

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE

Informe Tecnico No. 01366, 30 de septiembre del 2020





**ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.**

SECRETARÍA DISTRITAL DE AMBIENTE

Claudia Nayibe López Hernández
Alcaldesa Mayor de Bogotá D.C.

Carolina Urrutia Vásquez
Secretaria Distrital de Ambiente

Julio Cesar Pulido Puerto
Subsecretario General y de Control Disciplinario

Camilo Alexander Rincón Escobar
Director de Control Ambiental

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

José Hernán Garavito Calderón
Profesional especializado 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
Luis Hernando Monsalve Guiza
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 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 segundo trimestre de 2020 (Abril, Mayo, Junio), 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 segundo trimestre de 2020, las abreviaturas de las estaciones usadas en las tablas y gráficas, y los números con los que se identifican en los mapas.

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

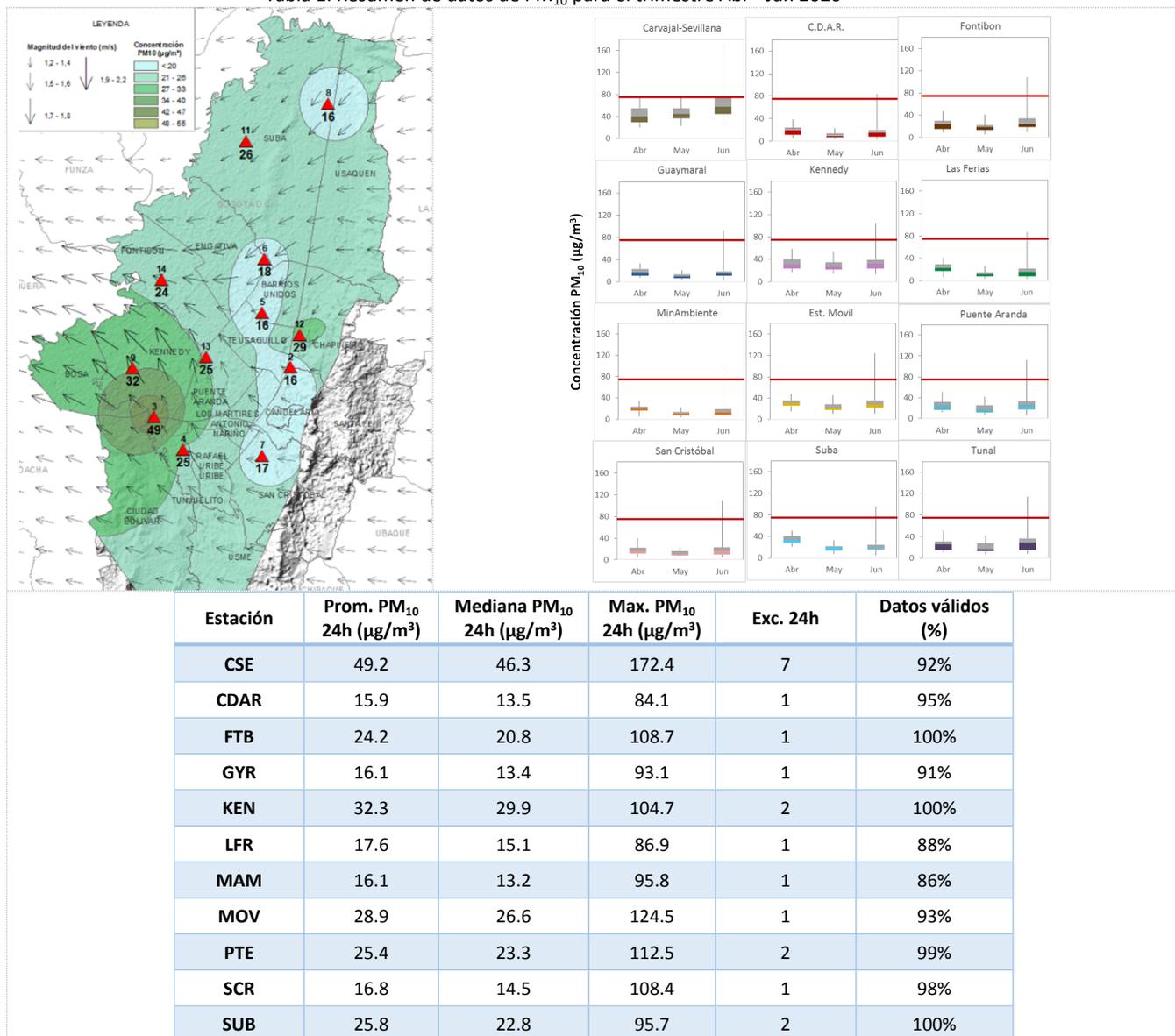
2 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LAS CONCENTRACIONES DE PM₁₀

La Tabla 1 muestra los datos obtenidos de material particulado PM₁₀ en el segundo trimestre de 2020, 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 suroccidente en la estación Carvajal-Sevillana (**49.2 µg/m³**), y en la estación Kennedy (**32.3 µg/m³**), mientras que las menores concentraciones se presentaron en el centro de la ciudad, en la estación Centro de Alto Rendimiento (**15.9 µg/m³**), y en las estaciones Guaymaral y MinAmbiente (**16.1 µg/m³**). La

concentración máxima diaria para el mes fue de **172.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** en la estación Carvajal-Sevillana el 24 de junio, la cual sobrepasó el nivel máximo permisible para concentraciones diarias.

Tabla 1. Resumen de datos de PM_{10} para el trimestre Abr - Jun 2020



TUN	25.1	21.1	114.2	1	98%
USQ*	16.2	13.4	25.3	0	12%

La Figura 1 presenta las concentraciones diarias de PM₁₀ de los meses Abril, Mayo y Junio de 2020 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 occidental (Carvajal-Sevillana y Kennedy) y centro-oriental (Móvil 7ma), en la última semana del año; las concentraciones más bajas se observan en la zona suroriente (San Cristóbal), durante la mitad del mes de mayo. En el segundo trimestre de 2020 se presentaron veintiún (21) excedencias de los promedios diarios de concentración con respecto a la norma nacional diaria (75 µg/m³), la estación Carvajal-Sevillana registró el mayor número de excedencias con siete (7) registros, las demás estaciones registraron al menos una excedencia, a excepción de la estación Usaquén, que no registró excedencias en el trimestre.

Debido a las restricciones establecidas en el aislamiento preventivo en el país a causa del COVID-19, se ha reducido la actividad en la ciudad, siendo los meses de abril y mayo los que tuvieron las restricciones más estrictas. A partir de junio se permitió el retorno de algunas actividades, aunque se mantuvieron las bajas concentraciones la mayoría del mes. Sin embargo en la última semana se evidenciaron incrementos notables dado el ingreso de arenas del Sahara en Suramérica y Centro América.

El monitor de PM₁₀ de la estación Usaquén ha registrado varios datos atípicos con comportamiento variable en comparación con el monitor de PM_{2.5}, por lo cual se invalidaron los datos desde la mitad del mes de abril.



Figura 1. Comportamiento de las concentraciones diarias de PM₁₀ para el trimestre Abr - Jun 2020

La Figura 2 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones de PM₁₀ del segundo trimestre de cada año para el periodo 2017 - 2020. Se evidencia que las concentraciones correspondientes al 2020 son las más bajas de los últimos cuatro años, debido a las reducciones en los aportes de algunas fuentes de emisión.

En general se observa una tendencia a la reducción de las concentraciones con el paso de los años en todas las estaciones, la mayor disminución respecto al 2019 se registró en Suba con 11 µg/m³ de diferencia.

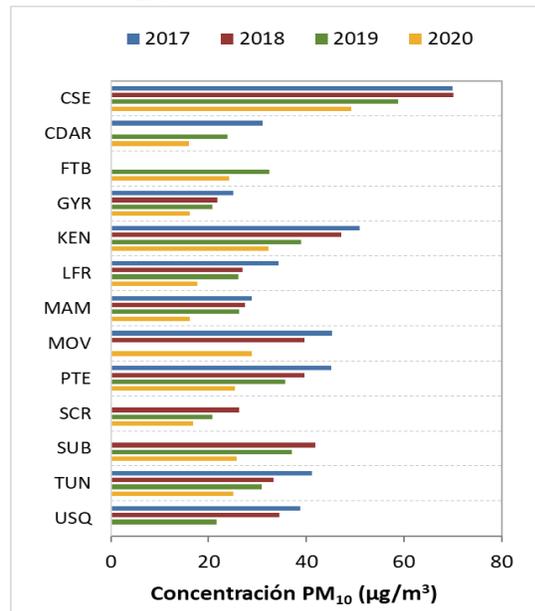


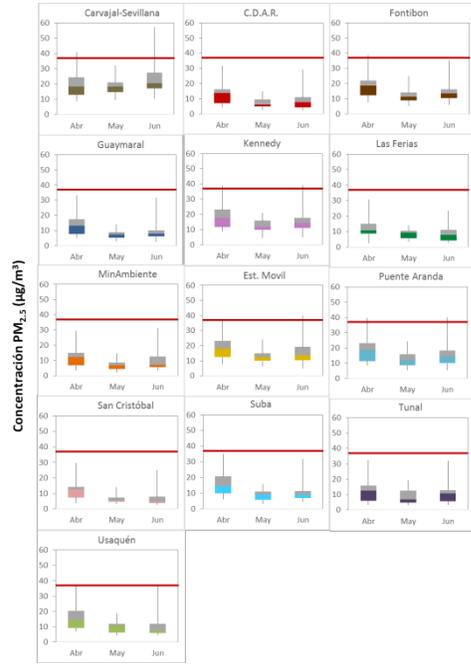
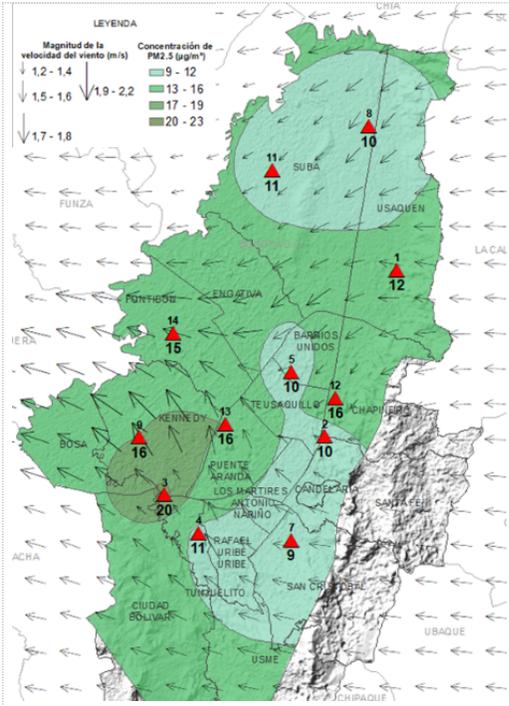
Figura 2. Comportamiento interanual de las concentraciones de PM₁₀ (2017-2018-2019-2020) para el trimestre Abr - Jun

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 segundo trimestre de 2020, 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 **20.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** y en el centro en la estación Móvil 7ma con **15.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , al igual que en la estación Puente Aranda; mientras que las menores concentraciones se presentaron en las estaciones San Cristóbal con **9.1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , Las ferias y Centro de Alto Rendimiento con **9.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . La concentración máxima diaria para el trimestre fue de **57.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** en la estación Carvajal - Sevillana el día 24 de junio, la cual excedió el nivel máximo permisible establecido para el contaminante (37 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Tabla 2. Resumen de datos de $PM_{2.5}$ para el trimestre Abr - Jun 2020



Estación	Prom. PM _{2.5} 24h (µg/m ³)	Mediana PM _{2.5} 24h (µg/m ³)	Max. PM _{2.5} 24h (µg/m ³)	Exc. 24h	Datos válidos (%)
CSE	20.3	18.5	57.4	4	90%
CDAR	9.2	7.0	31.5	0	93%
FTB	14.8	13.5	38.8	1	100%
GYR	10.0	7.9	33.2	0	98%
KEN	15.5	14.4	40	1	100%
LFR	9.2	8.3	30.6	0	77%
MAM	9.4	7.5	31.4	0	100%
MOV	15.6	13.6	39.9	1	99%
PTE	15.6	13.6	40	2	100%
SCR	9.1	6.7	29.6	0	76%
SUB	11.2	9.4	35	0	98%
TUN	10.2	8.6	32.2	0	99%

USQ	11.5	9.0	36.5	0	93%
-----	------	-----	------	---	-----

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 occidental (Carvajal-Sevillana, Kennedy y Fontibón), principalmente la última semana de junio; mientras que las concentraciones más bajas se registraron en la zona suroriente (San Cristóbal), en la segunda mitad del mes de mayo.

Durante el trimestre se observaron dos eventos notables, a mediados de abril se presentó un nuevo aumento de concentraciones debido a los incendios en los llanos de Venezuela, que arrastraron material particulado hacia la ciudad, sin embargo después del evento las concentraciones descendieron nuevamente. En la última semana de junio, se observó un incremento notable de material particulado en todas las estaciones, debido al transporte de arenas del Sahara hacia Suramérica y Centroamérica.

En el segundo trimestre de 2020 se presentaron nueve (9) excedencias de los promedios diarios de concentración con respecto a la norma nacional diaria de $PM_{2.5}$ ($37 \mu g/m^3$): cuatro (4) en Carvajal-Sevillana, dos (2) en Puente Aranda, y una (1) en Kennedy, Fontibón y Móvil 7ma.

Los monitores de $PM_{2.5}$ en las estaciones Las Ferias y San Cristóbal registraron menos del 75% de datos válidos en el trimestre, dado que se registraron algunos datos atípicos, por lo cual las mediciones fueron discontinuas, y varios datos diarios no fueron representativos.

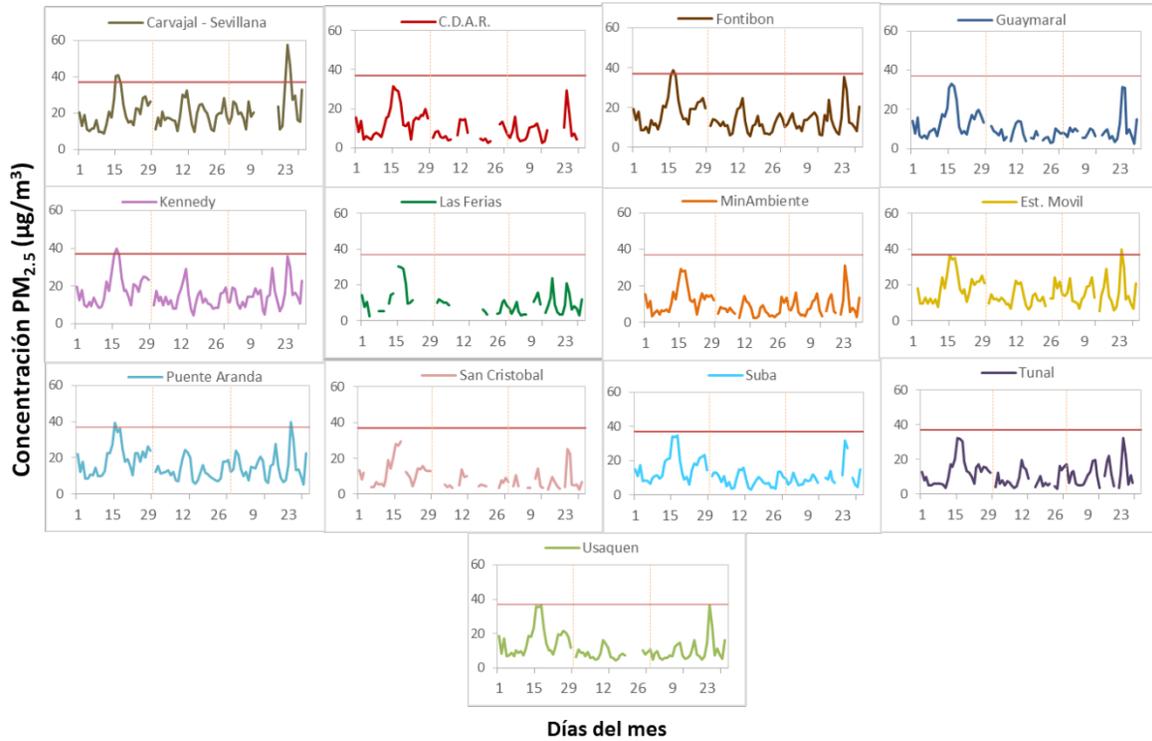


Figura 3. Comportamiento de las concentraciones diarias de PM_{2.5} para el trimestre Abr - Jun 2020

La Figura 4 presenta el comportamiento interanual de las concentraciones de PM_{2.5} del segundo trimestre de cada año para el periodo 2017 - 2020. Se observa que en el 2020 todas las estaciones registraron concentraciones más bajas a las de los trimestres de años anteriores, la mayor reducción respecto al 2019 se registró en Carvajal-Sevillana, con 14 µg/m³, lo que muestra el impacto de las medidas de confinamiento sobre la calidad del aire en la ciudad.

En la mayoría de las estaciones las concentraciones fueron más altas en el 2017, a excepción de Carvajal-Sevillana que registró el valor más alto en el 2019.

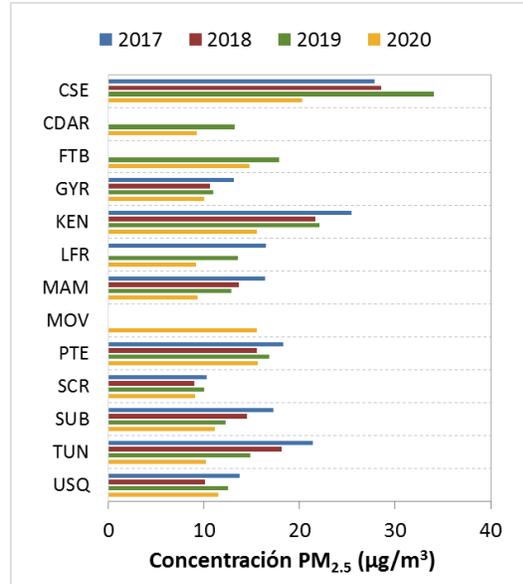


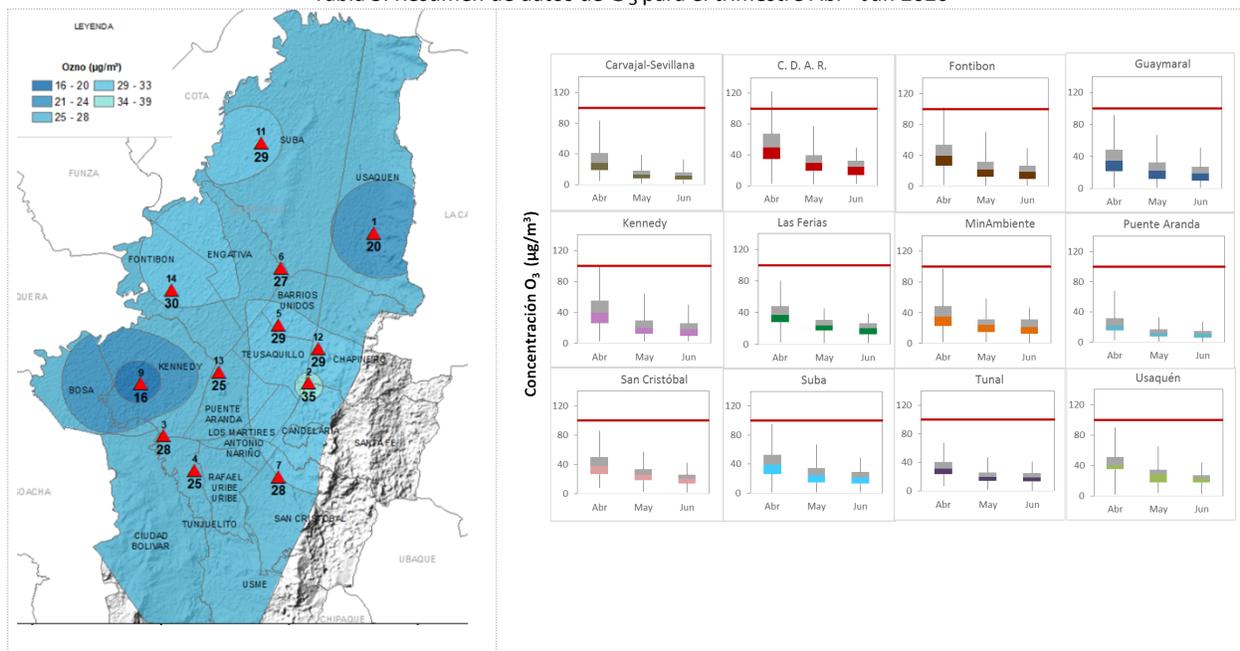
Figura 4. Comportamiento interanual de las concentraciones de PM_{2.5} (2017-2018-2019-2020) para el trimestre Abr - Jun

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 segundo trimestre de 2020, 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 centro en la estación Centro de Alto Rendimiento con **35.182 µg/m³** y en la zona norte en la estación Usaquén con **30.488 µg/m³**; mientras que las menores concentraciones se presentaron en el suroccidente en la estación Puente Aranda (**16.486 µg/m³**) y en la estación Carvajal - Sevillana (**19.786 µg/m³**). La concentración máxima con base en promedios media móvil 8 horas fue de **122.429 µg/m³** en la estación Centro de Alto Rendimiento, seguida de **105.163 µg/m³** en la estación Kennedy.

Tabla 3. Resumen de datos de O₃ para el trimestre Abr - Jun 2020



Estación	Prom. O ₃ 8h (µg/m ³)	Mediana O ₃ 8h (µg/m ³)	Max. O ₃ 8h (µg/m ³)	Exc. 8h	Datos válidos (%)
CSE	19.786	16.088	83.385	0	89%
CDAR	35.182	31.784	122.429	35	100%
FTB	28.252	25.114	102.024	3	100%
GYR	25.292	23.152	91.822	0	94%
KEN	28.946	25.114	105.163	2	88%
LFR	26.712	25.310	80.442	0	95%
MAM	27.654	26.095	97.119	0	98%
PTE	16.486	14.421	68.081	0	95%
SCR	28.835	26.487	85.739	0	100%
SUB	28.869	26.291	94.765	0	100%
TUN	24.532	23.152	67.493	0	93%
USQ	30.488	26.095	95.549	0	92%

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, Usaquén y Kennedy en la primera mitad del mes de abril. Por otro lado, los registros más bajos se obtuvieron en el suroccidente de la ciudad, en las estaciones Carvajal-Sevillana y Puente Aranda, en la mitad del mes de junio. En el trimestre se presentaron cuarenta (40) excedencias al nivel máximo permisible por la norma 8 horas ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$), treinta y cinco (35) en la estación Centro de Alto Rendimiento, tres (3) en Fontibón y dos (2) en Kennedy.

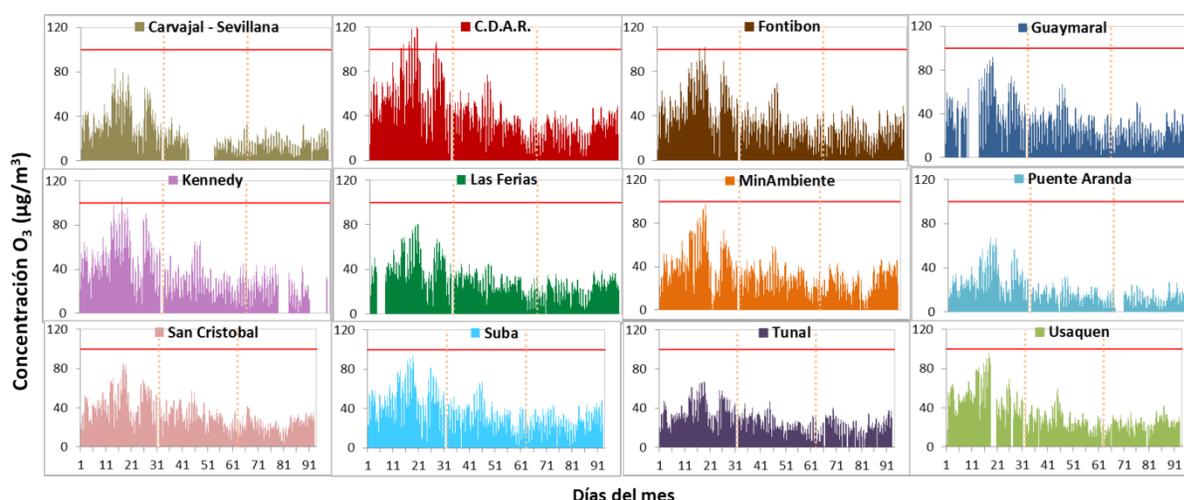


Figura 5. Comportamiento de las concentraciones 8h de O_3 para el trimestre Abr - Jun 2020

La Figura 6 muestra el comportamiento interanual de las concentraciones de O₃ del segundo trimestre de cada año para el periodo 2017 - 2020. Se observa que en todas las estaciones, las concentraciones registradas durante el 2020 fueron las más altas de los cuatro años anteriores en una proporción notable, Centro de Alto Rendimiento registró el mayor aumento sobre el valor del 2019, con 13 µg/m³.

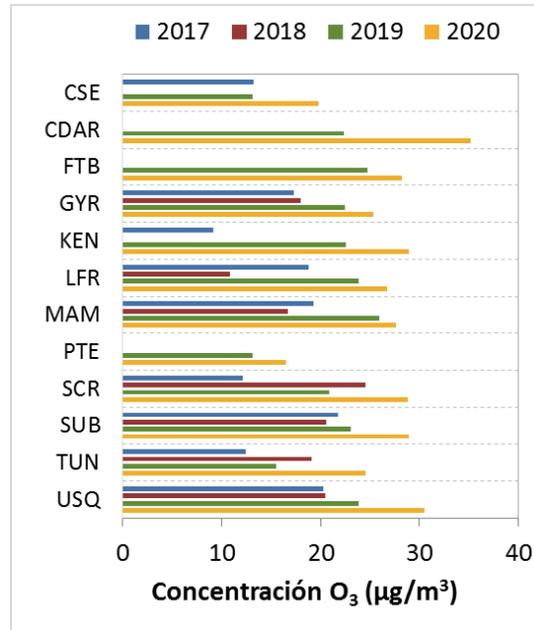


Figura 6. Comportamiento interanual de las concentraciones de O₃ (2017-2018-2019-2020) trimestre Abr - Jun

5 COMPORTAMIENTO DIARIO 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 segundo trimestre de 2020. 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 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. En este trimestre no se registraron excedencias de los niveles máximos permisibles por la norma. Adicionalmente, los efectos potenciales de estos contaminantes en la afectación a la salud pública son menores que aquellos correspondientes a material particulado.

Los sensores de SO₂ en Centro de Alto Rendimiento y CO en Puente Aranda registraron un porcentaje de datos válidos menor al 75% en el trimestre, debido a que se registraron datos atípicos, por lo cual en dichas estaciones se invalidaron los datos de la mayor parte del mes de abril.

Tabla 4. Resumen de los promedios 24 horas para SO₂ trimestre Abr - Jun 2020

Estación	Promedio SO ₂ 24h (µg/m ³)	Mediana SO ₂ 24h (µg/m ³)	Max. SO ₂ 24h (µg/m ³)	Exced. 24h	Exced. 1h	Datos válidos (%)
CSE	9.1	8.6	20.9	0	0	100%
CDAR*	2.0	1.8	5.2	0	0	30%
FTB	1.9	1.6	5.2	0	0	100%
KEN	4.0	3.4	11.5	0	0	100%
PTE	3.4	2.9	9.2	0	0	100%
SUB	4.8	4.3	13.4	0	0	97%
TUN	3.0	2.6	7.6	0	0	93%
USQ	1.4	1.4	2.7	0	0	100%

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

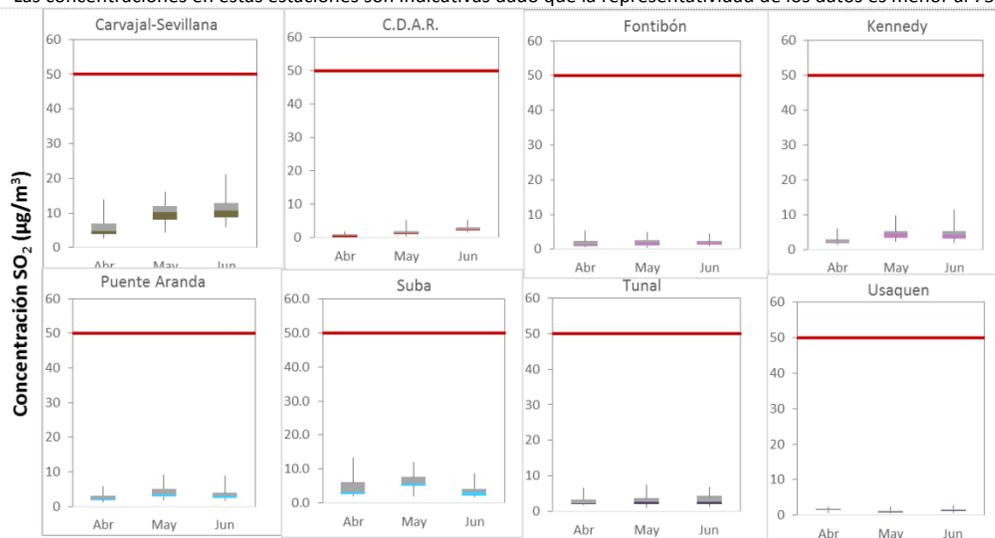


Tabla 5. Resumen de los promedios horarios para NO₂ trimestre Abr - Jun 2020

Estación	Prom. NO ₂ 24h (µg/m ³)	Mediana NO ₂ 24h (µg/m ³)	Max. NO ₂ 1h (µg/m ³)	Exc. 1h	Datos válidos (%)
CSE	38.0	40.6	102.9	0	96%
CDAR	16.3	14.4	63.2	0	99%
FTB	23.1	23.0	85.9	0	100%
GYR	15.9	15.7	60.0	0	91%
KEN	30.6	31.1	83.1	0	100%
LFR	18.4	16.4	93.1	0	90%
PTE	21.7	21.1	79.4	0	95%
TUN	20.4	20.2	96.1	0	99%

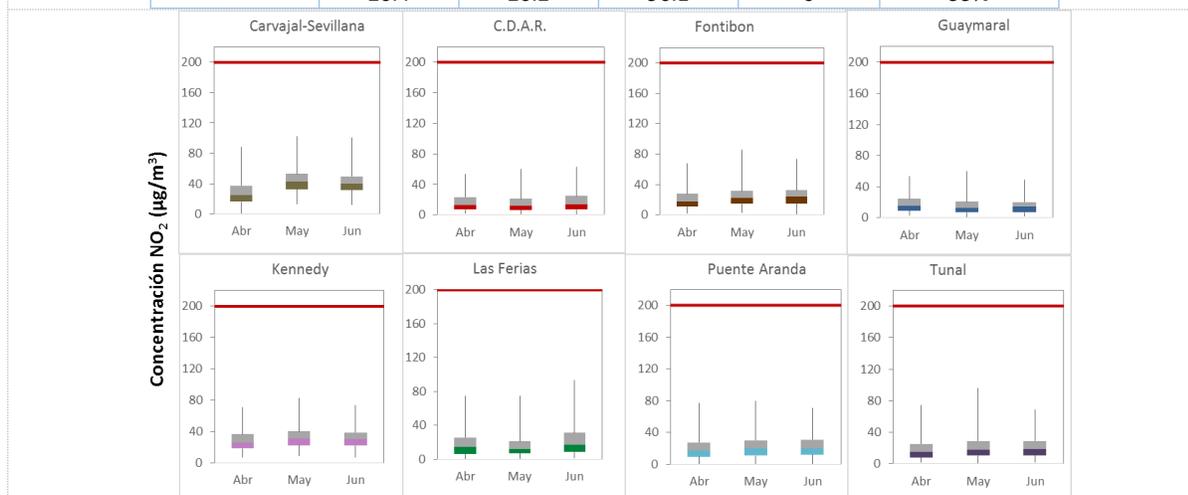
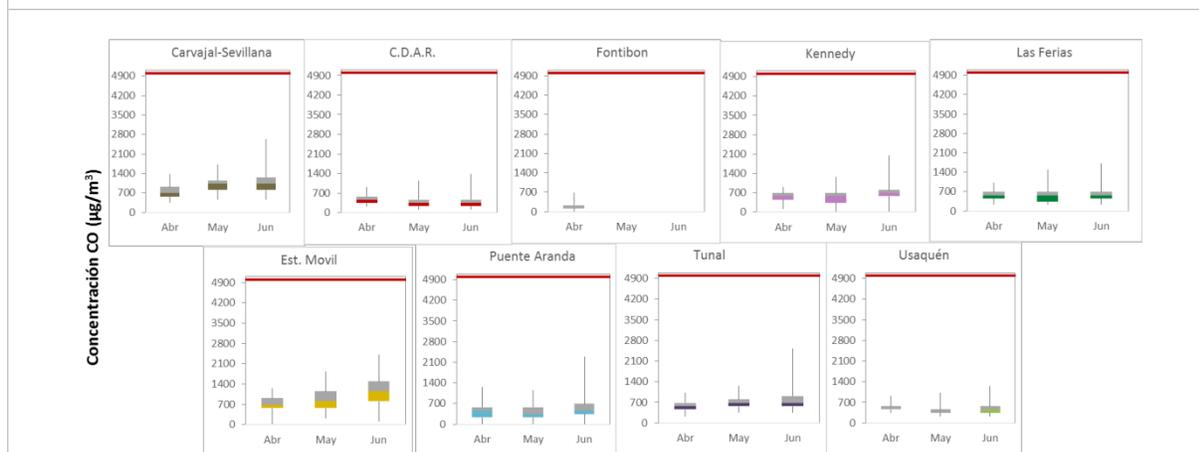


Tabla 6. Resumen de los promedios 8 horas para CO trimestre Abr - Jun 2020

Estación	Prom. CO 8h (µg/m ³)	Mediana CO 8h (µg/m ³)	Max. CO 8h (µg/m ³)	Exc. 8h	Exc. 1h	Datos válidos (%)
CSE	966.1	915.9	2633	0	0	100%
CDAR	438.3	343.5	1488	0	0	86%
FTB*	178.9	114.5	687	0	0	32%
KEN	666.5	572.5	2061	0	0	81%
LFR	577.2	572.5	1717	0	0	100%
MOV	964.2	915.9	2404	0	0	97%

PTE	521.7	458.0	2290	0	0	85%
TUN	715.4	686.9	2519	0	0	100%
USQ	475.4	458.0	1259	0	0	90%

*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.

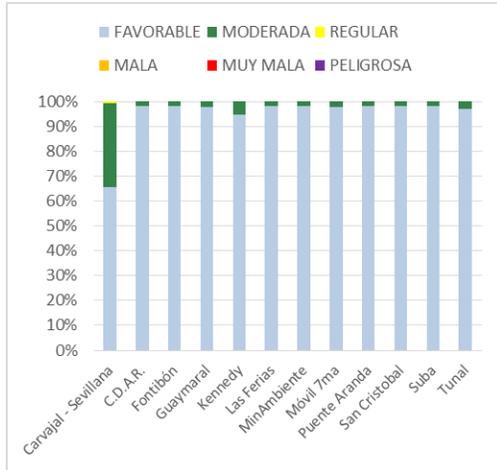


Figura 7. IBOCA para PM₁₀ por estación en el trimestre
Abr - Jun 2020

La Figura 7 muestra el comportamiento del IBOCA para los promedios móviles de las concentraciones 24 horas de PM₁₀ por estación de monitoreo para el segundo trimestre de 2020. Se observa que predomina la categoría “favorable” en todas las estaciones, y se registró un pequeño porcentaje de la condición “moderada” en la mayoría de las estaciones. La estación Carvajal-Sevillana registró la condición “moderada” en un 34%, y las demás estaciones en al menos un 5% del mes.

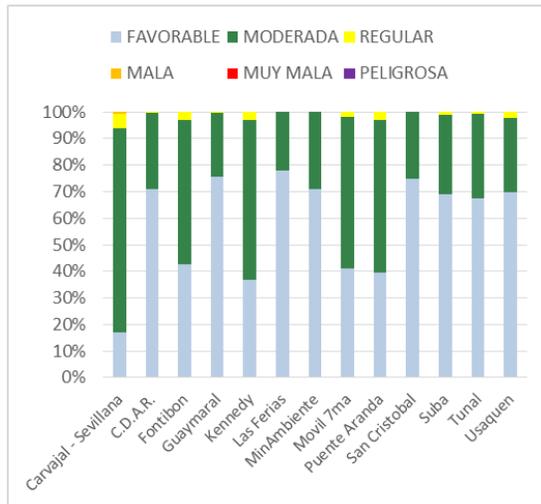


Figura 8. IBOCA para PM_{2.5} por estación en el trimestre
Abr - Jun 2020

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 para el segundo trimestre de 2020. Se observa que en la mayoría de las estaciones se registraron principalmente las condiciones de calidad del aire “favorable” y “moderada”, y en algunas estaciones la condición “regular”. En la estación Carvajal-Sevillana e observaron las condiciones más desfavorables de calidad del aire, con la condición “regular” en un 5% y “moderada” en un 77% del tiempo.

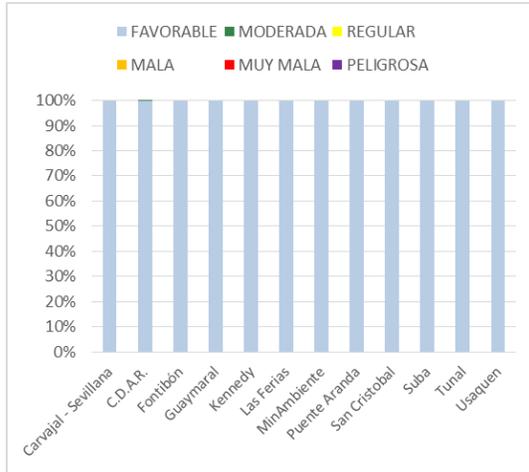


Figura 9. IBOCA para O₃ por estación en el trimestre Abr - Jun 2020

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 durante el segundo trimestre de 2020. Se observa que la categoría “favorable” predomina en todas las estaciones de la RMCAB que registraron datos representativos durante el periodo de análisis.

7 COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN

Como era de esperarse el acumulado de lluvias del segundo trimestre del presente año, fue mayor que el del primer trimestre. Como es bien sabido, históricamente en el segundo trimestre del ciclo anual se presentan los picos más altos de precipitación de la primera temporada de lluvias del año. Sin embargo, es importante resaltar que en 2020 el segundo trimestre se vio afectado por la influencia de un evento El Niño que debilitó las lluvias durante los meses de abril y mayo trayendo consigo una reducción de la cantidad de lluvias esperadas durante estos meses. No obstante, con el debilitamiento de El Niño se reactivó la zona de confluencia intertropical (ITCZ) permitiendo el ingreso de mayor cantidad de vapor de agua de la Amazonia, provocando un incremento en las cantidades de agua precipitada en el mes de junio. A modo de comparación, en el segundo trimestre de 2019 se presentaron lluvias abundantes en diferentes sectores de la ciudad, con los mayores acumulados durante el mes de mayo, mientras que en el segundo trimestre de 2020 sólo la estación de Kennedy registró acumulados importantes (581 mm), con sus mayores acumulados trimestrales durante el mes de junio. Ver Figura 10.

En cuanto al número de días con lluvia, en junio de 2020 no solo se presentó un incremento en los acumulados de lluvia, sino en el número de días con lluvia, alcanzando los 24 días en la estación CDAR. Como se nota en la Tabla 7, las lluvias más intensas se presentaron en la estación de Kennedy donde se

registraron 230 mm del mes de junio en 21 días de lluvia, aspecto que pudo incidir en la reducción de los niveles de contaminación de la ciudad hacia el sector de Kennedy.

Tabla 7 Precipitación acumulada trimestral por estación y totales mensuales con número de días con lluvia- Trimestre AMJ 2020

Estación	ABRIL		MAYO		JUNIO		TOTAL
	Acumulado (mm)	Días con lluvia	Acumulado (mm)	Días con lluvia	Acumulado (mm)	Días con lluvia	Acumulado (mm)
CSE	56	14	76	20	73	23	204
CDAR	55	20	58,3	22	89	24	203
GYR	66	21	56,5	19	88	24	210
KEN	164	16	188,1	19	230	21	581
LFR	41	16	34,9	18	26	18	103
MAM	35	14	51,6	20	53	22	140
MOV	28	14	53,8	19	29	22	111
PTE	43	16	47,6	15	48	19	139
SCR	58	14	61,4	21	100	21	218
SUB	88	13	71,9	15	94	20	253
TUN	54	13	93,5	19	82	21	229
USQ	77	12	43,5	18	38	21	158

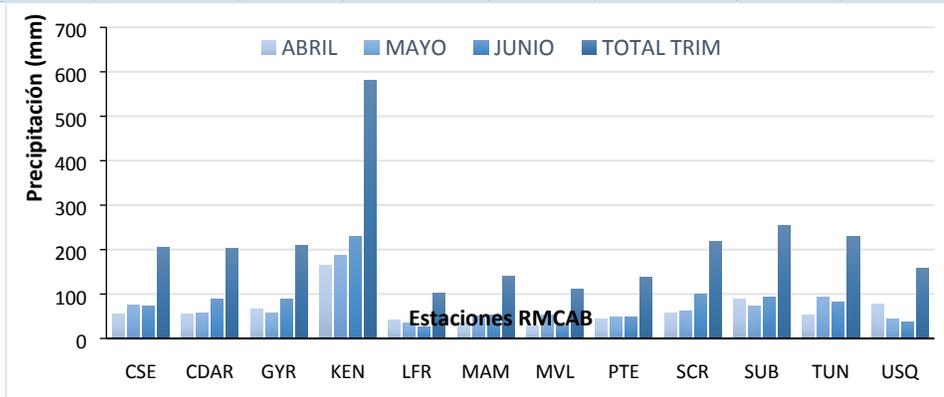


Figura 10 Precipitación acumulada trimestral por estación y totales mensuales - Trimestre AMJ 2020.

8 COMPORTAMIENTO TEMPORAL Y ESPACIAL DE LA TEMPERATURA

De acuerdo con los registros de la RMCAB, en el segundo trimestre de 2020 se observa una reducción de la temperatura media trimestral con respecto al trimestre anterior lo cual tiene explicación en el incremento de las lluvias, sobre todo en el mes de junio. La reducción más notable fue la registrada en el

sector de Kennedy donde el promedio trimestral se redujo de 17,7 °C a 16,6 °C, es decir una diferencia de 1,5 °C. Con todo, los sectores de la ciudad que continuaron registrando los promedios trimestrales más altos, se localizan hacia el sur occidente (estaciones de Carvajal y Kennedy) y el centro oriente representada por la estación Móvil 7ma. Así también el sector de San Cristóbal continúa registrando las temperaturas medias trimestrales más bajas del distrito capital.

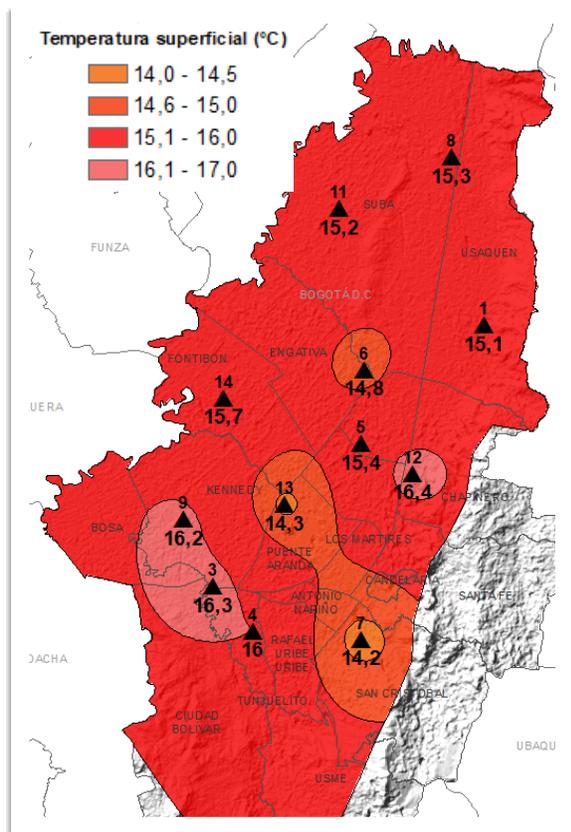


Figura 11. Mapa del promedio de temperatura superficial de las estaciones de la RMCAB con base en el método de interpolación de Kriging - Trimestre AMJ 2020

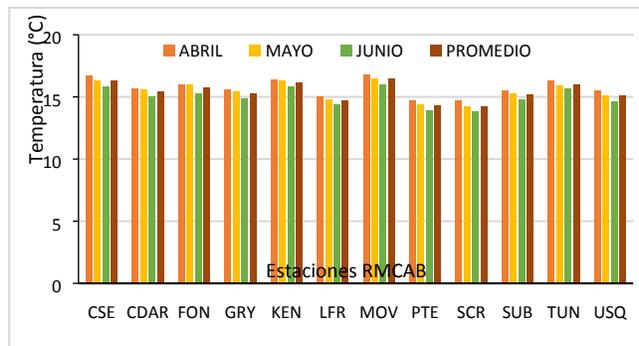


Figura 12. Temperatura media mensual y media trimestral por estación. Trimestre AMJ 2020

Tabla 8. Resumen Temperatura media mensual, media trimestral y máxima absoluta por estación. Trimestre AMJ 2020

ESTACIÓN	ABR	MAY	JUN	PROM	Max. Abs.
CSE	16,7	16,3	15,8	16,3	24,4
CDAR	15,7	15,6	15,0	15,4	26,1
FON	16,0	16,0	15,3	15,8	22,6
GRY	15,6	15,4	14,9	15,3	25,6
KEN	16,4	16,3	15,8	16,2	25,4
LFR	15,0	14,8	14,4	14,7	22,7
MOV	16,8	16,5	16,0	16,4	25,6
PTE	14,7	14,4	13,9	14,3	22,2
SCR	14,7	14,2	13,8	14,2	22,3
SUB	15,5	15,3	14,8	15,2	26,4
TUN	16,3	15,9	15,7	16,0	25,5
USQ	15,5	15,1	14,6	15,1	24,4
Promedio	15,9	15,7	15,1	15,6	24,3

En relación con las temperaturas máximas absolutas del segundo trimestre de 2020, se observan diferencias importantes con respecto al mismo trimestre de 2019, particularmente en Kennedy, donde hubo una reducción de la temperatura máxima absoluta de 29,1 °C a 25,4 °C. Ver Tabla 8.

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

En el segundo trimestre de 2020 se observan dos cambios importantes en relación a la dirección y la velocidad del viento. Respecto a la velocidad se evidenció una ligera reducción hacia el sector sur occidente sobre todo en la estación de Puente Aranda donde el promedio de velocidad trimestral pasó de 2, 1 m/s a 1,7 m/s. Y en cuanto a la dirección se observa que se hicieron más predominantes los vientos del oriente en gran parte del territorio distrital, a diferencia de lo ocurrido en el primer trimestre de 2020 cuando hubo un mayor predominio de vientos del suroccidente en el flanco occidental, del sur al sur de la ciudad y del oriente en el corredor de los cerros orientales.

De acuerdo con los registros de la RMCAB los máximos absolutos de la velocidad del viento, se presentaron en el flanco occidental de la ciudad como es frecuente, sobresaliendo las estaciones de MinAmbiente, Puente Aranda y Kennedy, con promedios trimestrales de 7.3 m/s, 7.2 m/s y 7.0 m/s, respectivamente.

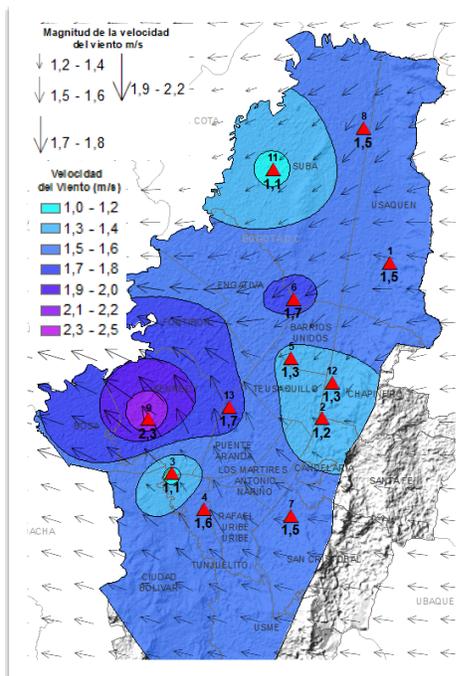


Figura 13. Velocidad promedio (Superficie en colores) y Dirección promedio (Vectores) del Viento de Bogotá con base en la interpolación de Kriging – trimestre AMJ 2020

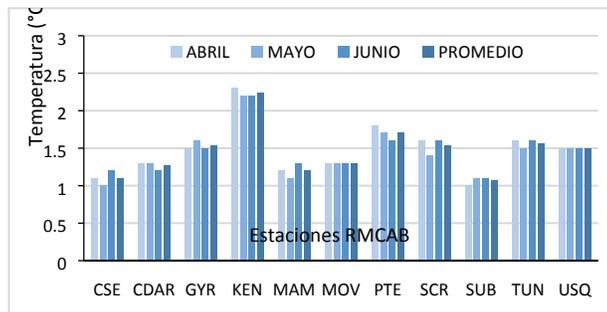


Figura 14 Velocidad media mensual y promedio trimestral del viento por estación– Trimestre AMJ 2020

Tabla 9. Velocidades reportadas para el Trimestre AMJ 2020

ESTACION	ABRIL	MAYO	JUNIO	PROMED	MAX ABS
	Vel. media	Vel. media	Vel. media	Vel. media	Vel Max.
CSE	1,1	1	1,2	1,1	5,8
CDAR	1,3	1,3	1,2	1,3	4,9
GYR	1,5	1,6	1,5	1,5	5,4
KEN	2,3	2,2	2,2	2,2	7,0
LFR	1,5	1,7	1,8	1,7	6,2
MAM	1,2	1,1	1,3	1,2	7,3
MOV	1,3	1,3	1,3	1,3	5,5
PTE	1,8	1,7	1,6	1,7	7,2
SCR	1,6	1,4	1,6	1,5	5,6
SUB	1	1,1	1,1	1,1	4,6
TUN	1,6	1,5	1,6	1,6	4,6
USQ	1,5	1,5	1,5	1,5	6,8

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

A efectos de ofrecer un mayor detalle en cuanto al comportamiento del viento durante el segundo trimestre de 2020, se llevó a cabo un fraccionamiento de comportamiento del viento durante el trimestre en cuatro momentos del día: madrugada, mañana, tarde y noche.

De acuerdo con el registro de la RMCAB en horas de la madrugada (**1 am – 6 am**) del segundo trimestre de 2020, los vientos alisios adoptaron una fuerte componente sur, al sur de la ciudad e incluso bordeando los cerros orientales, con la ocurrencia de algunas desviaciones de flujo del sur hacia el occidente, ingresando por los cerros orientales a la altura del centro oriente confluyendo en el centro geográfico de la ciudad para continuar su flujo hacia el noroccidente. Como es normal, las velocidades del viento en las madrugadas son de baja magnitud, debido a la nula incidencia de radiación solar y a la pérdida de energía del suelo. Por lo anterior, las velocidades del viento en horas de la madrugada fluctuaron entre 1,0 m/s y 1,4 m/s hacia el suroriente, centro geográfico y occidente de la ciudad, mientras que al noroccidente, centro sur y sur de la ciudad, las velocidades fueron bajas, de entre 0,5 y 0,7 m/s. Ver Figura 15 a).

En horas de la **mañana (7 am – 12 m)**, los vientos adoptaron una componente predominante del oriente que al rodear los cerros orientales continuaron su trayectoria hacia el occidente confluyendo en el centro occidente de la ciudad. En las horas de la mañana las mayores velocidades medias trimestrales se presentaron al norte centro y sur occidente de la ciudad con valores que fluctuaron entre 1,7 m/s y 2,1 m/s. Figura 15 b).

El comportamiento promedio de los vientos del segundo trimestre de 2020 en horas de la **tarde (1 pm - 6 pm)**, fue semejante al de la mañana en lo que respecta a la dirección con la particularidad de que los vientos adoptaron una componente suroriente predominante en todo el territorio del distrito. Como es normal, en horas de la tarde se incrementaron las velocidades del viento en toda la ciudad, sobre todo al suroccidente, donde habitualmente se presentan las mayores magnitudes, dado el incremento del flujo radiativo del sol. Así pues, en Puente Aranda y Kennedy se presentaron las mayores velocidades medias con valores de entre 2,9 m/s a 3,5 m/s, respectivamente. Comparado con el mismo trimestre de 2019, las velocidades muestran una reducción en la estación de Puente Aranda de 3,8 m/s a 2,9 m/s. Los vientos de la tarde son los que mayor contribución realizan en el proceso de descontaminación de la ciudad en virtud de su capacidad para mezclar y transportar los contaminantes que generan las fuentes de emisión de la ciudad durante el día. Así mismo, son parte importante de la génesis de lluvias con tormenta en horas de la tarde. Ver Figura 15 c).

El comportamiento promedio del trimestre en horas de la **noche (7 pm – 12 am)** permite deducir que continúa predominando la componente sur oriente con un flujo divergente al norte de la ciudad dividiendo

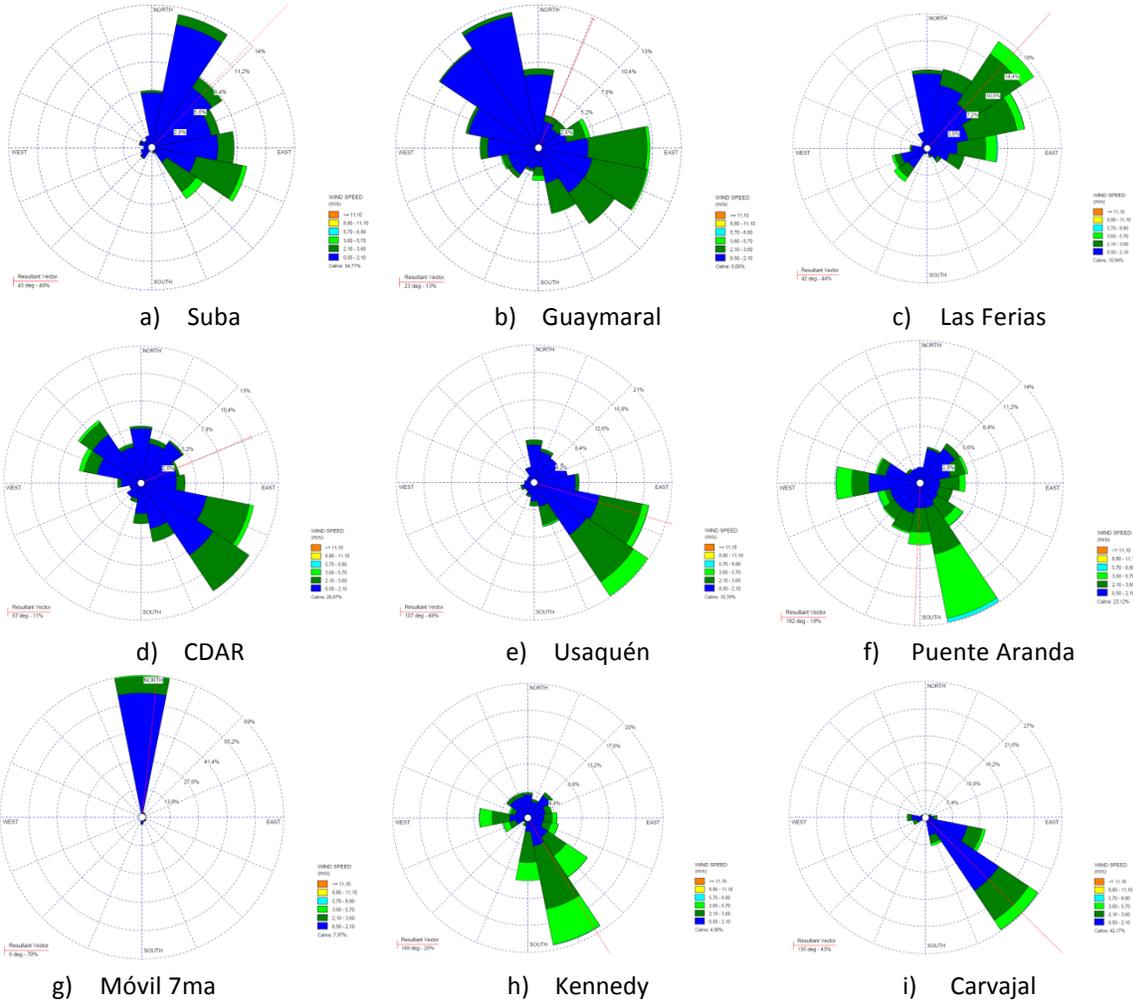
el flujo de oriente en dos corrientes, una hacia el norte y otra hacia el centro geográfico de la ciudad. En relación con la magnitud de las velocidades del viento estas fueron idénticas a las registradas en horas de la mañana debido a la contribución de la energía residual acumulada en las horas de la tarde que influye en la magnitud de las velocidades del viento. Ver Figura 15 d). Para información complementaria en la Tabla 10 se consolida la estimación de las direcciones y velocidades del viento producto de la descomposición vectorial de los registros de cada una de las estaciones de la RMCAB para el segundo trimestre de 2020.

Tabla 10 Valores promedio vectorial del viento resultante en diferentes fracciones del día por cada estación de la RMCAB – Trimestre AMJ de 2020.

Estación	Velocidad promedio del viento (m/s)				Dirección promedio del viento (°)			
	Madrugada	Mañana	Tarde	Noche	Madrugada	Mañana	Tarde	Noche
CSE	0,5	1,2	2,0	0,7	129	117	190	145
CDAR	0,7	1,3	2,0	1,1	355	48	210	69
FTB	2,9	4,0	6,0	3,6	19	75	152	32
GYR	0,9	1,7	2,3	1,1	327	43	127	334
KEN	1,4	2,1	3,5	2,1	60	113	185	168
LFR	1,1	1,7	2,4	1,4	7	43	95	24
MAM	0,6	1,2	1,9	1,1	137	137	143	122
MOV	1,1	1,1	1,4	1,5	1	15	43	1
PTE	0,8	1,7	2,9	1,3	305	135	175	203
SCR	1,1	1,4	2,1	1,4	90	80	95	94
SUB	0,6	1,3	1,8	0,7	20	45	105	28
TUN	1,0	1,6	2,2	1,3	174	163	162	176
USQ	1,0	1,4	2,1	1,5	87	93	141	108

Adicionalmente se presentan las rosas de los vientos que reflejan el comportamiento medio trimestral de cada una de las estaciones en cuanto a dirección y velocidad con su respectiva frecuencia. Ver Figura 16.

A. Rosas de viento consolidadas para el trimestre Abril, Mayo, Junio de 2020



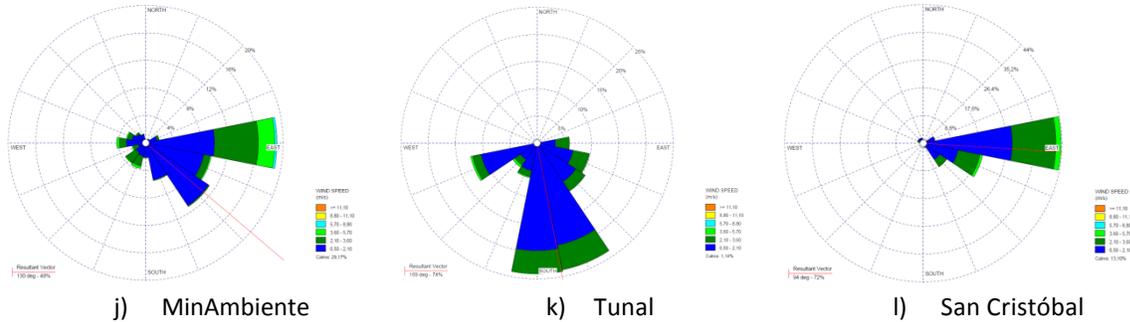


Figura 16. Rosas de viento – Trimestre - AMJ de 2020. a) Bolivia, b) Suba, c) Guaymaral, d) Las Ferias, e) C.D.A.R., f) Usaquén, g) Kennedy, h) Punte Aranda, i) MinAmbiente, j) Carvajal-Sevillana, k) Tunal, l) San Cristóbal.

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

Como consecuencia del ingreso de vapor de agua y la formación de nubes sobre la bóveda celeste del distrito en el segundo trimestre de 2020, sobre todo en el mes de junio cuando se reactivó la ITCZ, se presentó una reducción en la cantidad de radiación solar entrante y con ello la concentración de ozono a nivel troposférico con respecto al primer trimestre del presente año, cuando los acumulados de radiación fueron mayores. No obstante, es importante anotar que en el primer trimestre de 2020 se presentaron incendios a nivel regional que al parecer propiciaron un incremento de la concentración de ozono. Sin embargo, conocida la labor fotodisociadora de la radiación ultravioleta proveniente del sol, es claro que con la cobertura del cielo se redujo la cantidad de radiación solar entrante que condujo a la reducción de las concentraciones de ozono. Ver Figura 17. Al comparar el comportamiento del segundo trimestre de 2020 con el mismo periodo del año anterior, se observa que la concentración de ozono presentó un comportamiento idéntico, es decir, las concentraciones en la mayoría de las estaciones no superaron los 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ salvo en la zona centro representada por la estación CDAR.

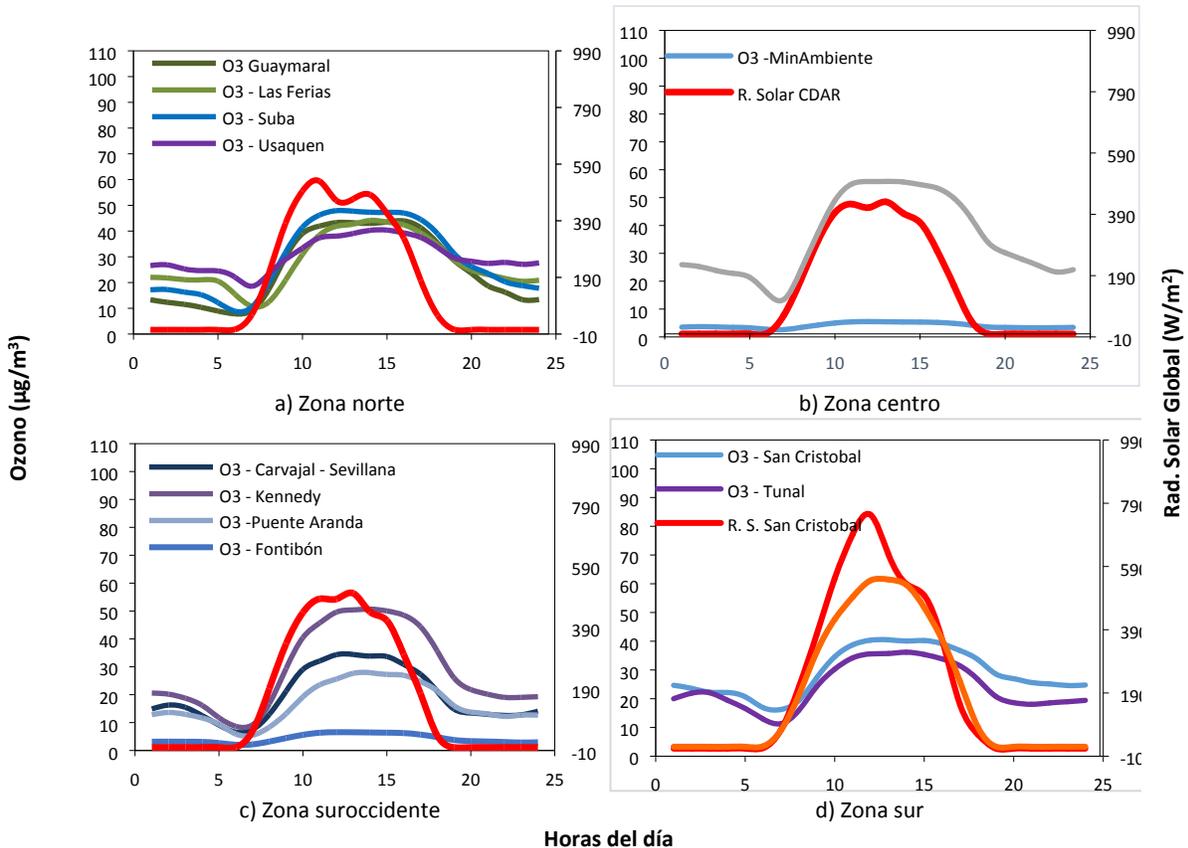


Figura 17. Comportamiento horario de O_3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) y su relación con la Radiación Solar entrante (W/m^2) - Trimestre - AMJ 2020.
a) zona norte, b) zona centro, c) zona suroccidente y d) zona sur

11 AISLAMIENTO POR CONTINGENCIA ANTE EL VIRUS COVID-19

Desde el día 20 de marzo de 2020, se implementaron ciertas medidas en la ciudad para el aislamiento y restricciones en las actividades para reducir el contagio del virus en la población. A nivel nacional, dichas medidas fueron implementadas desde el 24 de marzo de 2020, con base en el Decreto 457 de 2020, el cual impuso las medidas de aislamiento y se permitieron solamente algunas actividades para suplir necesidades básicas. En la Tabla 11, se relacionan los actos administrativos emitidos durante el trimestre

a nivel nacional, con el fin de reglamentar las actividades que estaban exentas para ejecutarse durante los periodos de aislamiento.

Tabla 11. Actos administrativos nacionales cuarentena y aislamiento. Abril a Junio de 2020

Acto administrativo nacional	Vigencia	Observaciones
Decreto 457 del 22 de marzo de 2020	24 de marzo a 12 de abril de 2020	Limita la libre circulación de personas y vehículos en el territorio nacional y establece 34 excepciones
Decreto 531 del 8 de abril de 2020	13 de abril a 27 de abril de 2020	35 excepciones, servicios básicos de adquisición de bienes de primera necesidad y atención a personas vulnerables.
Decreto 593 del 24 de abril de 2020	27 de abril a 11 de mayo de 2020	41 excepciones. Autorización actividades de construcción y actividad física
Decreto 636 del 06 de mayo de 2020	11 de mayo a 25 de mayo de 2020	46 excepciones. Actividades de necesidades básicas, actividades al aire libre
Decreto 689 del 22 de mayo de 2020	Extender medidas hasta 31 de mayo de 2020	Aplicación medidas emergencia sanitaria del Decreto 636 de 2020
Decreto 749 del 28 de mayo de 2020	1 de junio a 1 de julio de 2020	43 excepciones. Autoriza actividades de comercio y pequeños negocios

La cuarentena más estricta se mantuvo entre los meses de abril y mayo, por lo cual se evidenció una reducción notable de las concentraciones de material particulado en relación a lo registrado en los meses previos, en los que se registraron alertas por contaminación atmosférica. En general, en el trimestre las concentraciones de PM_{2.5} permanecieron en las condiciones “favorable” y “moderada” durante la mayoría del tiempo, sin embargo a mediados de abril se registró un aumento de las concentraciones, evidenciando la condición “regular” hasta por cinco días, debido al transporte de material particulado proveniente de incendios en los llanos de Venezuela. En la última semana también se registró un evento que influyó también en el aumento de las concentraciones de material particulado por transporte de arenas del Sahara, por lo cual la estación Carvajal-Sevillana alcanzó la condición “mala” por 18 horas.

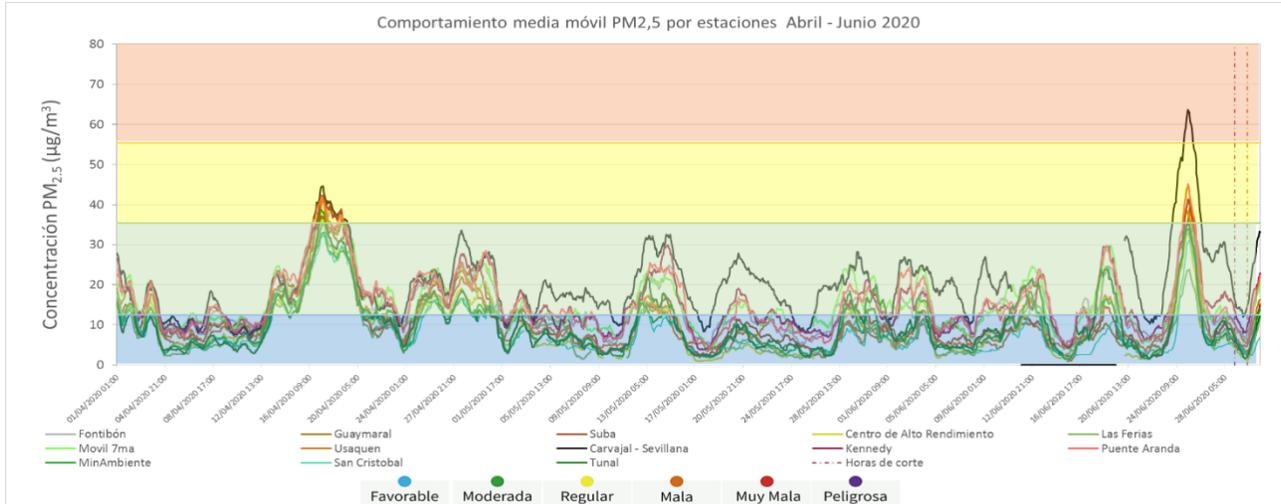


Figura 18. Concentraciones media móvil 24 horas PM_{2,5} Abril - Junio 2020

12. TRANSPORTE ARENAS DEL SAHARA – JUNIO 2020

Durante la segunda mitad del mes de junio de 2020 los satélites registraron transporte de masas de arena desde el desierto del Sahara, que afectaron el occidente de España, atravesaron el océano Pacífico y llegaron a las islas del Caribe, Suramérica y Centroamérica (Figura 19). En Bogotá se evidenció un aumento notable de las concentraciones de material particulado, ya que las concentraciones se habían mantenido en condiciones favorables dadas las restricciones establecidas en el marco del Aislamiento Preventivo nacional.

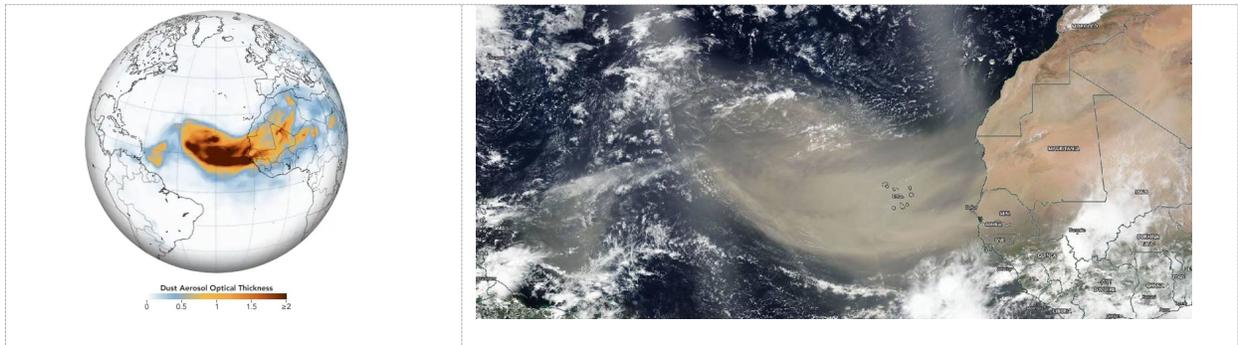


Figura 19. Imágenes satelitales transporte de polvo del Sahara. Fuente: NASA

En la Figura 20 se observan las concentraciones media móvil 24h para PM₁₀, en el periodo comprendido entre el 18 y el 30 de junio de 2020. Se observa que antes del 22 de junio las concentraciones se mantuvieron en las condiciones “favorable” en doce estaciones y “moderada” en dos estaciones, durante la mayoría del tiempo. Desde el 24 de junio las concentraciones se incrementaron notablemente y todas las estaciones alcanzaron la condición moderada, a excepción de Carvajal-Sevillana, que permaneció en condición “regular” durante 16 horas. Desde el 26 de junio descendieron nuevamente las concentraciones, hasta mantenerse en condición “favorable” en los últimos días del mes, a excepción que Carvajal Sevillana que se mantuvo en condición moderada.

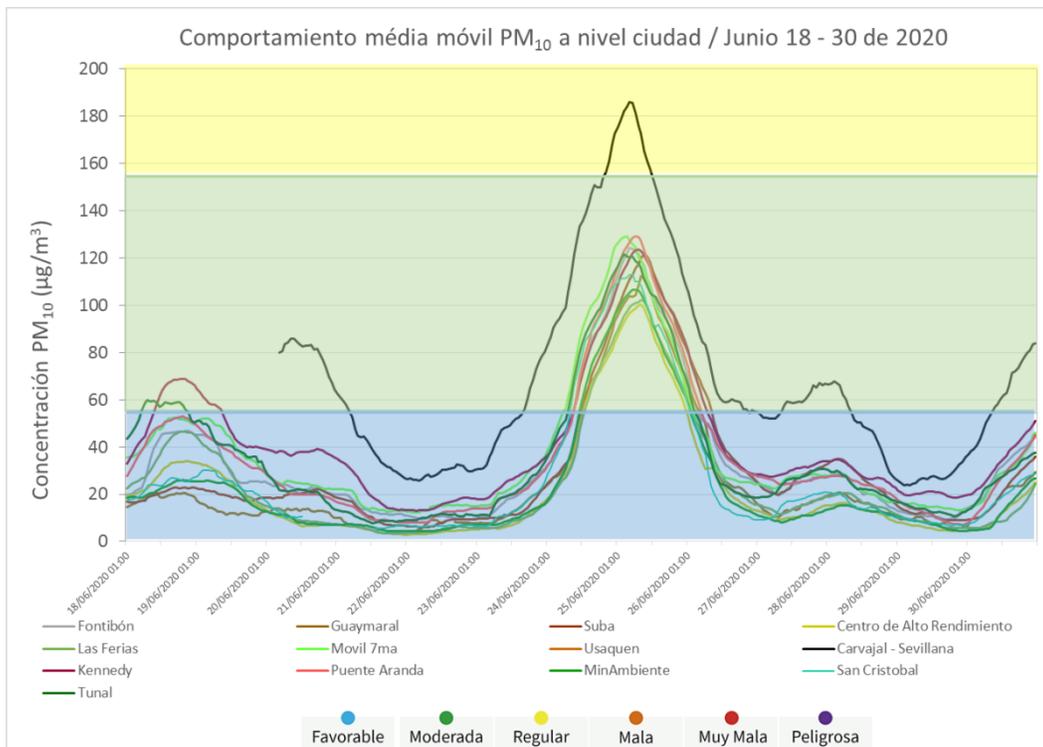


Figura 20. Concentración media móvil 24 horas PM₁₀ - Junio 18 a 30 de 2020

ANEXOS

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

Tabla 12. Estaciones de monitoreo y variables monitoreadas de la RMCAB

Característica	Carvajal-Sevillana	Centro de Alto Rendimiento	Fontibón	Guaymaral	Kennedy	Las Ferias	Min. Ambiente	Estación Móvil	Puente Aranda	San Cristóbal	Suba	Tunal	Usaquén	Bolivia
Sigla	CSE	CDAR	FTB	GVR	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°52.28"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 78 Bis # 132-11	Avenida Calle 80 # 121-98
Tipo de zona	Urbana	Urbana	Urbana	Suburbana	Urbana	Urbana	Urbana	Urbana	Urbana	Urbana	Suburbana	Urbana	Urbana	Suburbana
Tipo de estación	Tráfico Industrial	De fondo	De tráfico	De fondo	De fondo	De tráfico	De tráfico	De tráfico	Industrial	De fondo	De fondo	De fondo	De fondo	De fondo
Localización toma muestra	Azotea	Zona Verde	Azotea	Zona Verde	Zona Verde	Zona Verde	Azotea	Andén	Azotea	Zona Verde	Azotea	Zona Verde	Azotea	Zona Verde
Altura punto de muestra	4.2 m	4.05m	15 m	4.8 m	7.71 m	4.02m	4.67 m	4 m	18.7 m	4.88 m	11.4 m	3.62 m	16.45m	4.6 m
Altura del sensor de viento	13 m	10 m	17.4 m	10 m	10 m	10 m	19 m	12.3 m	20 m	10 m	10 m	10 m	19 m	10 m
Contaminantes	PM 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	X	X	X	X	X
	CO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	SO ₂	X	X	X	X	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
	D. Viento	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
	Precipitación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	R. Solar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	H. Relativa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Presión Atm.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

La elaboración de informes de calidad del aire se realiza teniendo en cuenta uno de los componentes de la misionalidad de la Secretaría Distrital de Ambiente, como autoridad ambiental del Distrito Capital. Además, se tiene en cuenta lo establecido en la norma NTC ISO/IEC 17025:2017 con respecto a la elaboración de los reportes del laboratorio, y teniendo en cuenta que los informes de calidad del aire de la RMCAB se elaboran con base en los procedimientos asociados a las funciones del Laboratorio Ambiental de la Secretaría Distrital de Ambiente, los cuales se incluyen dentro de del proceso de apoyo de la SDA denominado "Metrología, Monitoreo y Modelación".

La obtención de los datos de concentraciones de contaminantes y de variables meteorológicas se realiza a través de los registros en tiempo real de los equipos de monitoreo y sensores meteorológicos, cuyo funcionamiento y operatividad son verificados mediante la realización de mantenimientos preventivos y correctivos por parte del equipo de campo de la RMCAB, programados periódicamente mediante un software destinado para este fin. Adicionalmente se realizan periódicamente las calibraciones y

verificaciones de los equipos de monitoreo, con el fin de garantizar que la medición de los equipos se realice de acuerdo a los estándares establecidos en los métodos de medición.

Los métodos de medición utilizados por los monitores de la RMCAB se encuentran descritos en la lista de métodos de referencia y equivalentes designados, publicada en diciembre de 2019¹. 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 CFR². (Tabla 13)

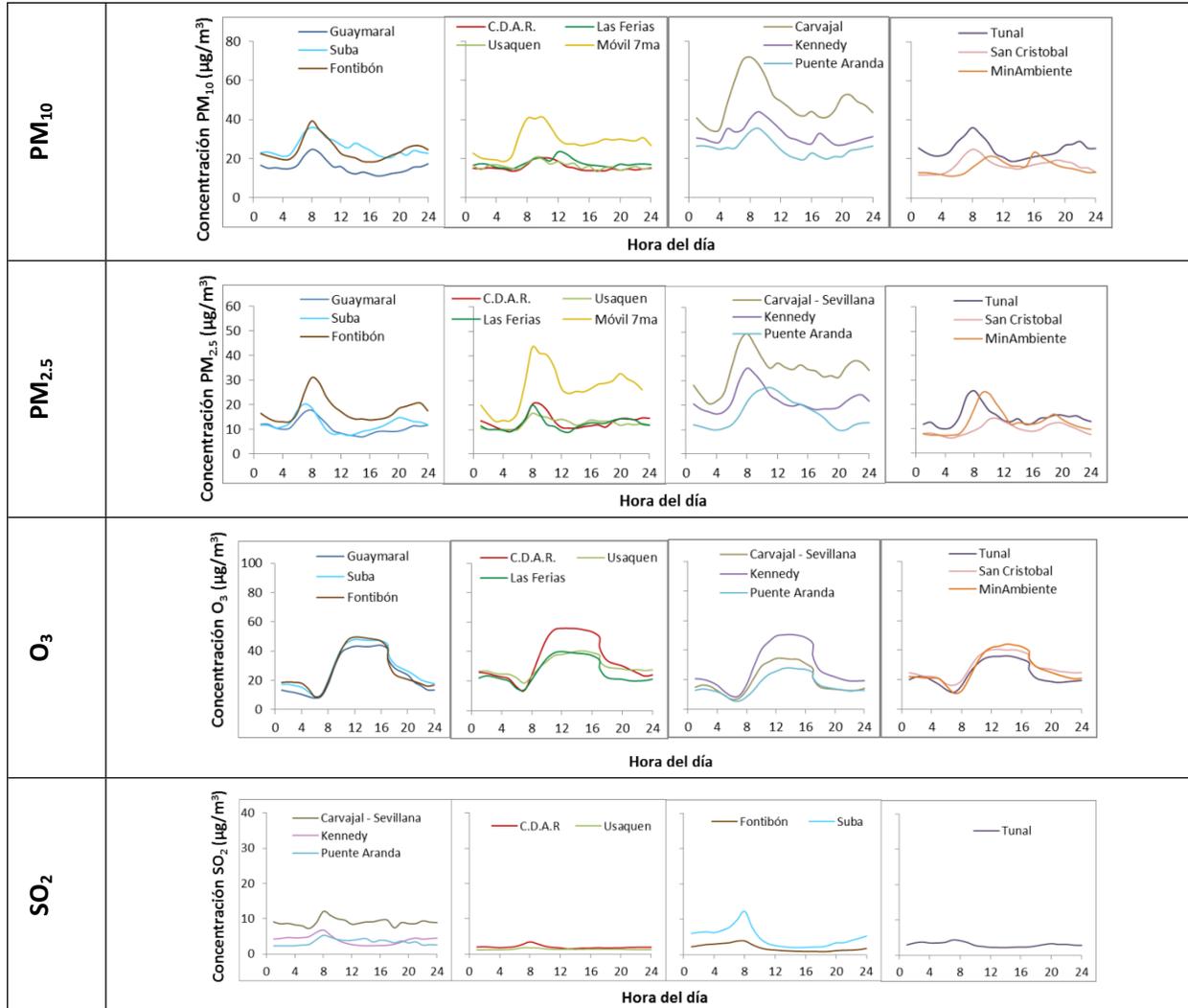
Tabla 13. Técnicas de medición automáticas de los equipos de la RMCAB, métodos equivalentes y de referencia EPA

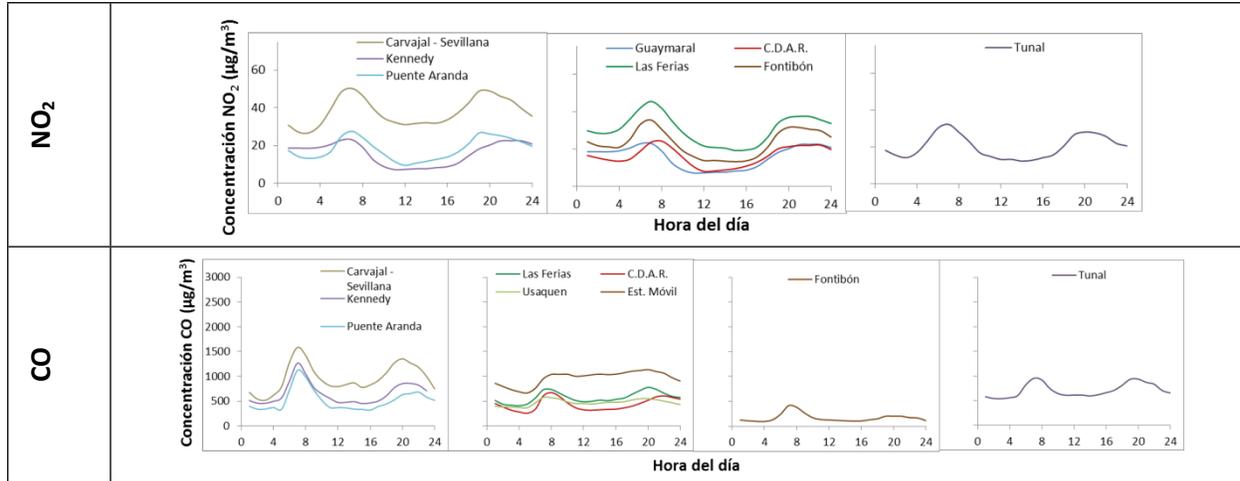
Contaminante	Principio de Medición	Método equivalente automatizado EPA	Apéndice Parte 50 del CFR
PM ₁₀	Atenuación por Radiación Beta	EQPM-0798-122	J
		EQPM-0404-151	
PM _{2.5}	Atenuación por Radiación Beta	EQPM-0308-170	L
		EQPM-1013-211	
O ₃	Espectrofotometría de Absorción en el Ultravioleta	EQQA-0992-087	D
		EQQA-0193-091	
NO ₂	Quimioluminiscencia	RFNA-1289-074	F
		RFNA-1194-099	
		RFNA-0118-249	
CO	Espectrofotometría de Absorción en el Infrarrojo	RFCA-0992-088	C
		RFCA-0981-054	
		RFCA-1093-093	
		RFCA-0915-228	
SO ₂	Fluorescencia Pulsante en el Ultravioleta	EQSA-0495-100	A-1
		EQSA-0486-060	

¹ United States Environmental Protection Agency. List of designated reference and equivalent methods. Diciembre 2019. https://www.epa.gov/sites/production/files/2019-08/documents/designated_reference_and-equivalent_methods.pdf

² 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

A. Promedios horarios de contaminantes segundo trimestre 2020 Abril, Mayo, Junio



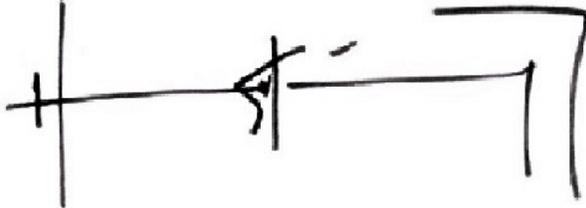


NOTA

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 abril y el 30 de junio de 2020, y adicionalmente los resultados del informe sólo están relacionados con los ítems ensayados o calibrados.

Este informe fue elaborado con base en el modelo de los informes periódicos de la RMCAB establecido en el procedimiento interno PA10-PR04 Generación y Control de Informes de la RMCAB (v. 6.0). Adicionalmente para la validación de los datos se tiene en cuenta lo definido en el procedimiento interno PA10-PR05 Validación de datos de la RMCAB (v. 3.0), y los procesos de monitoreo de contaminantes en la RMCAB se realizan bajo los siguientes procedimientos internos:

PA10-PR02 (v. 10.0)	Operación de la Red de Monitoreo y Calidad del Aire de Bogotá
PA10-PR06 (v. 6.0)	Monitoreo y revisión rutinaria de la operación del analizador de PM 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



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

Elaboró:

JENNYFER MONTOYA QUIROGA C.C: 1026283268 T.P: N/A

CONTRATO 20201644 DE 2020 FECHA EJECUCION: 13/09/2020

Revisó:

LUIS ALVARO HERNANDEZ GONZALEZ C.C: 80164122 T.P: N/A

Contrato SDA- CPS-20201256 de 2020 FECHA EJECUCION: 13/09/2020

Aprobó:

Firmó:

HUGO ENRIQUE SAENZ PULIDO C.C: 79876838 T.P: N/A

CPS: FUNCIONARIO FECHA EJECUCION: 30/09/2020