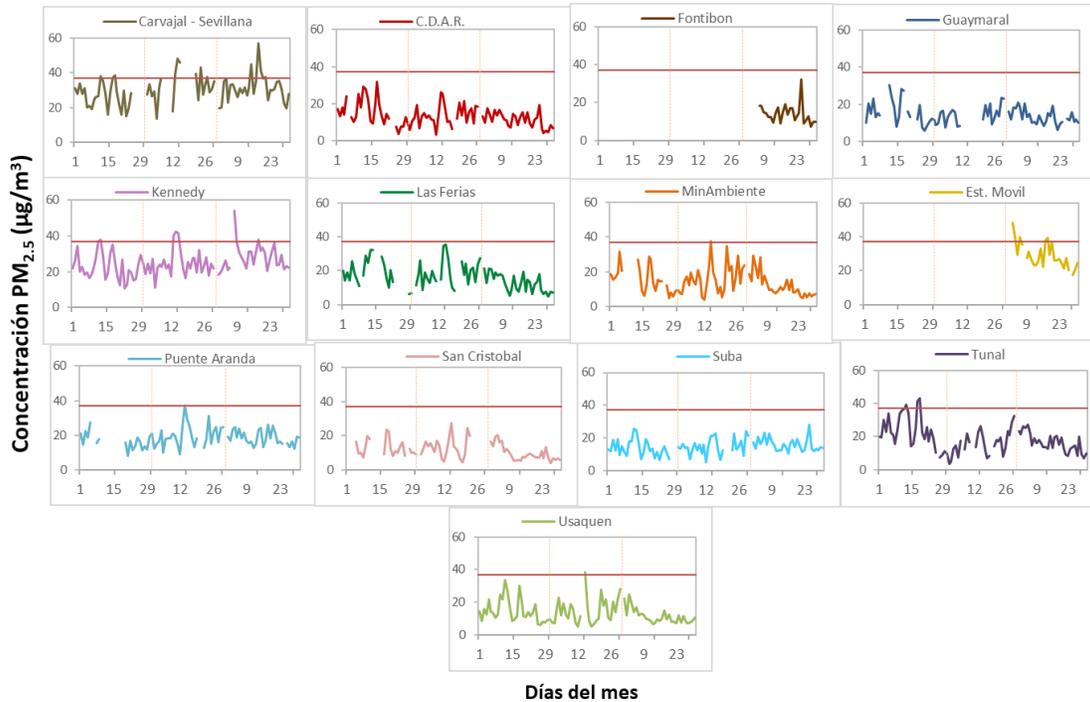


Figura 3. Comportamiento de las concentraciones diarias de PM_{2.5} para el trimestre Oct – Dic 2018

La Figura 4 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones de PM_{2.5} del cuarto trimestre de cada año para el periodo 2015 - 2018. Se observa que las concentraciones más altas son las registradas en el año 2016 en la mayoría de las estaciones, y las estaciones Kennedy, Carvajal-Sevillana y Tunal tienden a registrar las concentraciones de PM_{2.5} más altas durante el cuarto trimestre.

En el año 2018 en la mayoría de las estaciones las concentraciones disminuyeron respecto al año inmediatamente anterior. La estación San Cristóbal registró la menor reducción, con 6 µg/m³.

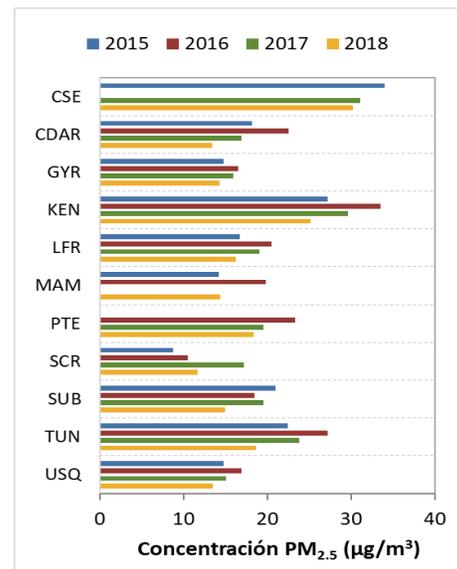


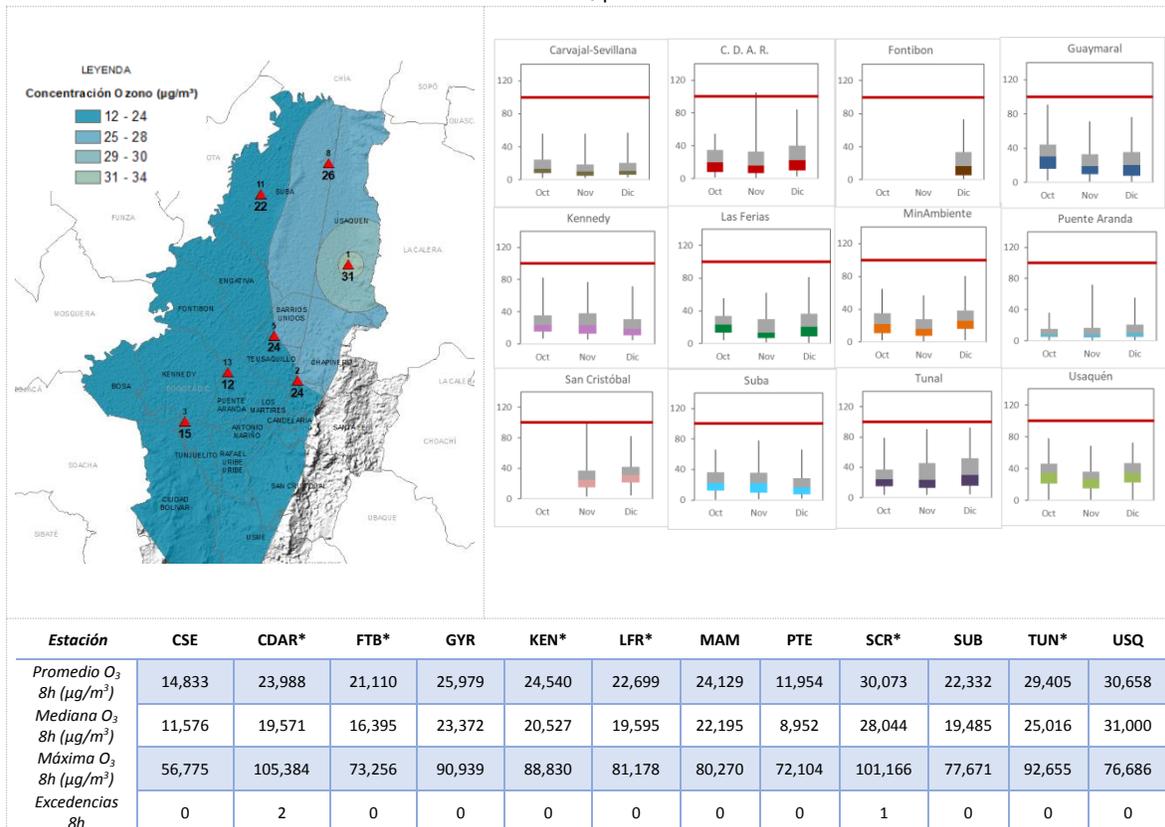
Figura 4. Comportamiento interanual de las concentraciones de PM_{2.5} (2015-2016-2017-2018) para el trimestre Oct – Dic

4 COMPORTAMIENTO DE LA CONCENTRACIÓN DE OZONO (O₃). PROMEDIOS MÓVILES DE 8 HORAS.

La Tabla 3 presenta los datos obtenidos para ozono - O₃ - en el cuarto trimestre de 2018, 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 norte en la estación de Usaquén **30.658 µg/m³** y en la estación de Guaymaral **25.979 µg/m³**; mientras que las menores concentraciones se presentaron en el suroccidente en la estación Puente Aranda **11.954 µg/m³** y la estación Carvajal - Sevillana **14.833 µg/m³**. En este trimestre las altas concentraciones de ozono predominan en la zona norte, mientras que las concentraciones más bajas se mantienen en la zona suroccidente, teniendo en cuenta que hay cinco estaciones que no contaron con el porcentaje de representatividad suficiente y no se tuvieron en cuenta para el análisis. La concentración máxima con base en promedios media móvil 8 horas fue de **90.939 µg/m³** en la estación Guaymaral, seguida de **80.270 µg/m³** en la estación MinAmbiente, ninguna de las concentraciones máximas excedió el nivel máximo permisible por la norma 8 horas (100 µg/m³).

Tabla 3. Resumen de datos de O₃ para el trimestre Oct – Dic 2018



Datos válidos (%)	96%	74%	26%	91%	62%	59%	88%	98%	65%	80%	58%	99%
-------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

*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 Guaymaral y Usaquén sobre todo en la segunda mitad de octubre. 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, para la primera mitad del mes de noviembre. En el cuarto trimestre de 2018 no se presentaron excedencias al valor establecido en la norma de 8 horas de O₃ (100 µg/m³).

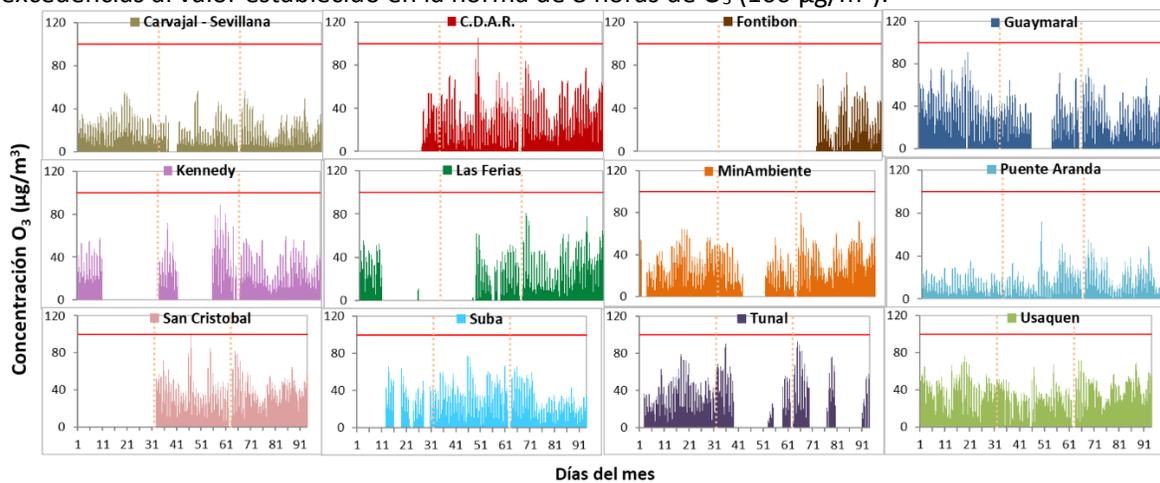


Figura 5. Comportamiento de las concentraciones 8h de O₃ para el trimestre Oct – Dic 2018

La Figura 6 muestra el comportamiento interanual de las concentraciones de O₃ del cuarto trimestre de cada año para el periodo 2015 - 2018. Se observa que en el año 2015 se registraron las mayores concentraciones, asimismo se evidencia que en los siguientes años las concentraciones bajan y se mantienen en la mayoría de las estaciones.

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

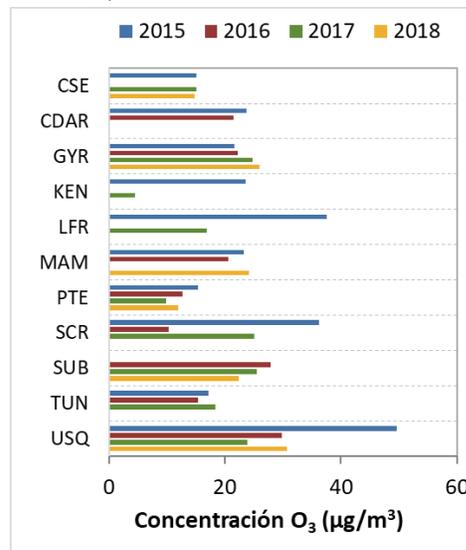


Figura 6. Comportamiento interanual de las concentraciones de O₃ (2015-2016-2017-2018) trimestre Oct – Dic

5 COMPORTAMIENTO DIARIOS DE LAS CONCENTRACIONES DE SO₂, NO₂, CO.

La Tabla 4,

Tabla 5, y la Tabla 6 presentan las concentraciones de promedios, máximas y medianas de dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂) y monóxido de carbono (CO) 24 horas, 1 hora y 8 horas respectivamente, correspondientes al cuarto trimestre de 2018. Igualmente se presenta el resumen de datos válidos y las excedencias, donde se observa que las concentraciones de SO₂, NO₂ y CO, presentaron magnitudes relativamente bajas durante el cuarto trimestre de 2018, 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, de la misma forma no se presentan excedencias en la norma en el cuarto trimestre. Adicionalmente, los efectos potenciales de estos contaminantes en la afectación a la salud pública son menores que aquellos correspondientes a material particulado.

Para SO₂, las estaciones Centro de Alto Rendimiento, Suba y Usaquén registraron una representatividad menor al 75%, debido a ajustes de los parámetros cero y span, cambio del filtro de partículas, ajustes en la calibración y en el almacenamiento del datalogger.

Para NO₂, las estaciones Tunal y Kennedy tuvieron datos con representatividad menor al 75%, debido a traslado del equipo en la primera estación, y reparación del sensor de flujo en el segundo. Para CO solamente la estación Tunal registró baja representatividad de los datos, debido a reparación de la tarjeta CPU y por ajuste del cero.

Tabla 4. Resumen de los promedios 24 horas para SO₂ trimestre Oct – Dic 2018

Estación	Promedio SO ₂ 24h (µg/m ³)	Mediana SO ₂ 24h (µg/m ³)	Máxima SO ₂ 24h (µg/m ³)	Excedencias 24h	Excedencias 1h	Datos válidos (%)
CSE	12,8	10,1	37,2	0	0	89%
CDAR*	3,8	3,5	7,1	0	0	61%
KEN	4,6	4,2	13,6	0	0	86%
MOV*	5,1	5,1	7,1	0	0	33%
PTE	3,5	3,4	8,6	0	0	100%
SUB*	6,4	4,2	26,6	0	0	71%
TUN	4,0	3,9	8,4	0	0	100%
USQ*	1,1	1,0	2,5	0	0	45%

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

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

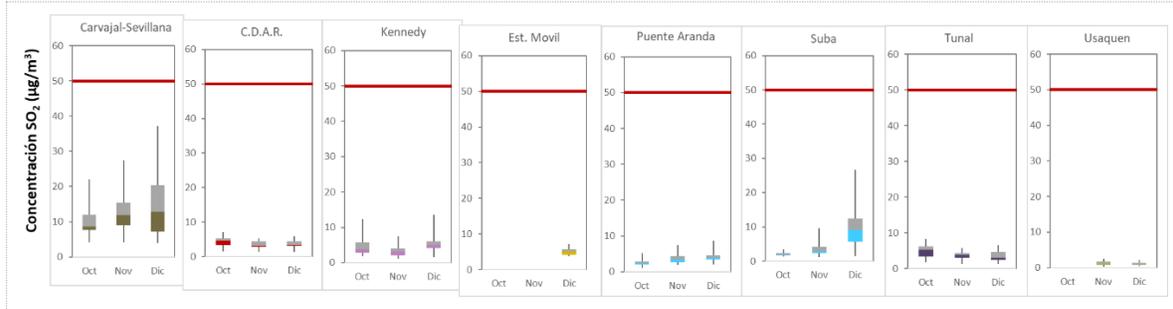


Tabla 5. Resumen de los promedios horarios para NO₂ trimestre Oct – Dic 2018

Estación	Promedio NO ₂ 1h (µg/m ³)	Mediana NO ₂ 1h (µg/m ³)	Máxima NO ₂ 1h (µg/m ³)	Excedencias 1h	Datos válidos (%)
CSE	44,3	41,7	123,2	0	93%
CDAR	34,4	33,7	125,2	0	89%
FTB*	45	46,4	116,4	0	27%
GYR	24,7	24,3	196,9	0	83%
KEN*	28,9	28	93,1	0	77%
LFR	33,6	30,6	263,3	1	86%
PTE	37,7	36,9	115,6	0	91%
TUN*	29,3	28	106,4	0	46%

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

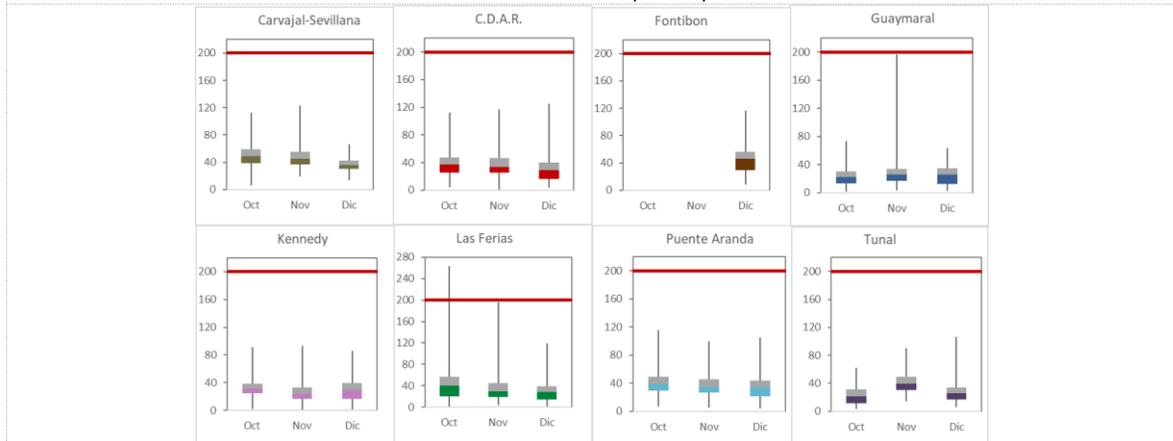
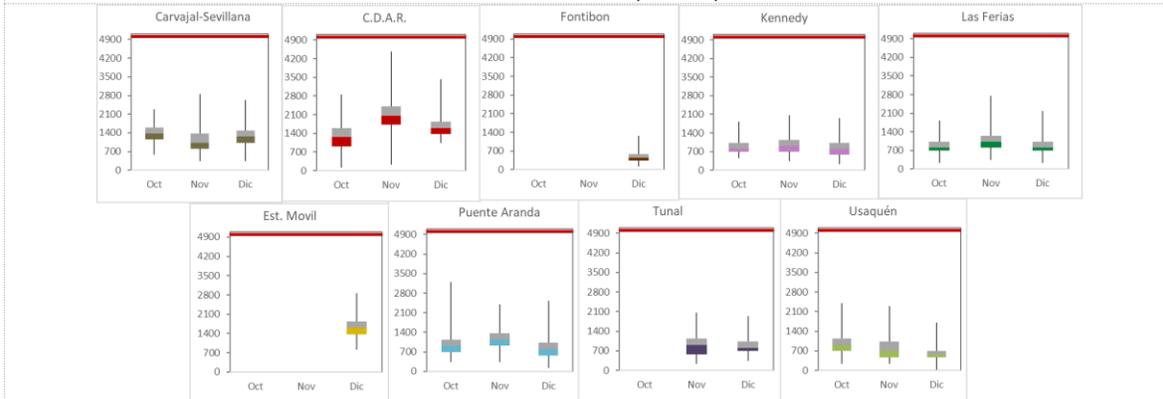


Tabla 6. Resumen de los promedios 8 horas para CO trimestre Oct – Dic 2018

Estación	Promedio CO 8h (µg/m³)	Mediana CO 8h (µg/m³)	Máxima CO 8h (µg/m³)	Excedencias 8h	Excedencias 1h	Datos válidos (%)
CSE	1246,6	1259,4	2862,3	0	0	100%
CDAR	1646,1	1602,9	4465,1	0	0	100%
FTB*	499,9	458,0	1259,4	0	0	21%
KEN	893,6	801,4	2060,8	0	0	90%
LFR	930,6	915,9	2747,8	0	0	96%
MOV*	1637,3	1602,9	2862,3	0	0	33%
PTE	1008,3	915,9	3205,7	0	0	82%
TUN*	866,5	801,4	2060,8	0	0	59%
USQ	801,1	686,9	2404,3	0	0	89%

*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 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.

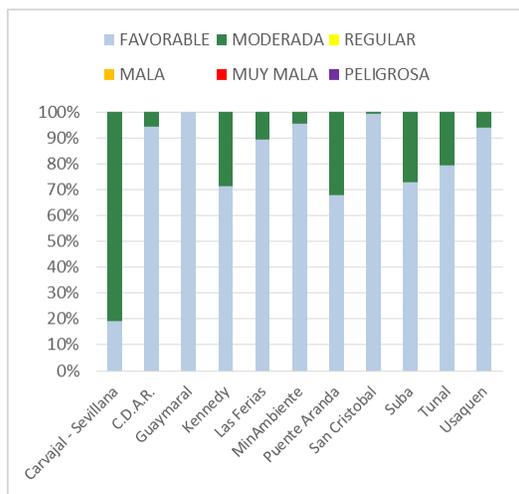


Figura 7. IBOCA para PM₁₀ por estación en el trimestre Oct – Dic 2018

La Figura 7 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 24 horas de PM₁₀ por estación de monitoreo. Se observa que predominan las categorías “favorable” y “moderada” en todas las estaciones a excepción de Guaymaral, que registró un 100% del tiempo una condición “favorable”. La estación Carvajal-Sevillana registró la condición más desfavorable de calidad del aire, “moderada” en un 81% y “favorable” un 19%.

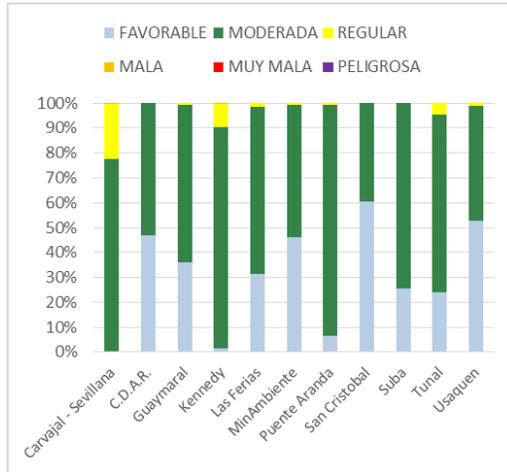


Figura 8. IBOCA para PM_{2.5} por estación en el trimestre Oct – Dic 2018

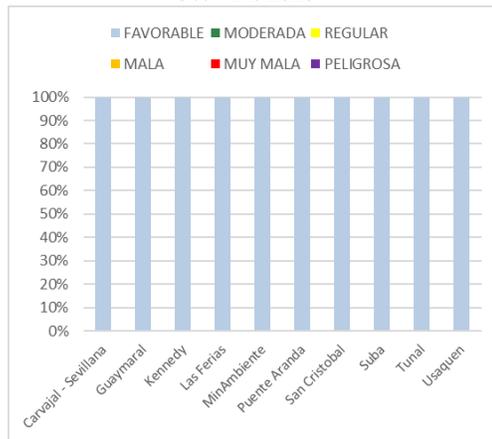


Figura 9. IBOCA para O₃ por estación en el trimestre Oct – Dic 2018

La Figura 8 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones PM_{2.5} de 24 horas en cada estación de monitoreo. Se observa que en cuarto trimestre de 2018 la estación Carvajal - Sevillana presentó el estado de calidad del aire más desfavorable, con una condición “moderada” durante el 77% del mes y “regular” el 23% del mes, mientras que la estación San Cristóbal presenta el mejor estado de la calidad del aire con una condición “favorable” el 60% del mes y “moderada” el 37% del mes.

La Figura 9 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 8 horas de O₃ 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 del año (octubre-noviembre-diciembre - OND), corresponde al segundo período de lluvias del año. De allí que este trimestre presente totales de lluvia superiores a los trimestres EFM y JAS. No obstante, es importante destacar que el segundo trimestre del año registró el total acumulado más abundante del año con alrededor de 500 mm hacia el sector de Kennedy; entre tanto, en el trimestre OND registró un total de 320 mm hacia el mismo sector, seguido por Carvajal y CDAR. Ver Figura 10 y Tabla 7. Ahora bien, considerando que las lluvias tienen un papel importante en el proceso de dispersión de la contaminación a través del lavado atmosférico, resulta importante que las precipitaciones más altas hayan ocurrido hacia la zona de la ciudad donde mayores niveles de contaminación del aire registra la RMCAB.

Es importante anotar que el mes de diciembre no es un mes propiamente de lluvias abundantes, podría decirse que es el tránsito hacia el primer período seco del año. Por esta razón como se observa en la Tabla 7, el total de lluvias acumuladas en el mes de diciembre y el número de días con lluvia dan cuenta de que no es un mes propiamente húmedo. Véase además la Figura 10.

Las estaciones sin registros obedecen a que no cumplieron con el criterio de representatividad temporal del 75%. Por esta razón 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 número de días con lluvia - trimestre Oct – Dic 2018

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	128,4	19	108	17	1	1	238
CDAR	57,1	17	179,3	23	7	8	243
MVL	No Data	No Data	No Data	No Data	13	3	13
FON	No Data	No Data	No Data	No Data	No Data	No Data	No Data
GYR	48,3	19	103,1	16	2	7	153
KEN	167,6	17	150,4	14	2	3	320
LFR	28,7	16	85,2	18	1	4	115
MAM	3,3	2	1,8	5	0	0	5
PTE	70,3	18	118,9	17	1	1	190
SCR	61	18	113,4	21	4	4	178
SUB	0,1	1	0	0	1	1	1
TUN	0	0	0	0	2	3	2
USQ	71,3	18	178,4	22	2	4	251

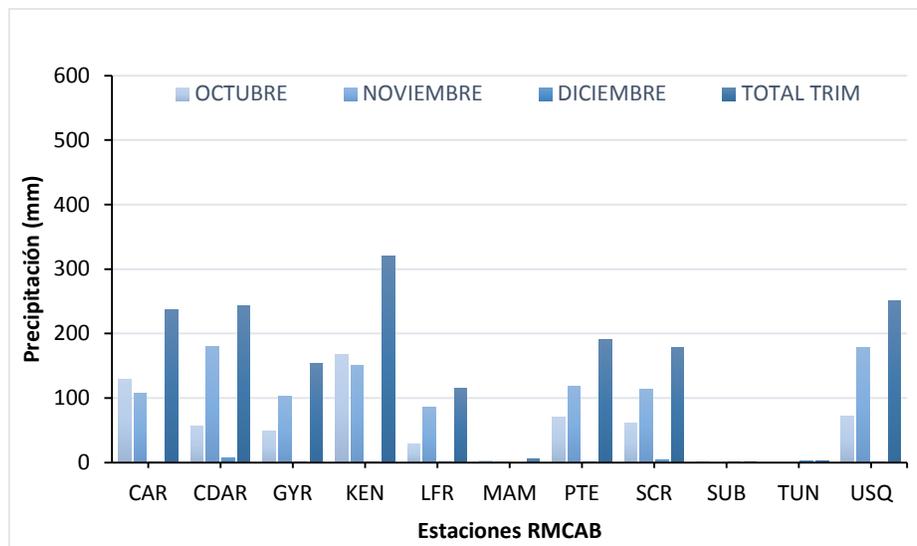


Figura 10. Precipitación media mensual por estaciones - trimestre Oct – Dic 2018

8 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA TEMPERATURA

Con el incremento en las cantidades de vapor de agua se hace más propicia la formación de nubes, y consecuentemente se reduce de la cantidad de radiación solar entrante, sin embargo, el vapor de agua es eficiente en atrapar la energía saliente en forma de longitud de onda larga y a su vez en la transferencia de calor entre moléculas, lo que hace propicio el incremento de la temperatura del

aire a nivel superficial. Esta condición puede explicar el porqué de las temperaturas del aire ambiente en el cuarto trimestre hayan sido ligeramente superiores a las del tercer trimestre.

Durante el cuarto trimestre, el sector suroccidental de la ciudad fue donde se registraron las mayores temperaturas como normalmente ocurre lo cual puede estar relacionado con su posición en la ciudad con respecto a ciclo solar y a la barrera que constituyen los cerros orientales haciendo que las mayores cantidades de radiación solar se reciban hacia el occidente de la ciudad. Además de lo anterior posiblemente hay influencia del efecto de la isla de calor que se encuentra asociado a la actividad industrial como una fuente de liberación de calor permanente y a una menor cobertura vegetal. Ver Figura 11.

En cuanto a las temperaturas máximas absolutas del trimestre OND no se observan diferencias importantes con respecto al trimestre anterior, salvo hacia el noroccidente de la ciudad donde se registra en Suba una diferencia de 0,6 °C, entre los valores máximos absolutos trimestrales. Las estaciones que no tienen registros obedecen a que no cumplieron con el criterio de representatividad temporal del 75%.

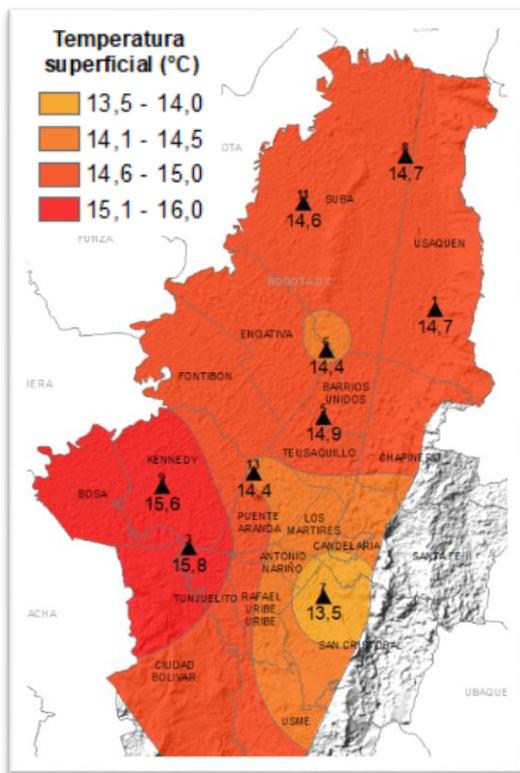


Figura 11. Mapa del promedio de temperatura superficial de las estaciones de la RMCAB con base en el método de interpolación de Kriging - Trimestre Oct – Dic 2018

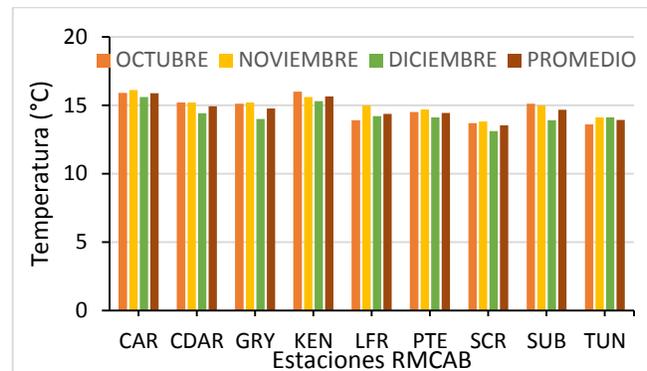


Figura 12. Temperaturas medias por estación y promedio trimestral. Trimestre Oct – Dic 2018

Tabla 8. Resumen Temperaturas medias y máximas absolutas por estaciones y promedio ciudad trimestre Oct – Dic 2018

Estación	Octubre	Noviembre	Diciembre	Prom.	Max. Abs.
	Temp. media (°C)	Temp. media (°C)	Temp. media (°C)	Temp. media (°C)	Temp. (°C)
CSE	15,9	16,1	15,6	15,9	24,3
CDAR	15,2	15,2	14,4	14,9	24,9
GYR	15,1	15,2	14	14,8	24,6
KEN	16	15,6	15,3	15,6	23,4
LFR	13,9	15	14,2	14,4	22,5
PTE	14,5	14,7	14,1	14,4	21,4
SCR	13,7	13,8	13,1	13,5	21,7
SUB	15,1	15	13,9	14,7	26,0
TUN	13,6	14,1	14,1	13,9	26,2
USQ	No Data	15,1	14,2	14,7	23,6
Promedio	14,8	15,0	14,4	14,7	23,9

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

Durante el cuarto trimestre la velocidad del viento no presenta mayores variaciones respecto al trimestre anterior; aun así, se destaca el incremento de la velocidad media del viento en la estación de Puente Aranda, donde el promedio pasó de 1.8 m/s a 2.3 m/s, lo cual probablemente contribuyó a la remoción aerodinámica de contaminantes atmosféricos. Asimismo, se observó una disminución de la velocidad del viento en la estación de Carvajal, pasando de 2.2 m/s a 1.5 m/s.

En cuanto a los valores máximos absolutos, se registraron en su mayoría velocidades que superaron los 6 m/s, con mayores magnitudes hacia el sector de MinAmbiente (con un máximo absoluto de 7.4 m/s). Por otro lado, aunque el sector de MinAmbiente superó la máxima absoluta de Puente Aranda, los promedios reportados en esta última evidencian vientos con la mayor magnitud de la ciudad. Las estaciones que no tienen registros no cumplieron con el criterio de representatividad temporal del 75%.

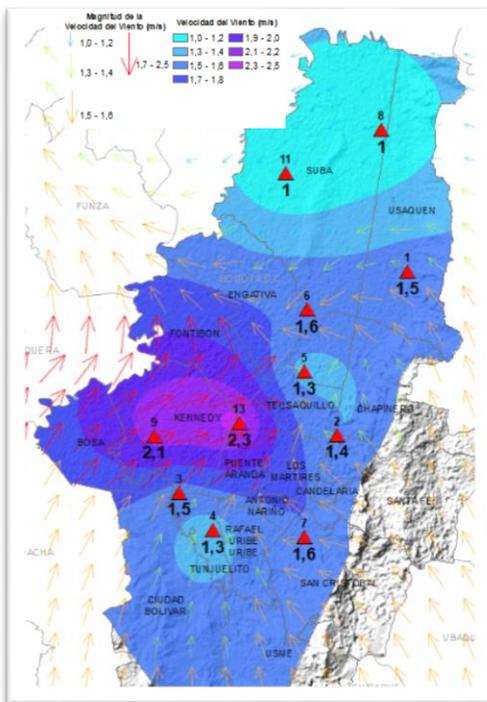


Figura 13. Velocidad promedio (Superficie en colores) y Dirección promedio (Vectores) del Viento de Bogotá con base en la interpolación de Kriging – trimestre Oct – Dic 2018

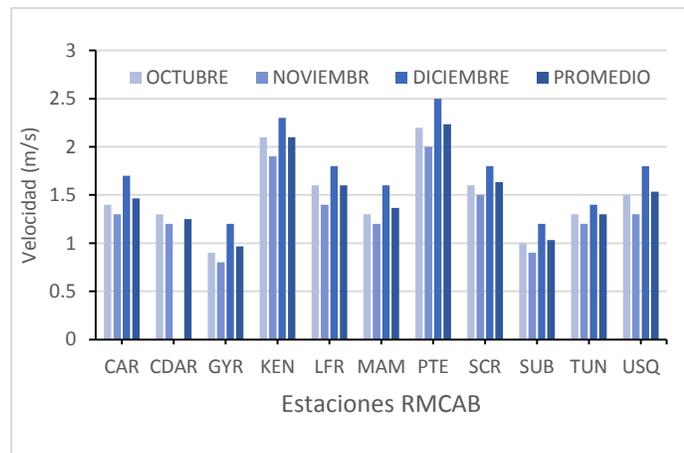


Figura 14 Velocidad del viento media y promedio por estaciones trimestre Oct – Dic 2018

Tabla 9. Velocidades reportadas para el trimestre Oct – Dic 2018

Estación	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio	Máx. Abs
	Vel. media	Vel. media	Vel. media	Vel. media	Vel. Max.
CSE	1,4	1,3	1,7	1,5	5,7
CDAR	1,3	1,2	No Data	1,3	5,1
GYR	0,9	0,8	1,2	1,0	4,8
KEN	2,1	1,9	2,3	2,1	6,6
LFR	1,6	1,4	1,8	1,6	5,0
MAM	1,3	1,2	1,6	1,4	7,4
PTE	2,2	2	2,5	2,2	7,2
SCR	1,6	1,5	1,8	1,6	5,9
SUB	1	0,9	1,2	1,0	4,6
TUN	1,3	1,2	1,4	1,3	5,0
USQ	1,5	1,3	1,8	1,5	6,4

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

Para describir más detalladamente el comportamiento promedio de los vientos en diferentes momentos del día, se analiza el comportamiento de los vientos en las diferentes fracciones de un día del trimestre objeto de análisis.

En horas de la **madrugada (1 am – 6 am)** del trimestre, se observa un patrón de flujo dominante correspondiente a los vientos alisios del suroriente. Sin embargo, se puede visualizar que durante este trimestre en las madrugadas hubo alguna participación de vientos del sur occidente, probablemente ocasionando cizalladuras en el centro de la ciudad debido a la confluencia de vientos del oriente y vientos del norte. Se destaca que estas cizalladuras son favorables para la mezcla de contaminantes residuales presentes en la hora de la madrugada. Ver Figura 15 a)

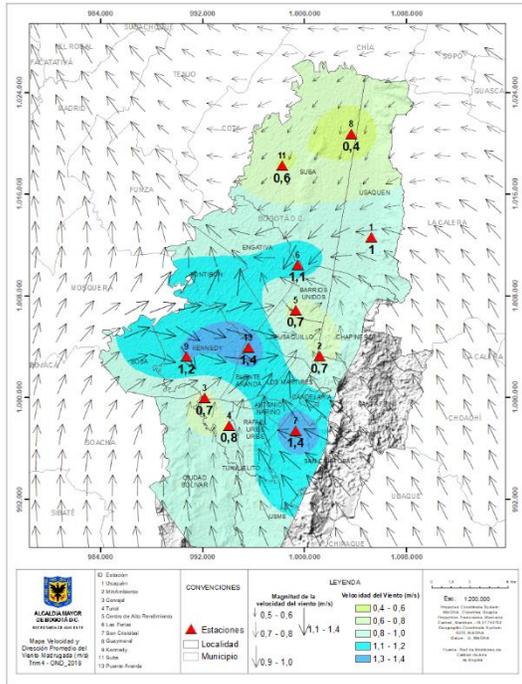
En horas de la **mañana (7 am – 12 m)**, el comportamiento promedio de los vientos fue predominantemente del oriente, rodeando los cerros orientales al norte y sur y confluyendo en el centro de la ciudad, para luego evacuar en una marcada componente oriente, con velocidades mayores a las de las horas de la madrugada debido a la incidencia del Sol. 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 con 3.6 m/s, sin embargo se redujo respecto al trimestre anterior, teniendo en cuenta que el promedio fue de 4.8 m/s. Aun así, los vientos medios en horas de la tarde que cuentan con esa intensidad poseen mayor capacidad de mezcla para la dispersión de la contaminación atmosférica.

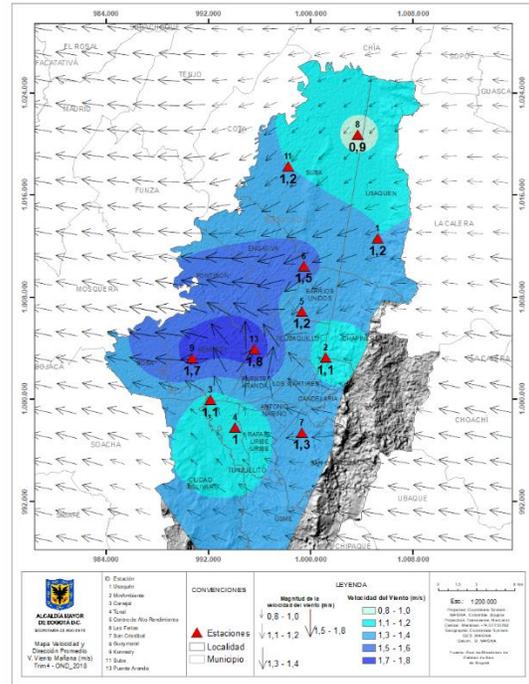
En horas de la **noche (7 pm – 12 am)** las velocidades del viento no fueron despreciables; la energía residual de las horas de la tarde continuó influyendo en velocidades del viento de magnitud considerable e incluso superiores a las de las horas de la mañana, las cuales habrán terminado por evacuar los contaminantes producto del transporte y demás en horas de la noche. Ver Figura 15 c). En la Tabla 10 se consolidan los promedios trimestrales vectoriales de la velocidad del viento de cada una de las estaciones de la RMCAB, correspondiente a los meses de octubre a diciembre de 2018.

Tabla 10. Valores promedio vectoriales del viento resultante en diferentes fracciones del día por cada estación de la RMCAB – trimestre Oct – Dic 2018

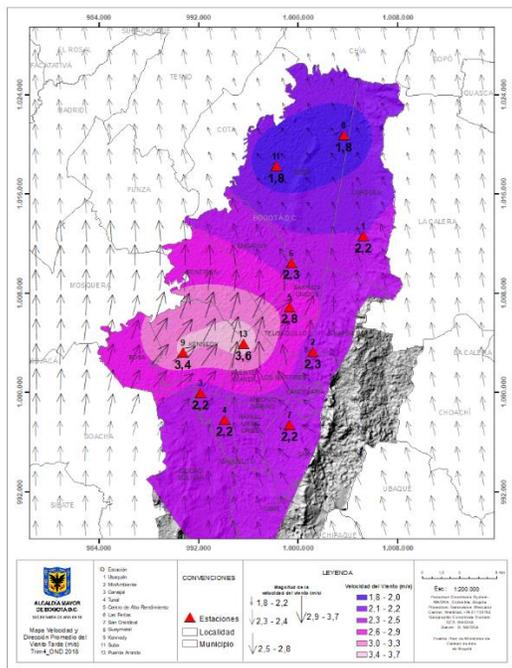
Estación	Velocidad promedio del viento (m/s)				Dirección promedio del viento (°)			
	Madrugada	Mañana	Tarde	Noche	Madrugada	Mañana	Tarde	Noche
Carvajal - Sevillana	0,7	1,1	2,2	1,1	192	138	231	189
CDAR	0,7	1,2	2,8	1,4	329	25	249	297
Guaymaral	0,4	0,9	1,8	0,8	3	30	144	68
Kennedy	1,2	1,7	3,4	2,1	334	83	238	245
Las Ferias	1,1	1,5	2,3	1,5	12	60	143	337
MinAmbiente	0,7	1,1	2,3	1,3	143	119	146	124
Puente Aranda	1,4	1,8	3,6	2,3	291	258	182	255
San Cristóbal	1,4	1,3	2,2	1,7	85	70	105	85
Suba	0,6	1,2	1,8	0,7	13	28	123	343
Tunal	0,8	1,0	2,2	1,2	217	185	177	209
Usaquén	1,0	1,2	2,2	1,7	87	71	153	135



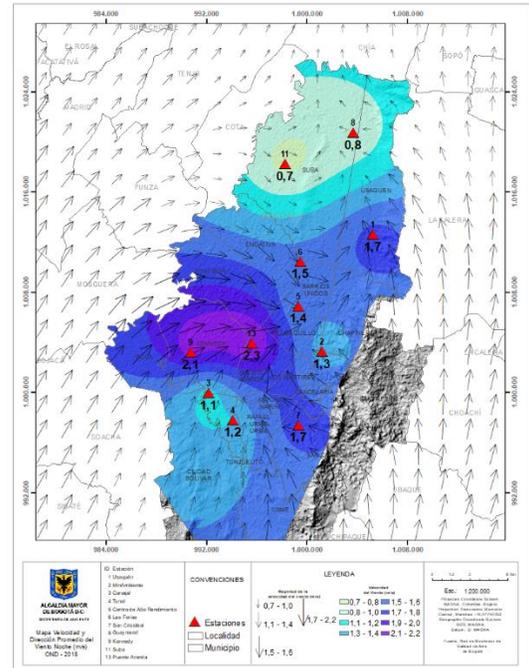
a) Madrugadas



b) Mañanas



c) Tardes



d) Noches

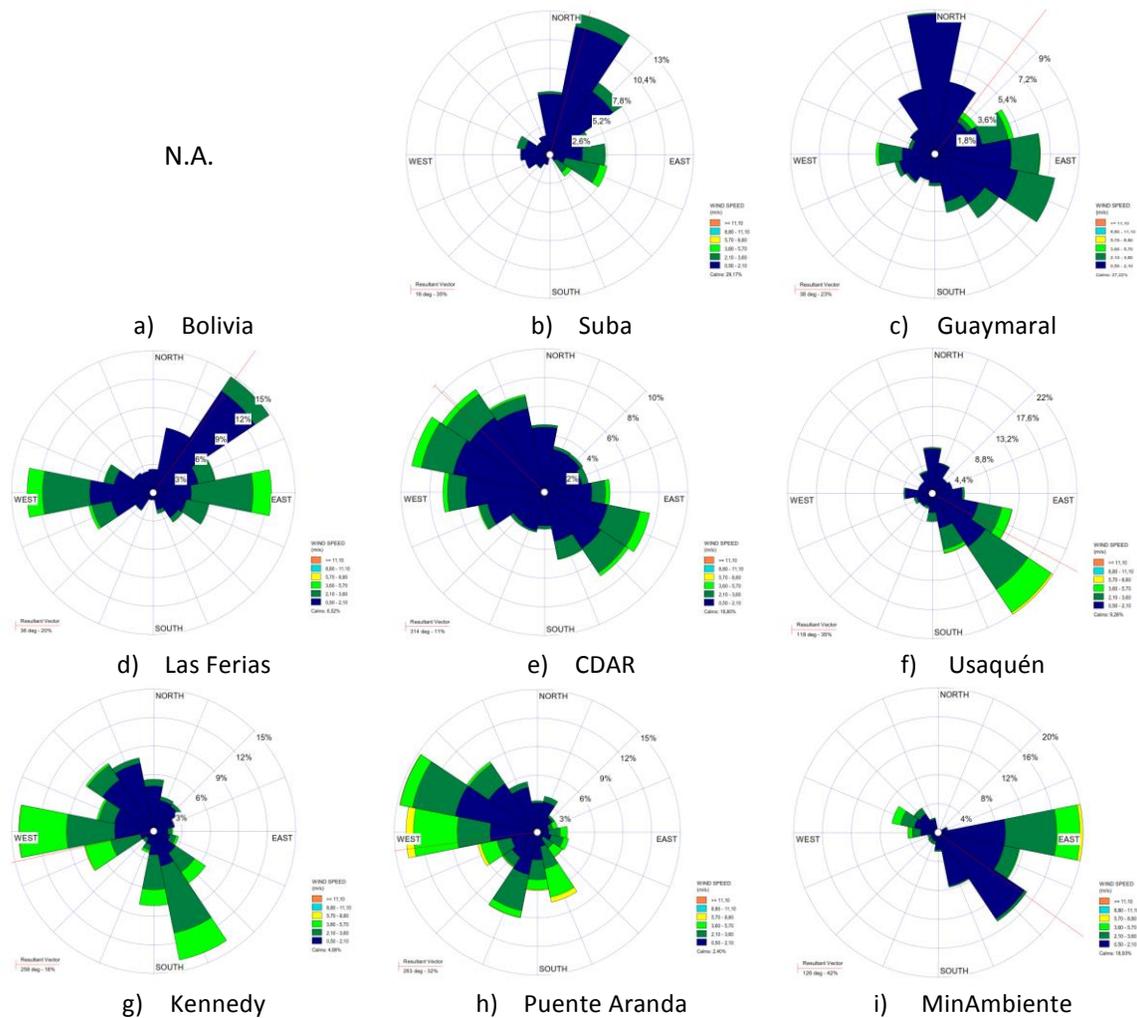
Figura 15. Mapas dirección y velocidad del viento para diferentes fracciones del día – del trimestre Oct – Dic de 2018.

a) Madrugada, b) Mañana, c) Tardes, d) Noches

Asimismo, se presentan las rosas de viento de la Figura 16, que describen los vientos más frecuentes y su predominio en las distintas estaciones de la RMCAB durante el cuarto trimestre del año. En la figura mencionada se puede observar que en las estaciones de Puente Aranda y Kennedy predominaron los vientos del occidente durante el trimestre OND; estos vientos son más favorables para la producción de lluvia (siempre y cuando estén cargados de humedad) ya que al interactuar con los cerros orientales se ven forzados a ascender y formar nubes. Por otro lado, se evidencia un comportamiento atípico en la estación CDAR, en la que la resultante de los vientos tiene un predominio del noroccidente.

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

b. Rosas de viento consolidadas para el trimestre Oct – Dic de 2018



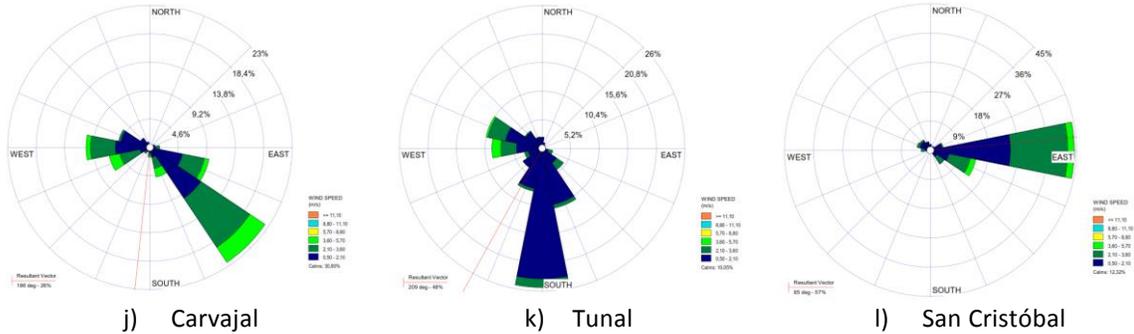
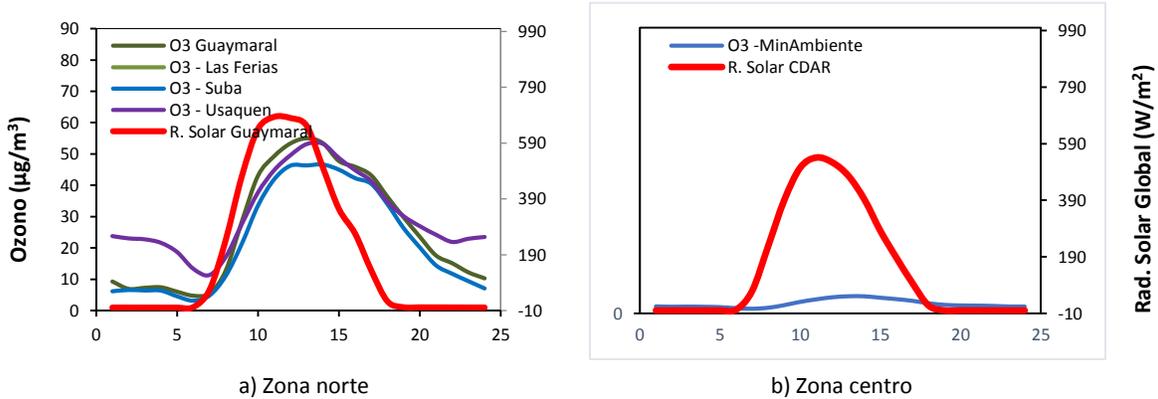


Figura 16. Rosas de viento – Trimestre Oct – Dic de 2018. a) Bolivia, b) Suba, c) Guaymaral, d) Las Ferias, e) C.D.A.R., f) Usaquén, g) Kennedy, h) Puente Aranda, i) MinAmbiente, j) Carvajal-Sevillana, k) Tunal, l) San Cristóbal.

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

El cuarto trimestre del año se caracteriza por las fuertes lluvias, por ello, es normal que haya una reducción de los totales de radiación solar y así mismo una reducción en las concentraciones de ozono troposférico. En la Figura 17 a) correspondiente a la zona norte, se evidencia que la concentración de ozono se redujo un poco más de $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y en Suba $46 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Asimismo, en la zona suroccidente la cantidad de radiación solar en las horas de mayor incidencia en promedio no superó los $590 \text{ W}/\text{m}^2$, reduciéndose así también las concentraciones de ozono; por ejemplo, en Carvajal se redujo de $43 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $34 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en las horas de mayor concentración respecto al trimestre anterior. Ver Figura 17.



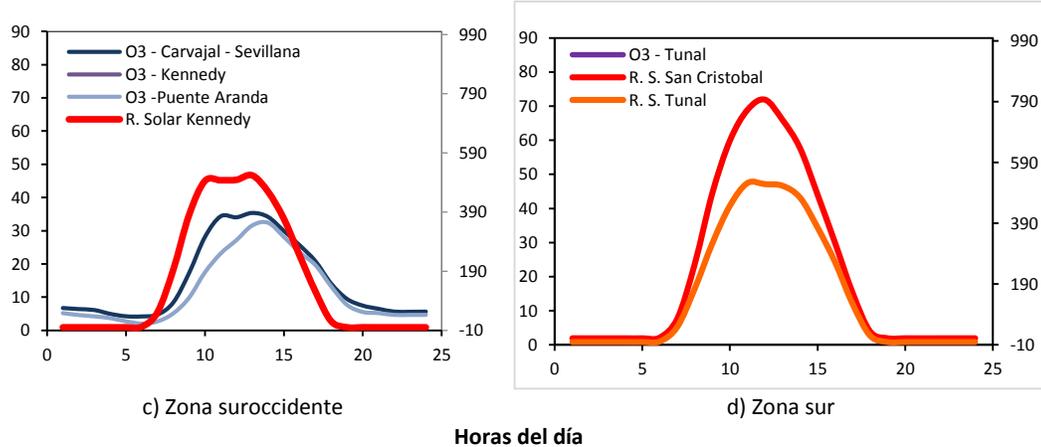


Figura 17. Comportamiento horario de O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) y su relación con la Radiación Solar entrante (W/m^2) - Trimestre - Oct – Dic de 2018. a) zona norte, b) zona centro, c) zona suroccidente y d) zona sur

11. ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AIRE POR MATERIAL PARTICULADO PM_{10} y $PM_{2.5}$, VARIABLES CLIMATICAS Y SU INFLUENCIA EN LA ENFERMEDAD RESPIRATORIA EN BOGOTA CUARTO TRIMESTRE AÑO 2018.

Los efectos en la salud en los ciudadanos por exposición a contaminación atmosférica hace necesario unificar esfuerzos que permitan garantizar un ambiente sano y mejorar las condiciones de salud de la población desde la dimensión de salud ambiental propuesta en el Plan Decenal de Salud Pública donde se establecen las políticas que pretenden promover la calidad de vida y salud de la población, materializando el derecho a un ambiente sano, a través de la transformación de los determinantes sanitarios, sociales y ambientales usando la metodología de las fuerzas motrices, la cual muestra la relación entre factores ambientales y efectos en la salud; este método permite determinar e identificar los factores determinantes de orden estructural, intermedio y proximal y plantear acciones sectoriales y transectoriales que permitan adoptar medidas preventivas y de intervención ¹.

Según esto, el Decreto 596 de 2011 por el cual se adopta la Política Distrital de Salud ambiental, establece que una de sus líneas de acción corresponde a las temáticas de Aire, Ruido y Radiación Electromagnética, y que se debe operar a través de las estrategias: Gestión de la Salud Ambiental, Entornos Ambientalmente Saludables y Vigilancia de la Salud Ambiental. Es así que desde el año 2012 la Secretaría Distrital de Salud de Bogotá realiza una vigilancia de los efectos en salud por exposición a contaminación del aire y ha venido adelantado acciones intersectoriales con el propósito de analizar los factores de riesgo posiblemente asociados al desarrollo de sintomatología respiratoria en los grupos vulnerables como son menores de catorce años y personas mayores de 60 años, buscando establecer acciones de intervención que tengan un efecto sobre los factores de riesgo, con el

¹Dimensión de Salud Ambiental, Plan decenal de Salud Pública 2012-2021. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/plandecenal/Documents/dimensiones/dimension-saludambiental.pdf>

propósito de disminuir la incidencia de los eventos posiblemente relacionados con la calidad del aire en Bogotá, teniendo en cuenta los siguientes componentes de la vigilancia en salud pública:

- Vigilancia Epidemiológica: Vigila los posibles efectos en salud en la población debido a la exposición a contaminación del aire.
- Vigilancia Ambiental: Contempla el monitoreo de contaminación del aire intramural y análisis y seguimiento de contaminantes por medio de fuentes secundarias como redes de calidad del aire.
- Vigilancia Sanitaria: Contempla la atención de quejas presentadas por las partes interesadas respecto a la contaminación del aire.
- Movilización social: acciones de promoción y prevención en comunicación social del riesgo con el posicionamiento de temas enfocados a la contaminación atmosférica y la calidad del aire en la ciudad de Bogotá.

11.1. Vigilancia Epidemiológica – Calidad del aire y Salud

En contexto con lo mencionado anteriormente, se viene desarrollando la vigilancia epidemiológica de morbilidad atendida y morbilidad sentida, sobre los efectos en salud por exposición a contaminación del aire en las localidades urbanas de Bogotá. Como resultado se han establecido los siguientes indicadores que evidencian el comportamiento de signos y síntomas relacionados con la enfermedad respiratoria en el periodo enero a diciembre del 2018.

- Morbilidad atendida por Enfermedad respiratoria en Bogotá

En el Distrito Capital, la morbilidad es reportada por diferentes fuentes de información: Salas de atención de enfermedad Respiratoria aguda en menores de 5 años y Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SIVIGILA).

Durante el año 2018, se atendieron 38.353 menores de cinco años en las salas ERA y en el trimestre correspondiente a los meses de octubre a diciembre se atendieron 6.884 menores de cinco años. Al comparar este trimestre con el anterior se puede observar una disminución en el número de casos atendidos en las salas ERA activas tanto públicas como privadas en Bogotá, además a nivel local se observó una mayor proporción de casos de ERA en menores de cinco años residentes en las localidades de Suba con 1.196 casos, Kennedy con 709 casos y Engativá con 659 casos, como se observa en la Figura 18.

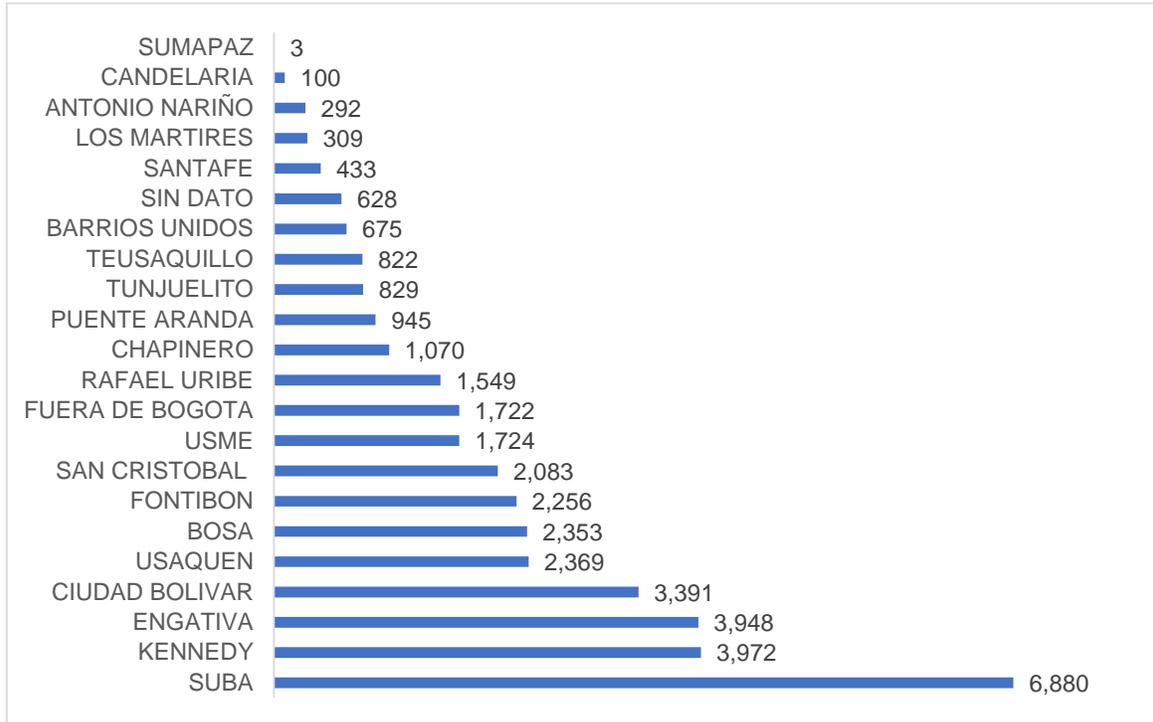


Figura 18. Proporción de enfermedad respiratoria en menores de cinco años según lugar de residencia de los menores atendidos en las salas ERA en Bogotá

Fuente: Subdirección de vigilancia en salud pública. Vigilancia Epidemiológica, Ambiental y Sanitaria Aire, Ruido y REM, bases salas ERA enero- diciembre 2018

- Análisis del Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SIVIGILA)

En Bogotá de acuerdo a los reportes suministrados por el Sistema de Vigilancia Epidemiológico (SIVIGILA) en el trimestre (semanas epidemiológicas 40 a 52), se reportaron 420.549 casos de IRA en todos los grupos de edad, siendo el mes de octubre (SE 40-44) el que presentó el mayor número de casos durante el periodo analizado con el 36,1% (151.780 casos), seguido del mes de noviembre (SE 45-48) con el 33,1% (139.303 casos) y en menor proporción está diciembre (SE 49-52) con el 30,8% correspondiente a 129.466 casos de IRA en todos los grupos de edad.

Al realizar la comparación del número de casos de IRA que se han presentado durante el año 2018 de los últimos tres años, se observa que en las semanas epidemiológicas 47 a 48 se presentó un incremento en el número de casos de IRA en todos los grupos de edad (Figura 19).

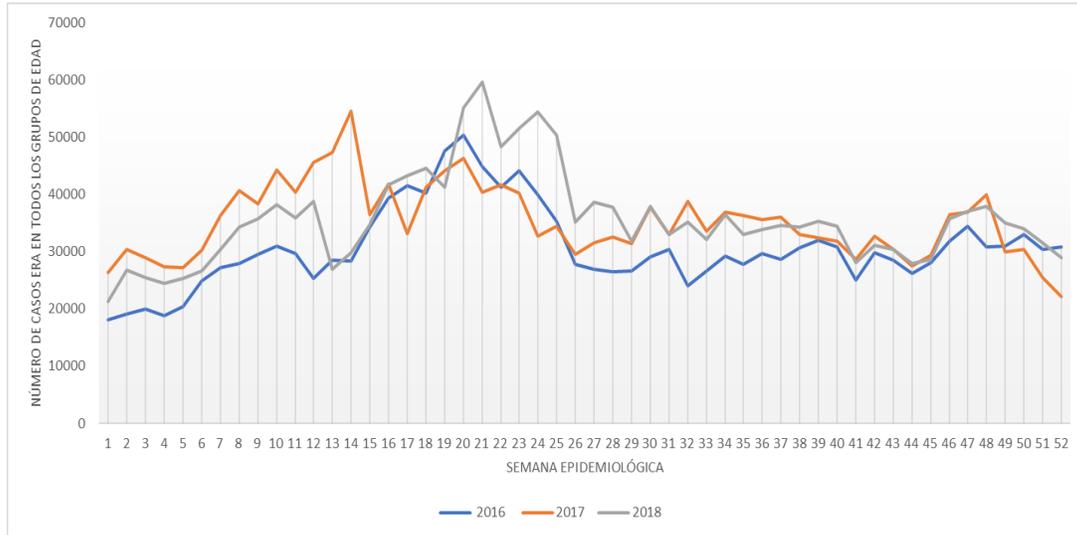


Figura 19. Comparación del número de casos de IRA en todos los grupos de edad mediante la notificación del evento 995 entre los años 2016 a 2018 en Bogotá

Fuente: Subdirección de vigilancia en salud pública. Vigilancia Epidemiológica, Ambiental y Sanitaria Aire, Ruido y REM, bases SIVIGILA evento 995, enero - diciembre 2018

En el año 2018 se notificaron 568.384 casos de IRA en menores de cinco años y específicamente en el trimestre correspondiente a los meses de octubre a diciembre se reportaron 118.363 casos de IRA, observándose el aumento en la frecuencia de eventos en la semana epidemiológica 46 con 10.826 casos. Al realizar la comparación del número de casos de IRA presentada en el año 2018 con la frecuencia de casos de IRA reportada en los dos años anteriores, se observa un incremento en la notificación en las semanas 47 a 48. (Figura 20).

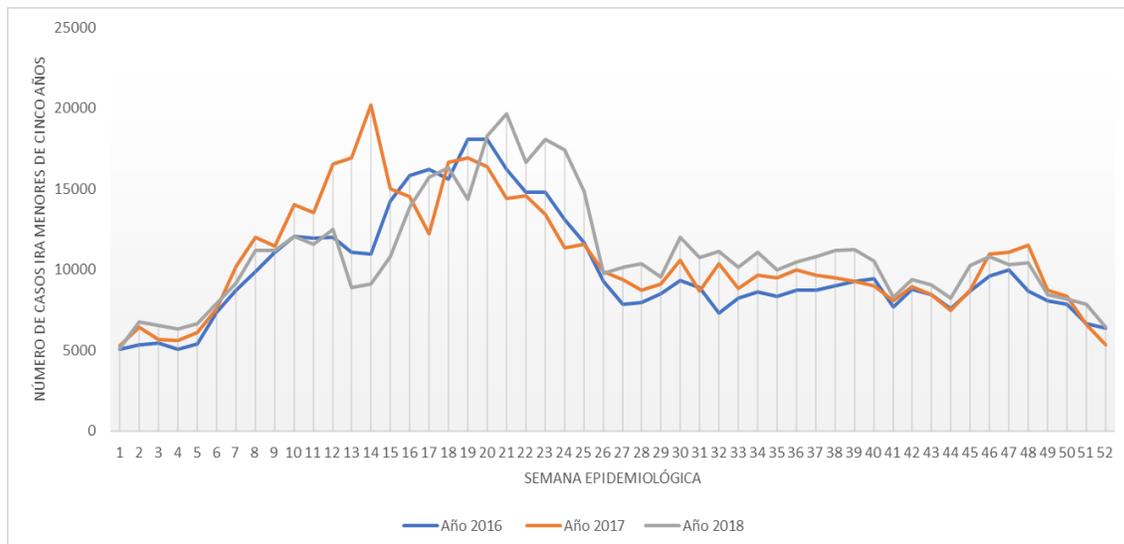


Figura 20. Proporción de casos de IRA en todos los grupos de edad captados con la ficha de notificación del SIVIGILA del evento 995 en las semanas epidemiológicas 1 a 39 de 2018

Fuente: Subdirección de vigilancia en salud pública. Vigilancia Epidemiológica, Ambiental y Sanitaria Aire, Ruido y REM, SIVIGILA enero- diciembre 2018.

El grupo de menores de 5 años, representa el 28% del total de notificaciones del evento 995 (IRA Colectiva), y aunque el comportamiento de esta población es similar en los últimos dos años, cabe resaltar que finalizando el segundo trimestre en el año 2018 (SE 21 – 25) no se habían presentado picos en la morbilidad, por el contrario, predominaba el declive.

Durante el tercer trimestre de la semana 28 a la 40, se observa el descenso en la notificación de casos, sin embargo, al compararse con años anteriores se presentaron el mayor volumen de casos en el año 2018.

De acuerdo al estudio Global de Carga de la enfermedad por contaminación del aire del año 2015, la exposición a PM_{2.5} causa 4,2 millones de muertes en el mundo, éstas se relacionan con enfermedades cardíacas y accidente cerebro vascular, cáncer de pulmón, enfermedad pulmonar crónica e infecciones respiratorias.²

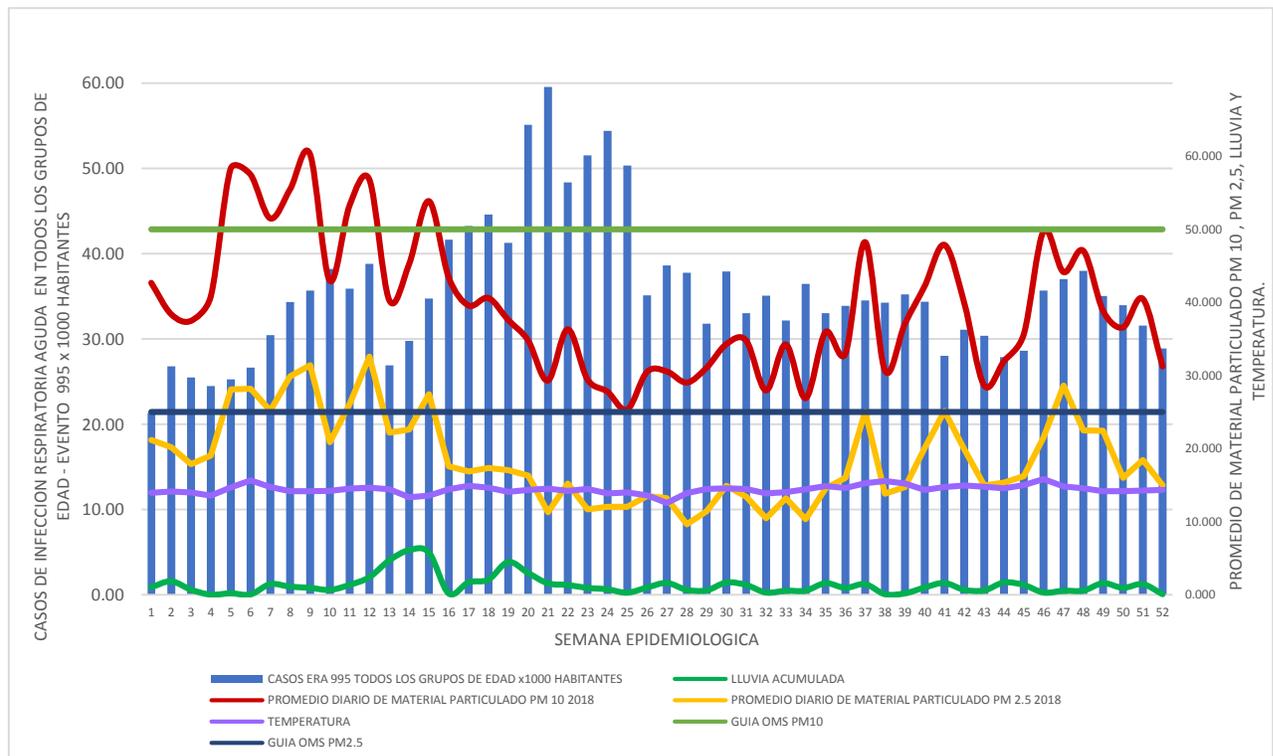


Figura 21. Distribución de la proporción de casos de IRA en todos los grupos de edad captados con la ficha de notificación del SIVIGILA evento 995 mensual (enero - diciembre) de 2018 y el promedio mensual de material particulado PM_{2.5}, PM₁₀ y lluvia acumulada (mm)

Fuente: Datos suministrados por la RMCAB de la SDA, tabla y análisis por la línea de Vigilancia Epidemiológica, Ambiental y Sanitaria Aire, Ruido y REM 2018. 2018 - SIVIGILA- SDS. enero- diciembre 2018

² State of global air/2017 a special report on global exposure to air pollution and its disease burden. IHME. Disponible en: https://www.stateofglobalair.org/sites/default/files/SOGA2017_report.pdf

Como se puede apreciar en la Figura 21, De enero a diciembre del año 2018 en el distrito se notificaron 1.854.462 casos de IRA (evento 995 SIVIGILA), de ellos el 28% corresponden a casos en menores de 5 años. De acuerdo con el comportamiento semanal de casos de IRA sumados todos los grupos de edad, se observó que de la semana epidemiológica 17 a la 25 (segundo trimestre), se presentaron el mayor número de notificaciones. Esto coincide con la temporada de lluvias que históricamente se presenta en la ciudad en su primer pico de marzo a abril.

Haciendo relación con la concentración promedio de material particulado, se puede observar en la figura 22 como en el lapso de las semanas de mayor notificación del evento 995 (segundo trimestre) se presenta una caída de los promedios PM₁₀ y PM_{2.5}, lo que se relaciona directamente con la elevación del promedio de lluvias que mitiga en el ambiente las partículas contaminantes, así mismo se observa como en el primer trimestre, sin el beneficio de las lluvias se observan los picos de incremento en el material particulado.

Durante el tercer trimestre, de julio a septiembre, las concentraciones de PM₁₀ y PM_{2.5} se incrementan progresivamente al bajar los niveles de lluvia, promediando 33,3µg/m³ y 13,9µg/m³; claro está sin sobrepasar los límites normativos, puede decirse que se estabilizan al compararlos con los niveles elevados del primer trimestre y su posterior caída en el segundo trimestre. Finalizando el año, durante el cuarto trimestre, se incrementan nuevamente los niveles de PM₁₀ y PM_{2.5} sobrepasando en la semana 47 la normativa de la OMS para PM_{2.5} y relacionándose otros picos que se presentaron en las semanas 37 y 41 en ambos contaminantes.

Con relación a las notificaciones del evento 995 se evidencia un descenso importante, calculando una disminución de al menos 10.000 casos al pasar del segundo al tercer trimestre, y de 33.000 casos al pasar del tercer al cuarto trimestre.

La estación Carvajal presentó los registros más altos de material particulado en la ciudad, una concentración promedio de Enero a Diciembre de 2018 de PM₁₀ de 69,2 µg/m³, y PM_{2.5} de 29,7 µg/m³, y unas condiciones según categoría del IBOCA para PM₁₀ de 20% Favorable y 80% Moderada y para PM_{2.5} 80% Moderada y Regular 20%, y la estación Kennedy con una concentración de 50,2 µg/m³ de PM₁₀ y 24,2 µg/m³ de PM_{2.5}, y unas condiciones según categoría del IBOCA para PM₁₀ de 64% Favorable y 36% Moderada y para PM_{2.5} 4% Favorable, 86% Moderada y Regular 10%.

Si bien las condiciones de calidad del aire de una estación no se pueden asociar directamente a la localidad donde está ubicada, por la incidencia de variables meteorológicas como velocidad y dirección del viento, temperatura y precipitación entre otras, ya que no se cuenta con la cobertura espacial de cada estación, si se cuenta con las condiciones de tendencia de exposición según Índice Bogotano de Calidad del Aire- IBOCA, el cual según categorías de tabla de colores establece una tendencia en el comportamiento de la calidad del aire para la ciudad donde es más notorio al sur de la ciudad el aumento de las concentraciones de los contaminantes medidos, generando recomendaciones de cuidado en población en estado de vulnerabilidad y en general, las cuales se presentan en este boletín y se recomienda tener en cuenta.

- Morbilidad sentida por enfermedad respiratoria en Bogotá

En Bogotá, la Secretaría Distrital de Salud realiza la vigilancia epidemiológica, ambiental y sanitaria de los efectos en salud por exposición a contaminación del aire en la población residente en la ciudad, priorizando algunos grupos vulnerables como menores de 14 años y adulto mayor de 60 años. La vigilancia epidemiológica se realiza mediante la aplicación de encuestas de prevalencia con el propósito de estimar la posible asociación entre la exposición a la contaminación del aire por distintas fuentes y la aparición de síntomas respiratorios; de acuerdo con esta información se generan indicadores mensuales que permiten el análisis del comportamiento de estos eventos de interés en salud pública. En el cuarto trimestre (octubre-diciembre), se caracterizaron 1.353 adultos mayores de 60 años en todas las localidades a excepción de candelaria. Además, se caracterizaron 1.278 menores de cinco años en todas las localidades de Bogotá a excepción de candelaria, Ciudad Bolívar y Tunjuelito y 1.151 menores de 5-14 años caracterizados en 13 localidades de Bogotá.

Menores de 14 años caracterizados en Bogotá

En el año 2018 se caracterizaron 10.007 menores de 14 años y en el trimestre (octubre-diciembre) se identificaron a 2.429 menores de 14 años; el total de la población caracterizada en el periodo de enero a diciembre presenta las siguientes características sociodemográficas y antecedentes en salud. Según los estudios realizados por la OMS acerca de carga de la enfermedad por contaminación ambiental, los factores posiblemente relacionados con la aparición de sintomatología respiratoria en menores de 14 años son: desnutrición, sistema inmune comprometido, condiciones ambientales como la contaminación del aire intra y extra domiciliaria, el hacinamiento y la exposición a tabaquismo pasivo.

En el siguiente esquema se pueden observar la proporción de los principales factores de riesgo que pueden estar asociados con la aparición de sintomatología respiratoria en los menores de catorce años, estas estimaciones fueron obtenidas de los datos captados mediante las encuestas de sintomatología respiratoria en las diferentes localidades de Bogotá.





19,2% Tiene humedad en la vivienda



45% Tiene animales domésticos



41,3% de los menores duermen con alguien la misma cama



23% vive cerca de vías sin pavimentar o construcciones



46,7% vive cerca de vías con tráfico pesado



16% de las viviendas funciona un negocio o fabrica



52.2% vive a una cuadra mínimo de tres establecimientos con chimeneas

Fuente: Subdirección de vigilancia en salud pública. Vigilancia Epidemiológica, Ambiental y Sanitaria Aire, Ruido y REM, SIARR, enero – diciembre 2018

En relación con la identificación del grado de hacinamiento en la vivienda en el periodo de enero a diciembre se encontró que el 8,3% (831/10.007) de las unidades habitacionales de los menores de 14 años presenta hacinamiento, es decir que en cada habitación de la vivienda duermen más de tres personas, siendo este un factor de riesgo importante para la aparición de enfermedades respiratorias en los menores de edad.

Adultos mayores de 60 años caracterizados en Bogotá

En el periodo comprendido entre enero y diciembre de 2018 se han caracterizado 2.625 adultos mayores en todas las localidades de Bogotá a excepción de Candelaria, Usme y Ciudad Bolívar. En el año, en el marco de la vigilancia de la línea de aire, ruido y radiación electromagnética se caracterizaron 1.353 adultos mayores en 17 localidades de Bogotá. Durante el periodo de enero a diciembre de 2018, la población caracterizada presentó las siguientes características sociodemográficas y antecedentes en salud.

La proporción de los principales factores que se pueden relacionar con la aparición de sintomatología respiratoria en los adultos mayores de 60 años, se presentan en el siguiente esquema.

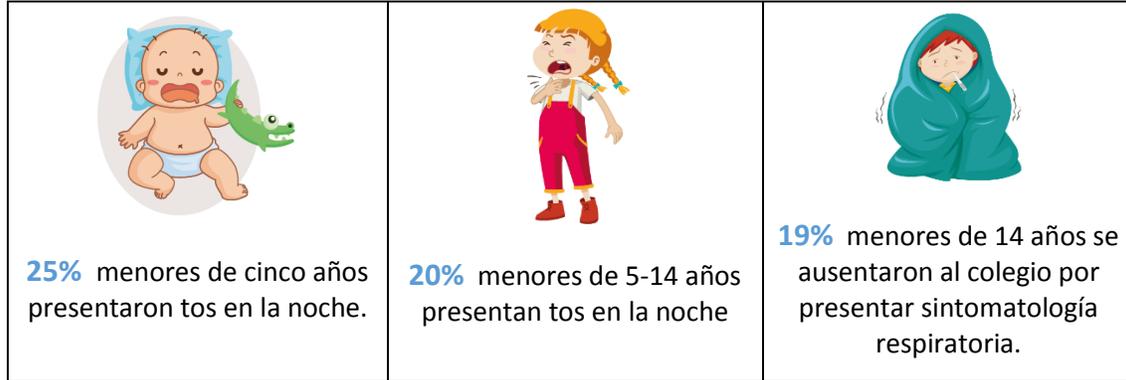


Fuente: Subdirección de vigilancia en salud pública. Vigilancia Epidemiológica, Ambiental y Sanitaria Aire, Ruido y REM, SIARR, enero – diciembre 2018.

Como parte de la vigilancia epidemiológica de los efectos en salud por exposición a contaminación del aire; en Bogotá se realiza el análisis mensual de indicadores, entre los cuales se encuentran las prevalencias de sintomatología respiratoria posiblemente asociada a contaminación del aire en grupos vulnerables como menores de catorce años y adulto mayor de 60 años. A continuación, se relacionan los indicadores del periodo enero a diciembre del año 2018.

Prevalencias de sintomatología respiratoria

<p>Sibilancias menores de 5 años</p>  <p>10% menores de cinco años presentaron sibilancias en el último año.</p>	<p>Sibilancias 5-14 años</p>  <p>4% menores entre 5 a 14 años presentó sibilancias en el último año.</p>	<p>Sibilancias adulto mayor</p>  <p>10% adultos mayores presentaron sibilancias en el último año</p>
<p>Tos en la noche en menores de cinco años</p>	<p>Tos en la noche en niños de 5-14 años</p>	<p>Ausentismo escolar por sintomatología respiratoria en menores de 14 años</p>



Fuente: Subdirección de vigilancia en salud pública. Vigilancia Epidemiológica, Ambiental y Sanitaria Aire, Ruido y REM, enero – diciembre 2018.

11.2 Vigilancia Ambiental

La Secretaría Distrital de Salud realiza el análisis de los niveles de calidad del aire en la ciudad de Bogotá y las excedencias presentadas con base en la Guía de Calidad del Aire de la Organización Mundial de Salud – OMS y los Objetivos Intermedios (OI-1, OI-2 y OI-3); con base en los datos reportados por la RMCAB, así mismo se realiza la atención a quejas y solicitudes presentadas por la comunidad por temas relacionados con contaminación del aire, olores ofensivos o humo de tabaco, haciendo un reconocimiento y atención a estas solicitudes y desarrollando en algunas de estas solicitudes monitoreos intramurales de calidad del aire.

Calidad del aire extramural

Las guías de calidad del aire de la OMS tienen como objetivo dar orientación sobre la manera de reducir los efectos de la contaminación del aire en la salud, con valores de concentración guía de contaminantes como PM₁₀ y PM_{2.5} promedio diarios (24 horas) y anuales recomendados para disminuir la exposición y los posibles efectos a la salud causados por la contaminación del aire en la población, por tal motivo se realiza seguimiento y análisis a las excedencias presentadas con respecto a los valores guía dados por la OMS³; en cuanto a excedencias diarias en el periodo enero a diciembre del 2018 para PM₁₀, se reportaron un total de 929 con respecto a la guía establecida por la OMS de 50µg/m³ las cuales fueron Carvajal (269), Kennedy (165), Suba Corpas (121), Puente Aranda con (110), Tunal (88), Usaquén (66), Las Ferias (52) Centro de Alto Rendimiento (30), Ministerio de Ambiente (11) San Cristóbal (10) y Guaymaral (7), como se observa en la Figura 22.

³ Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre Actualización mundial 2005. Disponible en:

https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69478/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_spa.pdf?sequence=1

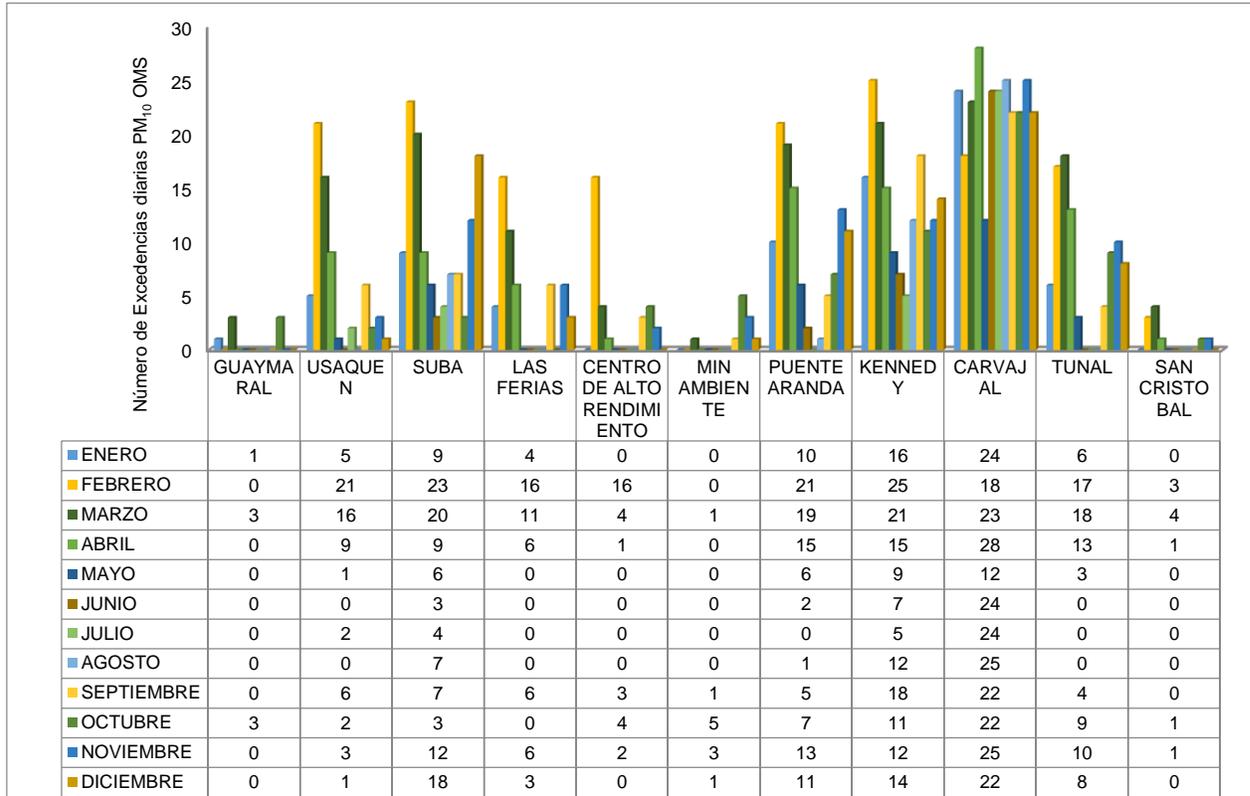


Figura 22. Comportamiento (enero – diciembre) de excedencias del contaminante PM₁₀ con respecto a la guía OMS en las estaciones de la RMCAB 2018

Fuente: Datos analizados por Secretaría Distrital de Salud con base en datos registrados por la Red de Monitoreo de calidad del Aire de Bogotá Administrada por la Secretaría Distrital de Ambiente en el mes de enero 2019

En cuanto a excedencias diarias de PM_{2.5}, se reportaron en total 799 con respecto a la guía establecida por la OMS de 25 µg/m³ las cuales fueron en Carvajal (260), Kennedy (153), Tunal (90), Puente Aranda (43), Las Ferias (45), Suba (42), Guaymaral (42), Usaquén (33), Centro de Alto Rendimiento (33), Ministerio de Ambiente (31) y San Cristóbal (27), con respecto al total de los promedios diarios reportados de PM_{2.5}. (Figura 23)

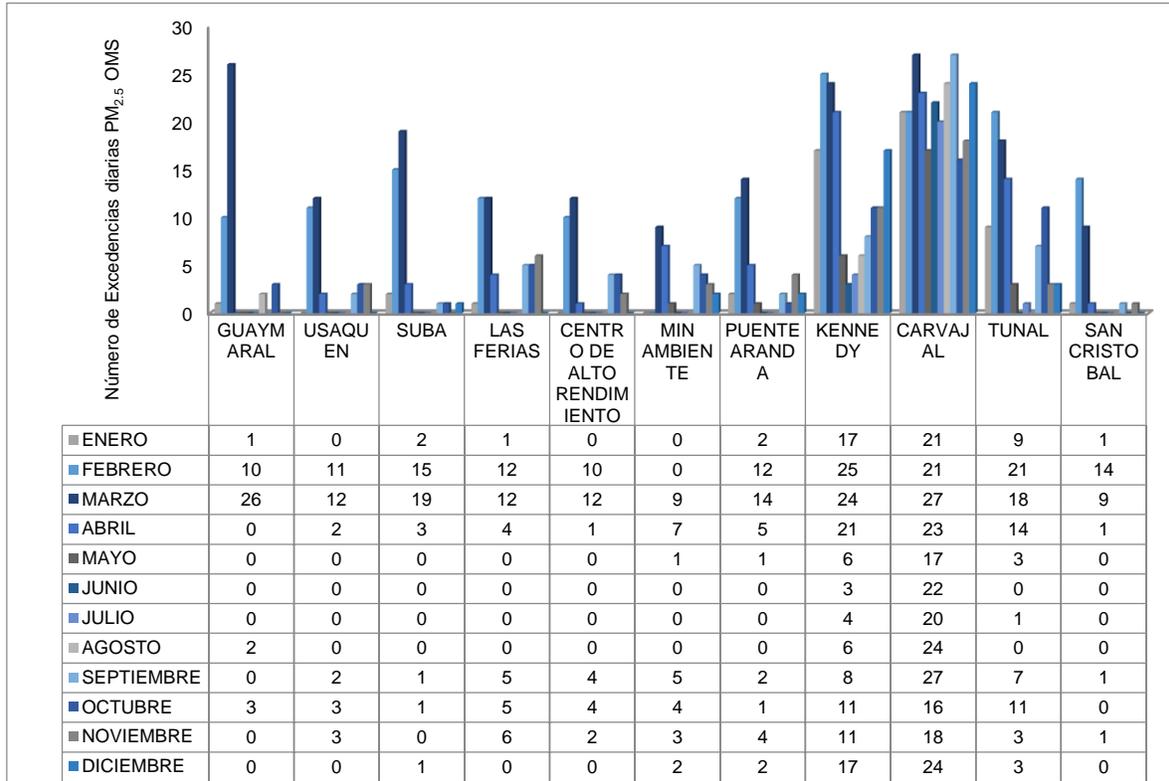


Figura 23. Comportamiento (enero – diciembre) de excedencias del contaminante PM_{2.5} con respecto a la guía OMS en las estaciones de la RMCAB 2018

Fuente: Datos analizados por Secretaría Distrital de Salud con base en datos registrados por la Red de Monitoreo de calidad del Aire de Bogotá Administrada por la Secretaría Distrital de Ambiente en el mes de enero de 2019

Con respecto a los promedios mensuales de PM₁₀ para el año 2018, se reportaron los mayores niveles de concentración en la estación de Carvajal con 77,6 µg/m³ en noviembre y Kennedy con 65,0 µg/m³ en febrero, seguido de las estaciones de Puente Aranda y Suba con concentraciones promedios de 60,7 µg/m³ y 60,2 µg/m³; las estaciones que reportaron la menor concentración fueron Guaymaral, Ferias, Centro de Alto Rendimiento, MinAmbiente y San Cristóbal con concentraciones entre 14,7 µg/m³ y 17,6 µg/m³ en los meses de junio a agosto del 2018.

Los promedios mensuales de PM_{2.5} para el año 2018, reportaron los mayores niveles de concentración en las estaciones de Kennedy con 33,1 µg/m³, Carvajal con 32,8 µg/m³ y Tunal 32,3 µg/m³ en los meses de febrero, marzo y noviembre; para la estación de Carvajal en los meses de agosto y septiembre se presentó aumento en los promedios mensuales de 30 µg/m³ y 32,2 µg/m³ y respectivamente. Las estaciones que reportaron la menor concentración fueron Centro de Alto Rendimiento, Usaquén y San Cristóbal con concentraciones promedio mensual entre 4,2 µg/m³ y 7,4 µg/m³.

Tabla 11. Porcentaje de excedencias (enero – diciembre) del contaminante PM₁₀ con respecto a la guía OMS y los Objetivos Intermedios (OI-1, OI-2 y OI-3) Promedios 24 horas por estación de la RMCAB 2018

PM10 EXCEDENCIAS OMS 24 HORAS 2018	GUAYM ARAL	USA QUE N	SU BA	LAS FERIA S	CEN T DE ALT REN D TO	MIN AMBI ENTE	PUENTE ARANDA	KEN NEDY	CARV AJAL	TU NA L	SAN CRISTOB AL
% CON RESPECTO AL OI-1	0,0%	0,0%	0,0 %	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0 %	0,0%
% CON RESPECTO AL OI-2	0,0%	0,0%	0,0 %	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,4%	0,0 %	0,0%
% CON RESPECTO AL OI-3	0,0%	2,5%	1,1 %	1,1%	0,0%	0,0%	2,2%	3,3%	28,2%	2,2 %	0,0%
% CON RESPECTO A LA GUIA OMS	1,9%	18,1%	33, 2%	14,2%	8,2%	3,0%	30,1%	45,2 %	73,7%	24,1 %	2,7%

Fuente: Datos analizados por Secretaria Distrital de Salud con base en datos registrados por la Red de Monitoreo de calidad del Aire de Bogotá Administrada por la Secretaria Distrital de Ambiente en el mes de enero de 2019

Según la guía de la OMS, en el seguimiento a los valores guía para la media de 24 horas esté protegerá frente a niveles máximos de contaminación que de otra manera determinarían un exceso sustancial de morbilidad o de mortalidad en la población expuesta, por tal razón se realiza análisis al comportamiento del reporte de concentraciones horarias de los contaminantes PM₁₀ y PM_{2.5} por cada estación de monitoreo de la RMCAB y a partir del número de excedencias presentadas se conoce el porcentaje de incumplimiento con respecto a cada uno de los valores guía de la OMS; Dado lo anterior podemos observar que para PM₁₀ con respecto al OI-1 ninguna estación reporto excedencias durante los 365 días del 2018, con el OI-2 se evidencia 4,4% de excedencias en la estación Carvajal, con respecto al OI-3 esta misma estación sigue presentando el mayor porcentaje de excedencia reportadas con un 28,2% de los datos reportados y con respecto al valor guía de la OMS de (50µg/m³ para 24 horas) las estaciones Carvajal, Kennedy, Puente Aranda y Suba reportaron un incumplimiento entre el 30,1% y el 73,7%, como se observa en la Tabla 11.

Tabla 12. Porcentaje de excedencias trimestral (enero – diciembre) del contaminante PM_{2.5} con respecto a la guía OMS y los Objetivos Intermedios (OI-1, OI-2 y OI-3) Promedios 24 horas por estación de la RMCAB 2018

PM2.5 EXCEDENCIAS OMS 2018	GUAYM ARAL	USA QUE N	SU BA	LAS FERIA S	CEN T DE ALT REN D TO	MIN AMBI ENTE	PUENTE ARANDA	KEN NEDY	CARV AJAL	TUNA L	SAN CRISTO BAL
% CON RESPECTO AL OI-1	0,0%	0,0%	0,0 %	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0 %	0,0%
% CON RESPECTO AL OI-2	0,0%	0,0%	0,0 %	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%	0,3 %	0,0%
% CON RESPECTO AL OI-3	3,6%	0,5%	0,8 %	0,3%	0,0%	0,8%	0,0%	6,0%	8,8%	6,0 %	0,3%
% CON RESPECTO A LA GUIA OMS	11,5%	9,0%	11,5 %	12,3%	9,0%	8,5%	11,8%	41,9 %	71,2%	24,7 %	7,4%

Fuente: Datos analizados por Secretaria Distrital de Salud con base en datos registrados por la Red de Monitoreo de calidad del Aire de Bogotá Administrada por la Secretaria Distrital de Ambiente en el mes de enero de 2019

Con respecto al comportamiento del contaminante PM_{2.5} cómo se puede evidenciar en la tabla 28 con relación al OI-1 ninguna estación reporto excedencias durante los 365 días del 2018, lo que representa un cumplimiento del 100% con este objetivo, para el OI-2 las estaciones Kennedy y Tunal reportaron un mínimo de excedencias con 0,3%, el OI-3 las estaciones de Carvajal y Tunal están presentando el mayor porcentaje de excedencia reportadas con un 8,8% y Kennedy con 6,0% de los datos reportados y con respecto al valor guía de la OMS de (25µg/m³ para 24 horas) las estaciones Kennedy, Carvajal, y Tunal reportaron un incumplimiento entre el 24,7% y 71,2%. (Tabla 12)

Calidad del aire intramural

La Secretaría Distrital de Salud a través de la Subred Sur Occidente, realiza acciones de Monitoreo Ambiental a nivel intramuros conforme a las competencias establecidas en la Ley 715 de 2001. Como vigilancia epidemiológica, ambiental y sanitaria de los efectos en salud por exposición a contaminación del aire en las localidades urbanas de Bogotá se han realizado monitoreos intramurales de material particulado PM₁₀, PM_{2.5} y gases contaminantes, en los cuales se midieron concentraciones de los siguientes contaminantes: Sulfuro de Hidrogeno, Amoniac, Monóxido de Carbono y Material Particulado (PM₁₀ – PM_{2.5} – PM₁).

Para el período enero a diciembre del 2018, se realizaron un total de 31 monitoreos intramurales a nivel Distrital, 20 de ellos relacionados con material particulado, 9 en análisis de gases y 2 en determinación de plomo en el aire, ejecutando 6 monitoreos dentro de la Subred Centro Oriente, localidades de Mártires, Rafael Uribe Uribe, Santafé, San Cristóbal y Antonio Nariño, 8 monitoreos en la Subred Sur, localidades Ciudad Bolívar, Usme y Tunjuelito, 7 dentro de la Subred Sur Occidente, localidades Bosa, Kennedy, Puente Aranda y Fontibón y 10 en la Subred Norte, localidades Suba, Barrios Unidos, Chapinero, Usaquén y Engativá.

11.3 Vigilancia Sanitaria

La vigilancia sanitaria contempla las quejas relacionadas con contaminación del aire, olores ofensivos y humo de tabaco que pueden generar afectaciones en la salud de las personas.

Durante el 2018 como se puede ver en la Figura 24, se atendieron un total de 182 quejas relacionadas a contaminación del aire, olores ofensivos y humo de tabaco, presentadas en las localidades de las cuatro subredes, siendo atendidas el 50% de ellas en la subred Norte.

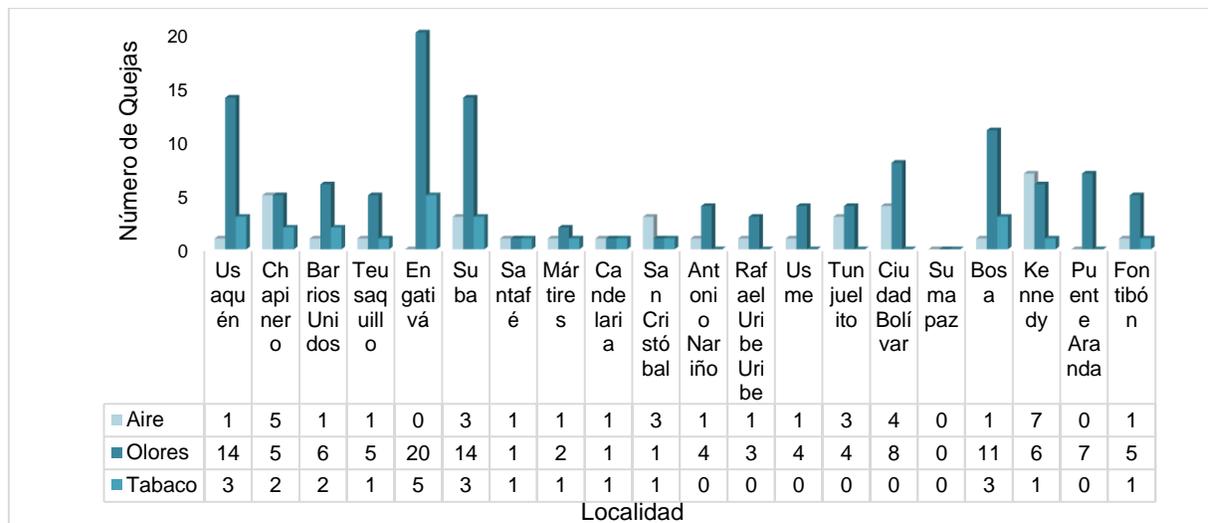


Figura 24. Atención a quejas por Contaminación del aire, olores ofensivos y humo de tabaco en las localidades del distrito 2018

Fuente: Matriz de Indicadores de Vigilancia Epidemiológica, Ambiental y Sanitaria de Aire, Ruido y REM enero-diciembre 2018.

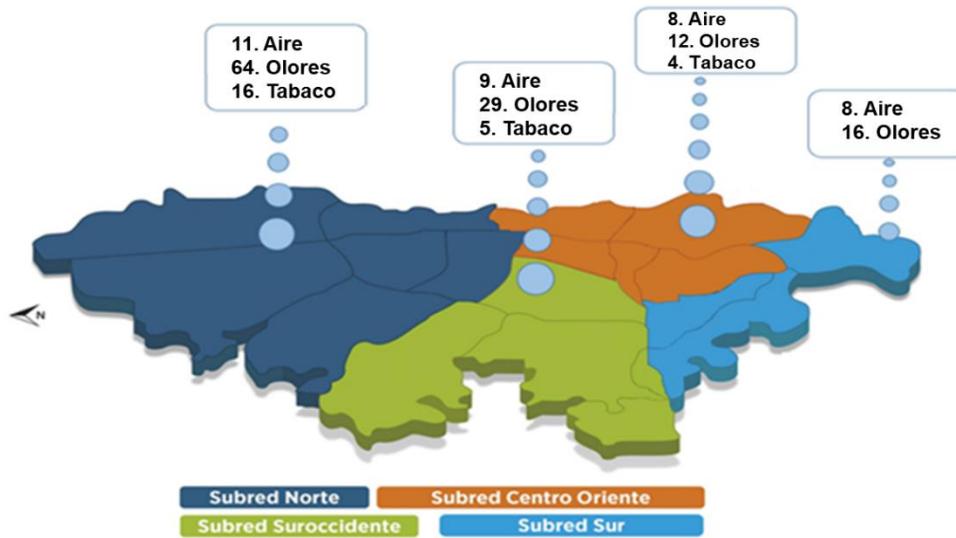


Figura 25. Distribución de quejas por contaminación del Aire, Olores y humo de tabaco, por Subred enero -diciembre 2018

Fuente: Matriz de cumplimiento de Vigilancia Epidemiológica, Ambiental y Sanitaria Aire, Ruido y REM enero – diciembre 2018.

Como se observa en la Figura 25 el reporte de quejas se presentó con mayor tendencia en la Subred Norte con 91 quejas principalmente en localidades como Engativá y Usaquén, seguido de la Subred Sur Occidente donde tuvo un reporte de 43 quejas principalmente en las localidades de Kennedy y Bosa.

11.4 Movilización Social

Como un componente importante del proceso de salud ambiental se encuentra las actividades de comunicación, educación e información del riesgo de la exposición a contaminación del aire a nivel intramuros (disminución de intoxicaciones por monóxido de carbono y del consumo de tabaco) y extramural, que van encaminadas al cambio de comportamiento, actitudes y prácticas de la comunidad y cuidados en salud. En el 2018 como se observa en la Figura 26, se realizaron 139 talleres y 3 jornadas de comunicación social sobre las temáticas de la línea de Aire, Ruido y REM, en las que se logró sensibilizar a 7007 personas.



76 Talleres y 2 jornadas de profundización (Día sin Carro) y Semana Ambiental en contaminación del aire (extramural e intramural) con 3959 personas sensibilizadas.



63 Talleres sobre Tabaquismo y exposición al humo de tabaco y 1 Jornada de profundización con 3048 personas sensibilizadas.

Figura 26. Acciones de Movilización y comunicación social del riesgo en el distrito enero - diciembre 2018
Fuente: Matriz de seguimiento Distrital de la Línea de Vigilancia Epidemiológica, Ambiental y Sanitaria Aire, Ruido y REM enero – diciembre 2018

Como se mencionó en los anteriores informes trimestrales, en febrero 2018, se llevó a cabo el día sin carro y sin moto, en donde por parte de la Secretaría de Salud se adelantaron actividades pedagógicas en el marco de la promoción y prevención de efectos en salud asociados a contaminación atmosférica, fomentando el uso de otros medios de transporte con el fin de contribuir al mejoramiento del medio ambiente y la salud, así como informando a la población sobre el estado de la calidad del aire a través de la socialización del IBOCA, en 16 localidades, 18 puntos de la ciudad se logra difundir la información en 1.427 personas.

El 31 mayo la Organización Mundial de la Salud (OMS) y sus asociados, celebran el Día Mundial Sin Tabaco, para el 2018, se realizó en 13 localidades la jornada de profundización conmemorando el Día Mundial sin Tabaco, se contó con una participación de 1552 personas. En junio se realizó la jornada de profundización en la semana ambiental, la cual fue creada mediante el acuerdo 197 de 2005.

En la que se declara la primera semana del mes de junio como la Semana del Medio Ambiente, se realizaron actividades lúdicas y educativas en instituciones educativas en el que se contó con la participación de un total de 936 personas y en los meses de julio a diciembre se desarrollaron actividades de comunicación social del riesgo donde se sensibilizaron un total de 3092 personas.

ANEXOS

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

Tabla 13. 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
Var. Meteorológicas	Localización toma muestra	Azotea	Zona Verde	Azotea	Zona Verde	Zona Verde	Zona Verde	Azotea	Andén	Azotea	Zona Verde	Azotea	Zona Verde	Azotea	Zona Verde
	Altura punto de muestra	4.2 m	4.05m	15 m	4.8 m	7.71 m	4.02m	4.67 m	4 m	18.7 m	4.88 m	11.4 m	3.62 m	16.45m	4.6 m
	Altura del sensor de viento	13 m	10 m	17.4 m	10 m	10 m	10 m	19 m	12.3 m	20 m	10 m	10 m	10 m	19 m	10 m
Contaminantes	PM ₁₀	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	PM _{2.5}	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	O ₃	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	NO ₂	X	X	X	X	X	X		X			X			
	CO	X	X	X		X	X		X	X			X	X	
	SO ₂	X	X	X		X	X		X	X		X	X		
Var. Meteorológicas	V. Viento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	D. Viento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Temperatura	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	
	Precipitación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	R. Solar		X		X	X			X		X		X		
	H. Relativa		X	X	X	X	X		X		X		X		
	Presión Atm.				X	X	X		X						

La elaboración de informes de calidad del aire 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 2017⁴. 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 CFR⁵. (Tabla 14)

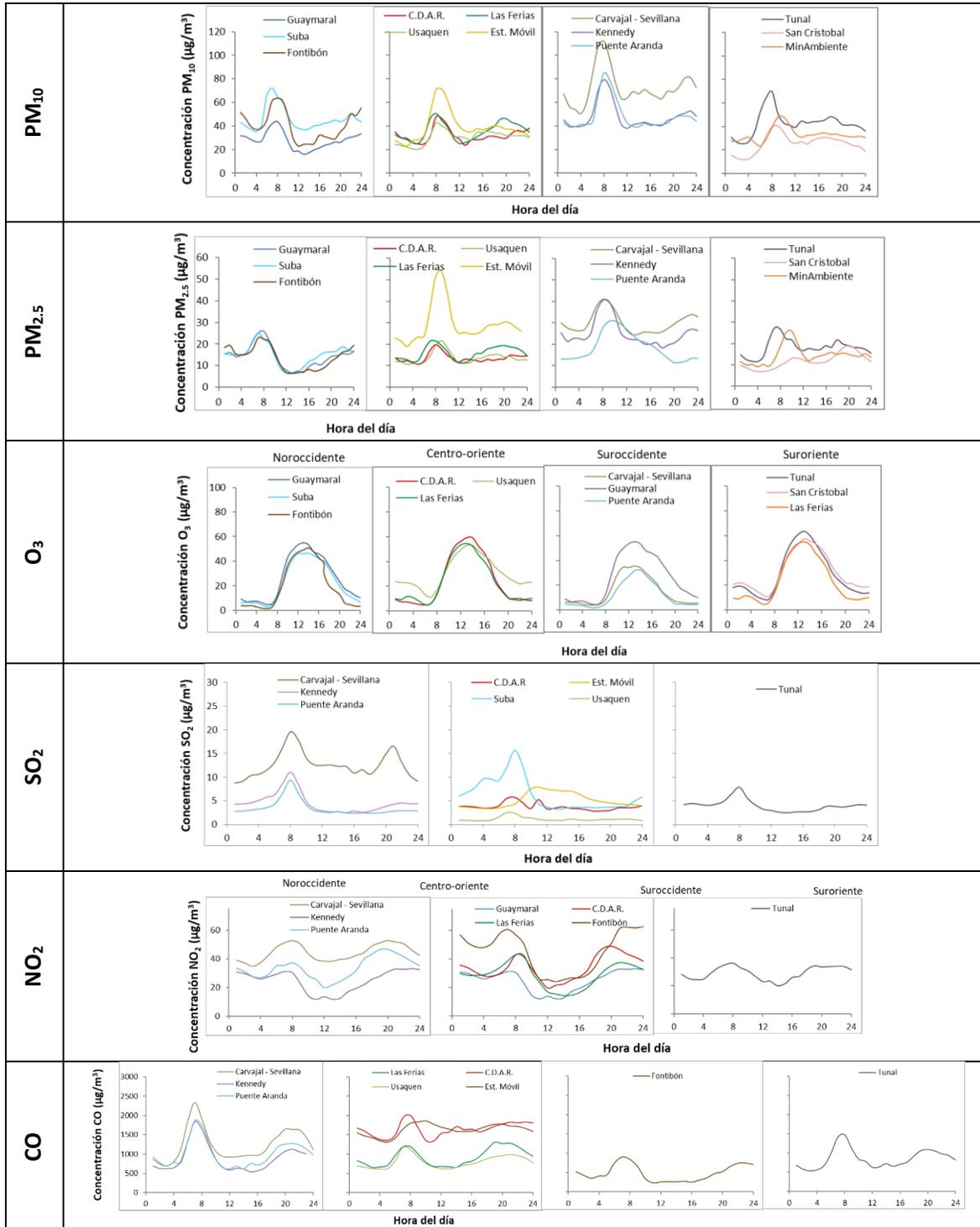
Tabla 14. Técnicas de medición automáticas de los equipos de la RMCAB, métodos equivalentes y de referencia EPA

Contaminante	Principio de Medición	Método equivalente automatizado EPA	Apéndice Parte 50 del CFR
PM ₁₀	Atenuación por Radiación Beta	EQPM-0798-122	J
PM _{2.5}	Atenuación por Radiación Beta	EQPM-0609-183	L
		EQPM-0308-170	
O ₃	Espectrofotometría de Absorción en el Ultravioleta	EQQA-0992-087	D
		EQQA-0193-091	
NO ₂	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 ₂	Fluorescencia Pulsante en el Ultravioleta	EQSA-0495-100	A-1
		EQSA-0486-060	

⁴ United States Environmental Protection Agency. List of designated reference and equivalent methods. June 16, 2017. <https://www3.epa.gov/ttn/amtic/criteria.html>

⁵ 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

B. Promedios horarios de contaminantes cuarto trimestre 2018 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 2018, y adicionalmente los resultados del informe sólo están relacionados con los ítems ensayados o calibrados.

Este informe fue elaborado con base en el modelo de los informes periódicos de la RMCAB establecido en el procedimiento interno PA10-PR04 Generación y Control de Informes de la RMCAB (v. 5.0). Adicionalmente para la validación de los datos se tiene en cuenta lo definido en el procedimiento interno PA10-PR05- Validación de datos de la RMCAB (v. 3.0), 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 ₁₀ y PM _{2.5}
PA10-PR07 (v. 5.0)	Monitoreo y revisión rutinaria de la operación de los analizadores de los gases NO _x , SO ₂ , CO y O ₃

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