

Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá (RMCAB) Reporte mensual - Marzo de 2016

1. Comportamiento de los promedios diarios de PM₁₀

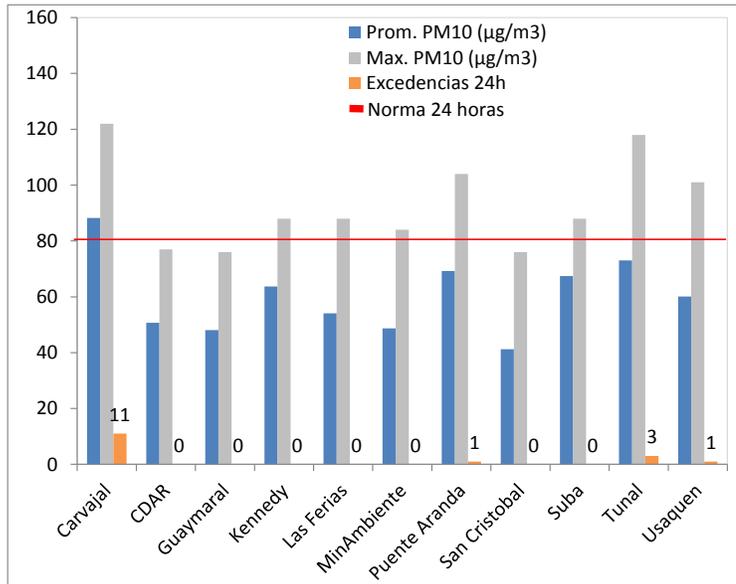


Figura 1. Promedio, máximo y excedencias de PM₁₀. Marzo de 2016.

En marzo de 2016, 9 de las 11 estaciones que monitorearon PM₁₀ contaron con captura de datos superior al 75%. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra el promedio mensual de las concentraciones diarias y la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra el comportamiento de la captura de datos y del contaminante en marzo, siendo Kennedy la estación con menor cantidad de datos con (48%) y seguida por la estación Tunal con (68%).

Las mayores concentraciones como promedio mensual se presentaron en el suroccidente y sur de la ciudad en las estaciones de Carvajal, Puente Aranda y Tunal, con 88µg/m³, 69µg/m³ y 73 µg/m³ respectivamente. mostrando una disminución del 3%, para Carvajal y un aumento de 11% para Puente Aranda y Tunal frente febrero. Las estaciones que reportaron las menores concentraciones se encontraron en la zona sur con San Cristóbal (41µg/m³), norte con Guaymaral (48µg/m³) y centro con MinAmbiente (49µg/m³) y, distribución similar a la mostrada en febrero.

La concentración máxima diaria reportada fue de 122µg/m³ en la estación Carvajal, seguida de 118µg/m³ en Tunal y 104µg/m³ en Puente Aranda. (ver **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Se presentaron en total 16 excedencias en el valor diario de la norma nacional de 100µg/m³ (1 más que en febrero). De éstas, 11 en la estación Carvajal, 3 en la estación Tunal, 1 en Puente Aranda y 1 Usaquén como se puede observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Resumen de datos de PM₁₀. Marzo de 2016

Estación	Prom. PM10 (µg/m ³)	Max. PM10 (µg/m ³)	Excedencias 24h	Rep. mes (%)
Carvajal	88	122	11	100%
CDAR	51	77	0	97%
Guaymaral	48	76	0	100%
Kennedy	64	88	0	48%
Las Ferias	54	88	0	87%
MinAmbiente	49	84	0	100%
Puente Aranda	69	104	1	97%
San Cristobal	41	76	0	97%
Suba	67	88	0	94%
Tunal	73	118	3	68%
Usaquen	60	101	1	90%

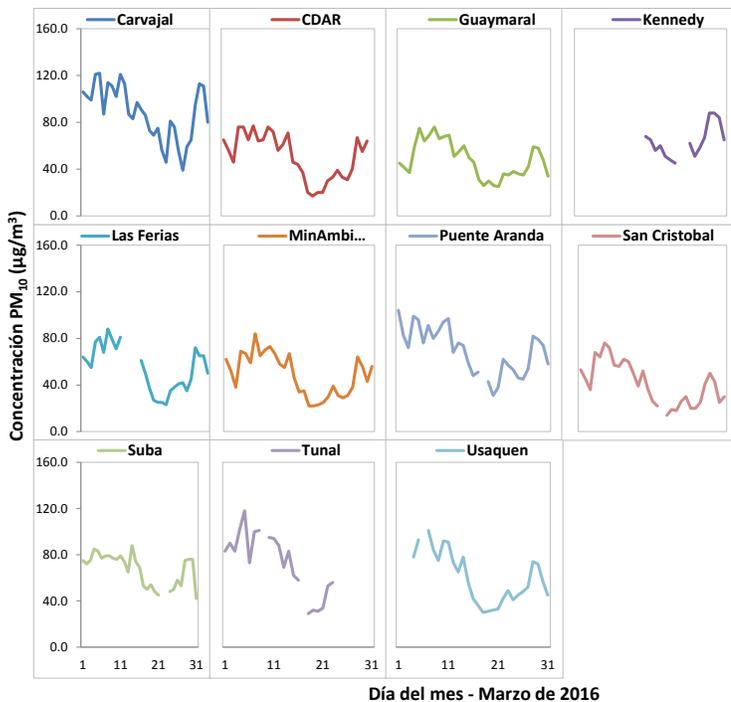


Figura 2. Evolución de las concentraciones diarias de PM₁₀ por estación.

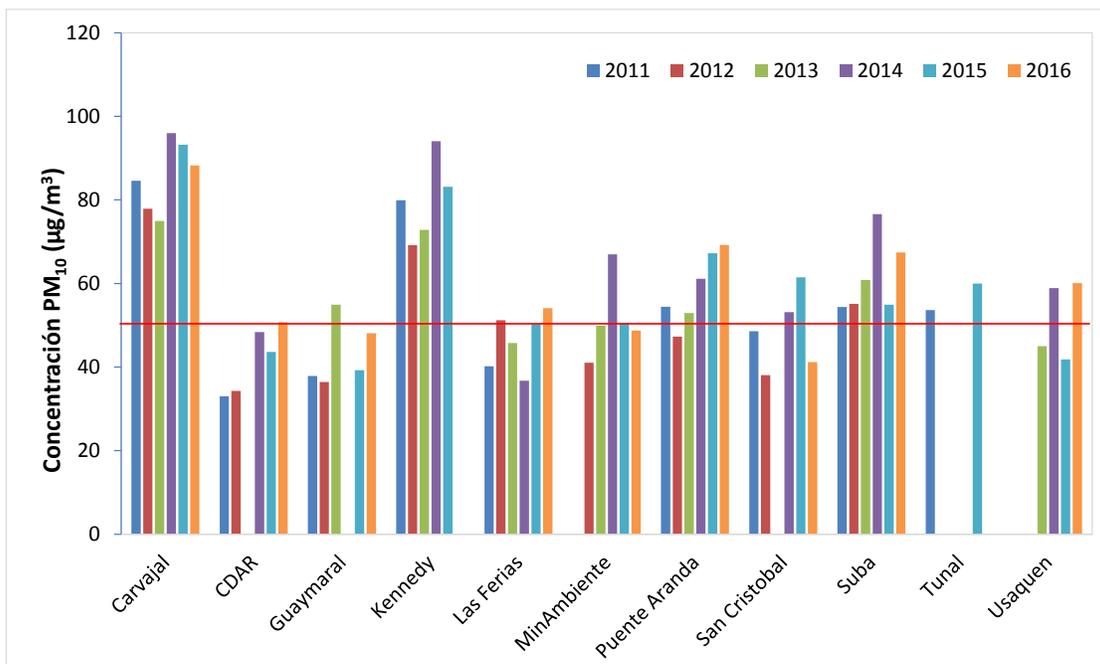


Figura 3. Evolución de los promedios de PM₁₀ para los meses de marzo entre 2011 y 2016.

Con respecto a años anteriores, marzo de 2016 se observa un comportamiento heterogéneo de las concentraciones de PM₁₀; estaciones como Centro de Alto rendimiento, Las Ferias, Puente Aranda y Usaquén presentan ligeros aumentos frente a años anteriores; estaciones como Carvajal San Cristóbal y MinAmbiente, presentan disminuciones, en especial frente a 2015; para estaciones como Las ferias y Guaymaral presentan un comportamiento variable. No se cuenta con cobertura temporal suficiente para para la estación Kennedy y Tunal por lo cual la comparación de la evolución para marzo de 2016 no es posible, sin embargo para años anteriores, estas estaciones han mostrado un comportamiento variable en las concentraciones de PM₁₀. Basados en promedios mensuales ninguna estación supera la norma diaria para años analizados. Se puede observar un incumplimiento generalizado de la norma anual para estaciones como Carvajal, Kennedy, Puente Aranda y Suba para todos los años (excepto 2012 para Puente Aranda).¹

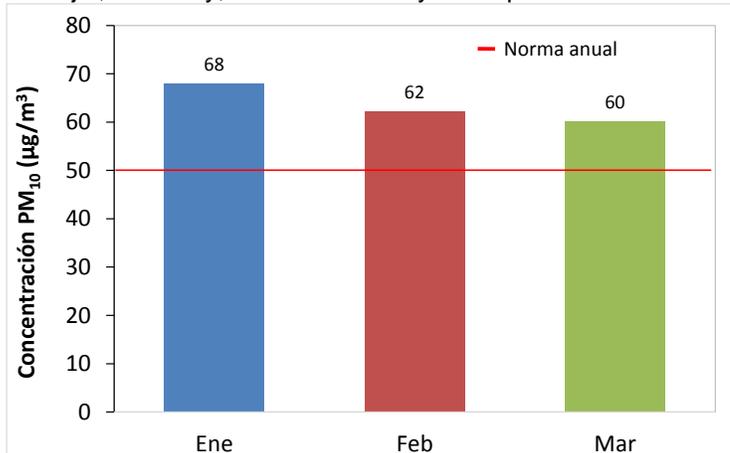


Figura 4. Promedio de PM₁₀ corte a marzo 2016

El promedio anual a marzo de 2016 para PM₁₀ es de 60µg/m³, presentándose una disminución del 3% frente a febrero de 2016. Este promedio es calculado con las concentraciones diarias hasta el mes de corte y es el que define la concentración promedio de la ciudad de Bogotá; es decir, que en marzo de 2016, el valor reportado corresponde al promedio de datos de 90 días (tres meses) de las estaciones con datos capturados superiores a 75%.

En la Figura 4 se observa que para el mes de marzo, la concentración promedio está por encima de la norma nacional anual (50µg/m³) y por debajo de la norma diaria (100µg/m³)²,

¹ No existe norma mensual, por lo cual la comparación del mes con normas diarias y anuales se efectúa solo para establecer comportamiento inter estaciones.

² Lo anterior se reporta únicamente como referencia para el interesado en la evolución de este contaminante al mes de corte, dado que la norma anual requiere el análisis y comparación de la totalidad de los meses del año para su validez.

2. Comportamiento de los promedios diarios de PM_{2.5}

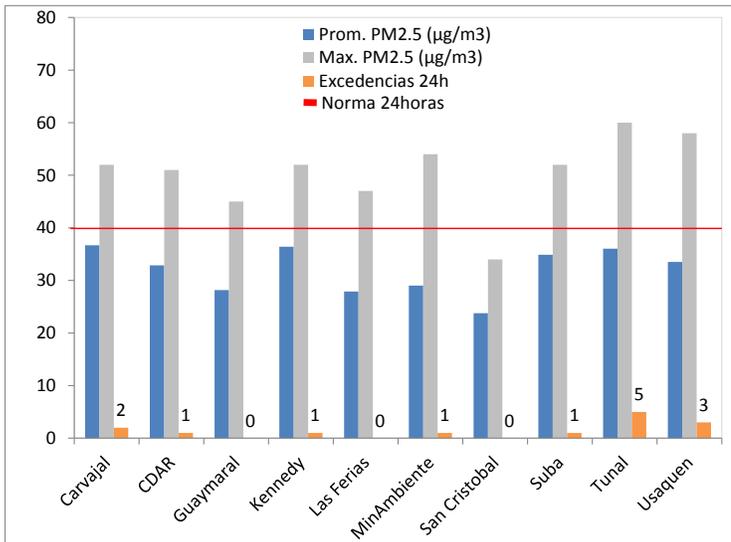


Figura 5. Promedio, máximo y excedencias de PM_{2.5}. Marzo de 2016.

En marzo de 2016, 7 de las 10 estaciones que monitorearon PM_{2.5} contaron con representatividad superior al 75%. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra la evolución de las concentraciones diarias y la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra el comportamiento de la captura de datos y del contaminante en marzo, siendo San Cristóbal la estación con menor cantidad de datos capturados (29%), seguida de Kennedy y Suba con (32%) y (74%), respectivamente.

Las mayores concentraciones como promedio mensual se presentaron en el suroccidente y sur de la ciudad en las estaciones de Carvajal, Kennedy y Tunal, con 37µg/m³, 36µg/m³ y 36µg/m³ respectivamente, resultado que difiere con lo observado para PM₁₀, debido a la falta de captura de datos suficiente de algunas estaciones. Las estaciones que presentaron las menores concentraciones se encontraron en la zona sur con San Cristóbal (24µg/m³), la zona norte con Guaymaral (28µg/m³) y la zona noroccidental con Las ferias (28µg/m³). Debe tenerse en cuenta que San Cristóbal cuenta con un bajo número de datos y los resultados reportados deben analizarse con precaución

La concentración máxima diaria reportada fue de 60µg/m³ en la estación Tunal, seguida por 58µg/m³ en Usaquén. Se presentaron en total 14 excedencias en el valor diario de la norma nacional de 50 µg/m³ (una menos que en febrero, teniendo en cuenta la disminución en la captura de datos); de éstas, 5 en la estación Tunal (lo que concuerda con el máximo reportado), 3 en Usaquén, 2 en Carvajal y una en Kennedy CDAR, MinAmbiente y Suba, como se puede observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Tabla 2. Resumen de los datos diarios de PM_{2.5}. Marzo de 2016.

Estación	Prom. PM _{2.5} (µg/m ³)	Max. PM _{2.5} (µg/m ³)	Excedencias 24h	Rep. mes (%)
Carvajal	37	52	2	100%
CDAR	33	51	1	100%
Guaymaral	28	45	0	100%
Kennedy	36	52	1	32%
Las Ferias	28	47	0	87%
MinAmbiente	29	54	1	100%
San Cristobal	24	34	0	29%
Suba	35	52	1	74%
Tunal	36	60	5	94%
Usaquen	34	58	3	97%

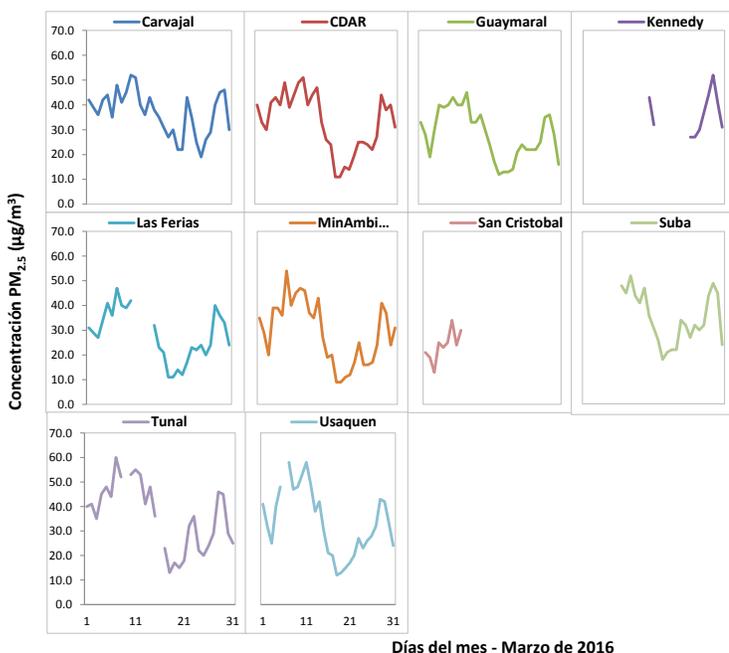


Figura 6. Evolución de las concentraciones diarias de PM_{2.5} por estación.

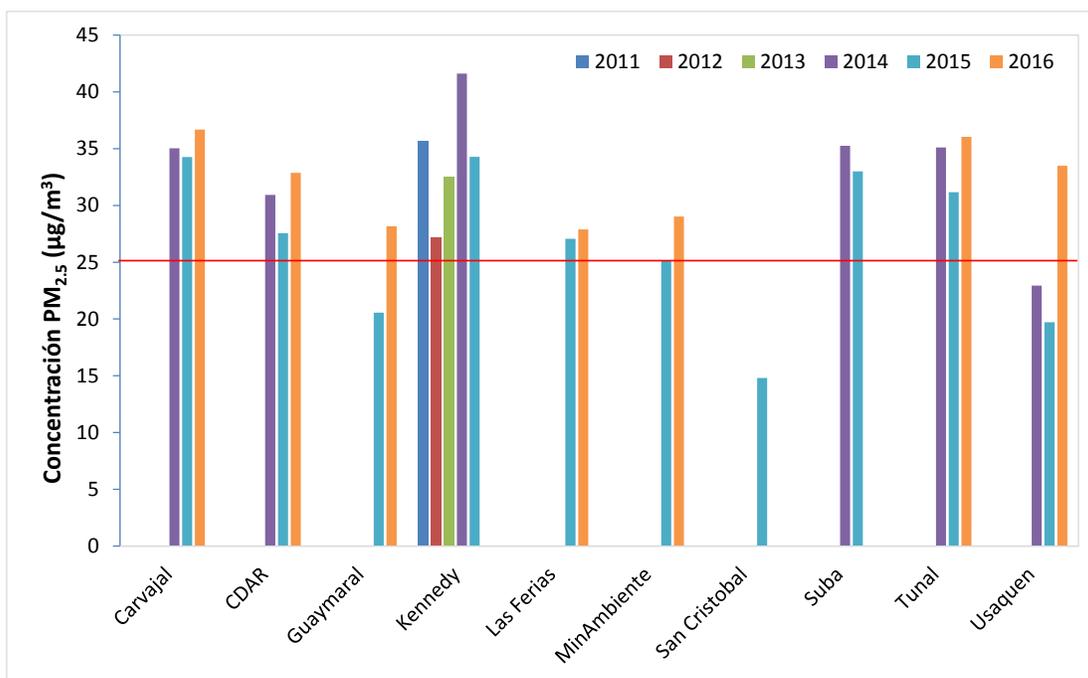


Figura 7. Evolución de los promedios de PM_{2.5} para los meses de marzo entre 2011 y 2016.

Con respecto a años anteriores, marzo de 2016, muestra un aumento generalizado de las concentraciones de PM_{2.5}, esto debido en parte a la dinámica meteorológica de la ciudad u los aumentos de temperatura. Se observa que el aumento más notorio se ha presentado en la estación Usaquén, seguida de Guaymaral, localizadas en la zona norte de la ciudad. No se cuenta con cobertura temporal suficiente para para la estación Kennedy, San Cristóbal y Suba por lo cual la comparación de la evolución para marzo de 2016 no es posible, sin embargo para años anteriores, Kennedy muestra un comportamiento variable y Suba una tendencia la disminución de las concentraciones de PM_{2.5}. Ninguna estación, basados en promedios mensuales, supera la norma diaria, pero se puede observar un incumplimiento generalizado de la norma anual para Carvajal, CDAR, Kennedy y Tunal.³

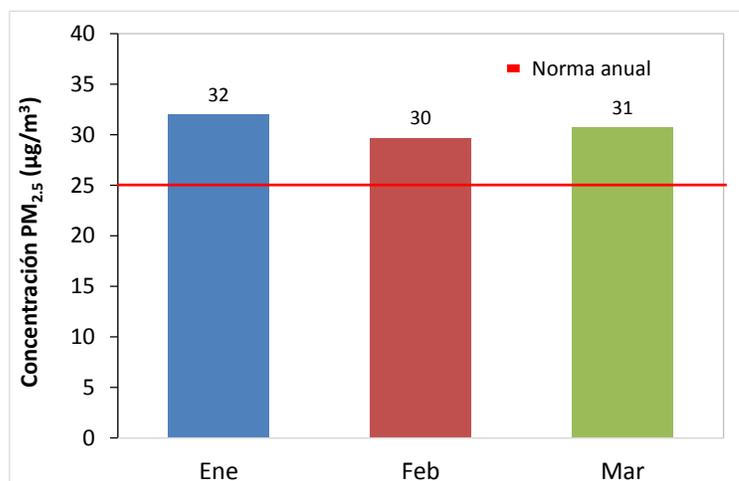


Figura 8. Promedio anual de PM_{2.5} a cada corte mensual. año 2016

El promedio anual a marzo de 2016 para PM_{2.5} es de 31µg/m³ (3% más que en febrero). Este promedio es calculado con base en los datos diarios de concentración hasta el mes de corte y es el que define la concentración promedio de la ciudad de Bogotá; es decir, que en marzo de 2016, el valor reportado corresponde al promedio de datos de 90 días (tres meses) de las estaciones con datos representativos.

En la Figura 8 se observa que para el mes de marzo, la concentración promedio disminuyó frente al mes anterior; sin embargo, está por encima de la norma nacional anual (25µg/m³) y por debajo de la norma diaria (50µg/m³)⁴,

³ No existe norma mensual, por lo cual la comparación del mes con normas diarias y anuales se efectúa solo para establecer comportamiento inter estaciones.

⁴ Lo anterior se reporta únicamente como referencia para el interesado en la evolución de este contaminante al mes de corte, dado que la norma anual requiere el análisis y comparación de la totalidad de los meses del año para su validez.

3. Relación de concentraciones de PM_{2.5} y PM₁₀

Tabla 3. Relación PM_{2.5}/PM₁₀ por estación. Marzo de 2016.

Estación	Prom. PM2.5 (µg/m3)	Prom. PM10 (µg/m3)	Relación PM _{2.5} /PM ₁₀
Carvajal	37	88	0.42
CDAR	33	51	0.65
Guaymaral	28	48	0.59
Kennedy	N.R.	N.R.	N.D.
Las Ferias	28	54	0.52
MinAmbiente	29	49	0.60
Puente Arand	N.D.	69	N.D.
San Cristobal	N.R.	41	N.D.
Suba	N.R.	67	N.D.
Tunal	36	N.R.	N.D.
Usaquen	34	60	0.56

El cálculo de la relación de PM_{2.5} y PM₁₀ para cada una de las estaciones consideró únicamente aquellos promedios mensuales con una representatividad temporal igual o superior a 75%. Una relación alta implica una mayor participación de material particulado fino (PM_{2.5}) el cual está relacionado de forma más directa con los procesos de combustión y con los productos de reacciones secundarias atmosféricas.

Las fracciones más altas de PM_{2.5} en PM₁₀ fueron observadas las estaciones de Centro de Alto Rendimiento y MinAmbiente, estaciones asociadas a zonas con alto tráfico vehicular, mientras que las menores en Carvajal y Las ferias; la primera estación con influencia mixta de fuentes móviles y fijas. Se presentó un aumento de 10% en la relación global de estos contaminantes para el valor de la ciudad (0.55 de marzo Vs. 0.50 de febrero), con estaciones con cambios importantes frente a febrero como Guaymaral (0.57 Vs. 0.51) y CDAR (0.65 Vs. 0.59).

4. Comportamiento de la concentración de ozono (O₃). Promedios móviles de 8 horas.

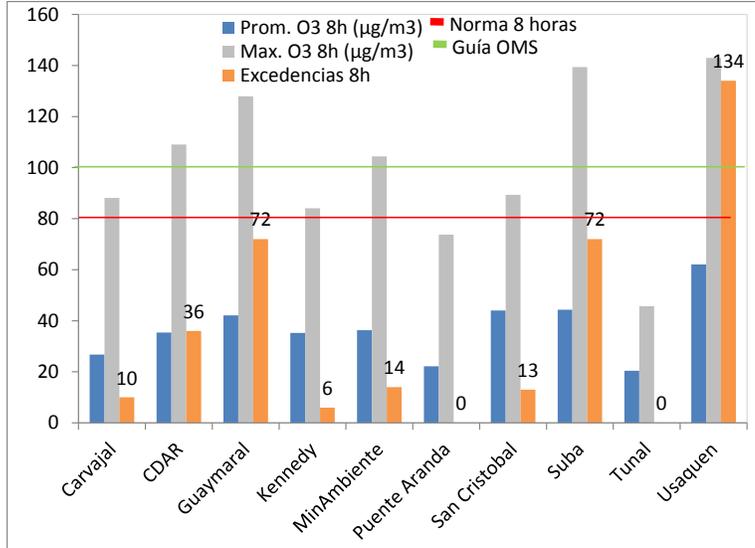


Figura 9. Promedio, máximo y excedencias de O₃. Marzo de 2016.

En marzo de 2016, 7 de 10 estaciones que monitorearon O₃ contaron con captura de datos superior al 75%. La Figura 9 muestra la evolución de las concentraciones diarias y la Tabla 4 muestran el comportamiento del contaminante a través del mes, donde se observa que Las Ferias tiene la menor captura de datos, seguida de Suba con un (75%) y (79%) respectivamente.

Contrario a la situación observada para partículas, los mayores promedios mensuales de ozono tienden a presentarse en las estaciones localizadas al norte y noroccidente de la ciudad (Usaquén Suba), sin embargo, San Cristóbal también se encuentra entre los mayores registros pero conforme a datos históricos, se observa una disminución paulatina de las concentraciones de ozono desde 2013. Los menores valores se presentan en el suroccidente y sur con Puente Aranda y Tunal. Ningún promedio mensual basado en datos de 8 horas superó la norma establecida.

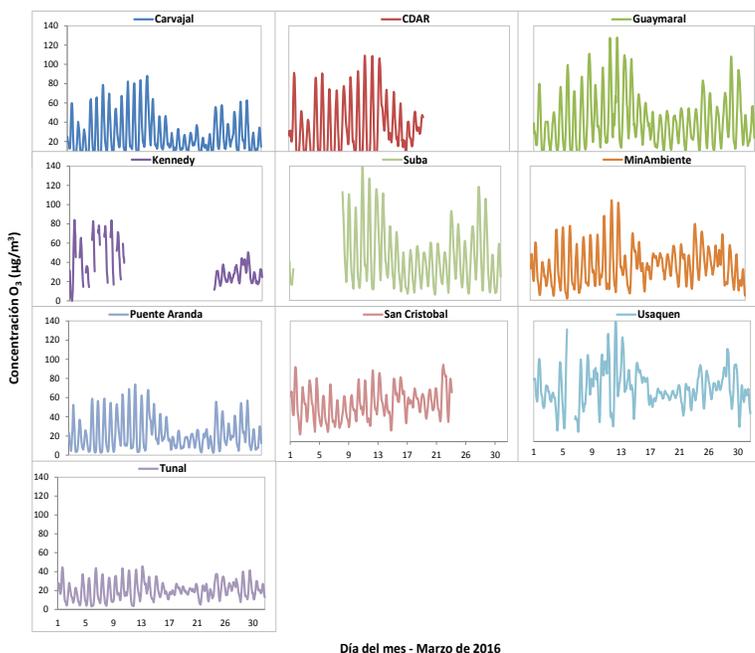


Figura 10. Evolución de los promedios móviles de 8 horas de O₃ por estación.

Los máximos se presentaron en Usaquén con 143µg/m³, estación caracterizada por tener valores altos a través del año, y Suba con 139µg/m³. Al tratarse de un promedio móvil, estos datos abarcan valores horarios que cubren horas del mediodía y de la tarde que corresponden a alta radiación solar.

En marzo de 2016, 357 promedios móviles de 8 horas, de un total de 6320, excedieron el límite máximo permisible de 80 µg/m³ (310% más que en febrero de 2016). Las mayores excedencias corresponden a las estaciones Usaquén con 134 valores, Suba con 72 valores y Guaymaral con 72, esto muestra el comportamiento específico del ozono en el área de la ciudad, que concentra los mayores valores y excedencia al norte. Las únicas estaciones que no presentaron excedencias fueron Puente Aranda y Tunal. Los máximos reportados indican que incluso fue superado el valor guía recomendado por la OMS de 100 µg/m³.

Ninguna estación supera la normativa nacional y el valor guía de la Organización Mundial de la Salud al comparar las concentraciones promedio del mes.

Tabla 4. Resumen de media móvil 8 horas para O₃. Marzo 2016.

Estación	Prom. O ₃ 8h (µg/m ³)	Max. O ₃ 8h (µg/m ³)	Excedencias 8h	Rep. mes (%)
Carvajal	27	88	10	100%
CDAR	35	109	36	61%
Guaymaral	42	128	72	99%
Kennedy	35	84	6	41%
MinAmbiente	36	104	14	100%
Puente Aranda	22	74	0	100%
San Cristobal	44	89	13	74%
Suba	44	139	72	77%
Tunal	20	46	0	100%
Usaquen	62	143	134	97%

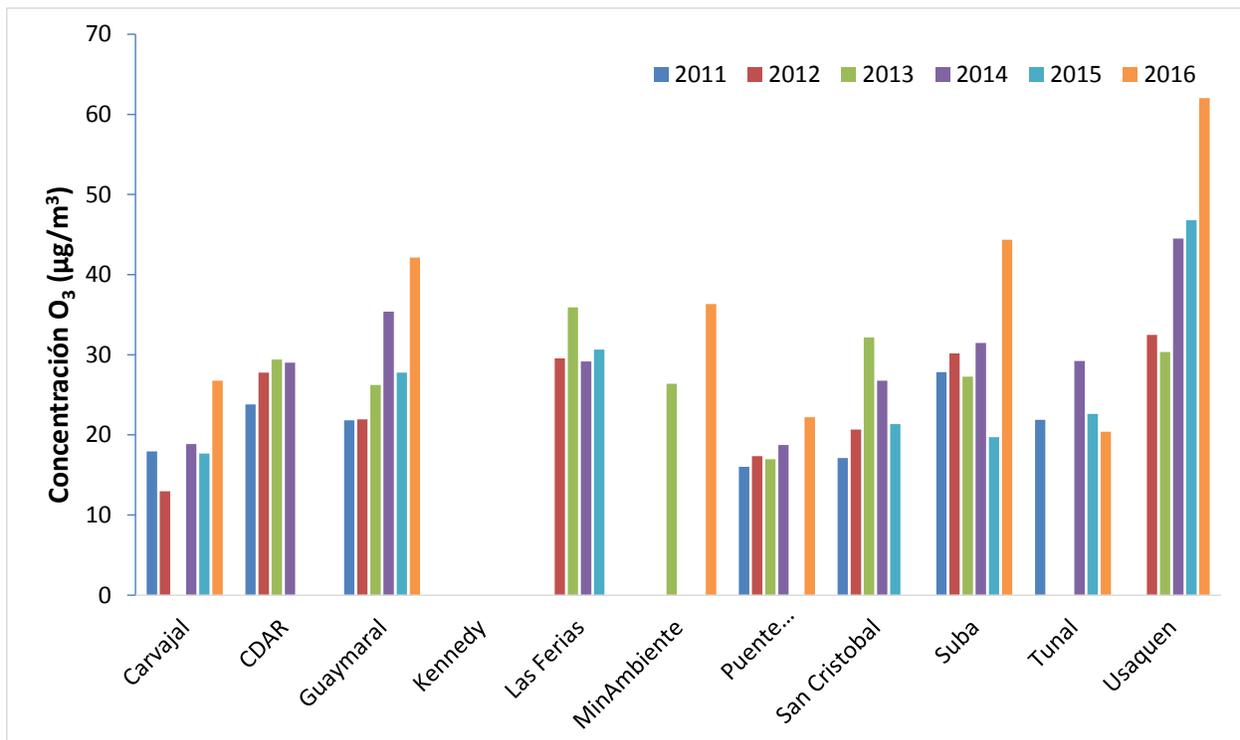


Figura 11. Evolución de los promedios de O₃ para los meses de marzo entre 2011 y 2016.

En comparación con marzo en años anteriores, se presenta un incremento notorio en las concentraciones de ozono para las estaciones con datos representativos, solo la estación Tunal registra una disminución de las concentraciones promedio mes frente a todos los años con datos disponibles; para la estación CDAR se registra un leve aumento entre 2011 y 2014, sin embargo la representatividad de los datos para el mes de marzo en los años 2015 y 2016 no es suficiente para establecer la evolución del contaminante para el año corriente. Como ha ocurrido de manera consistente para enero y febrero, la estación Usaquén presenta altos valores en este contaminante y muestra un evidente aumento a través de los años. Las ferias presenta un comportamiento variable en las concentraciones hasta 2015, al igual que San Cristóbal.

5. Comportamiento de las concentraciones de SO₂, NO₂, CO.

Las concentraciones de dióxido de nitrógeno (NO₂), monóxido de carbono (CO) y dióxido de azufre (SO₂) presentaron magnitudes relativamente bajas e históricamente se han mantenido por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la Resolución 610 de 2010 en sus respectivos tiempos de exposición. Por tanto, sus efectos potenciales en la afectación a la salud pública son menores que aquellos correspondientes a material particulado y ozono.

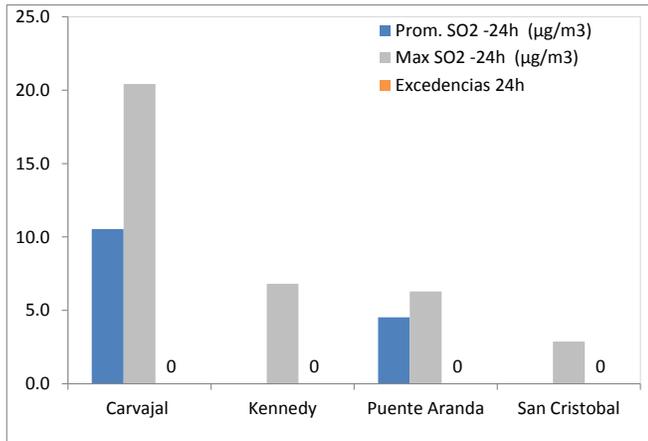


Figura 12. Promedio, máximos, excedencias SO₂. Marzo 2016.

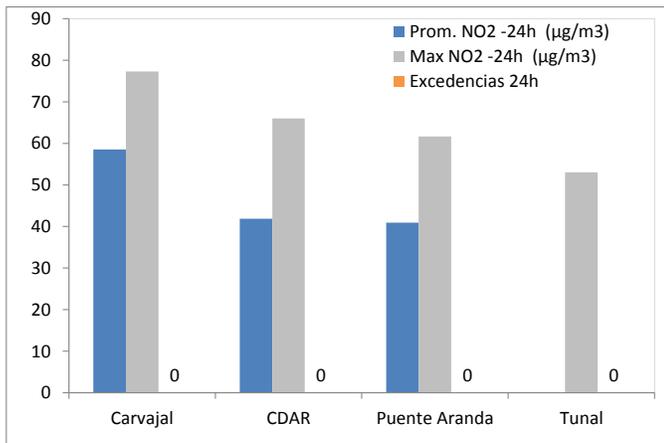


Figura 13. Promedio, máximos, excedencias NO₂. Marzo 2016.

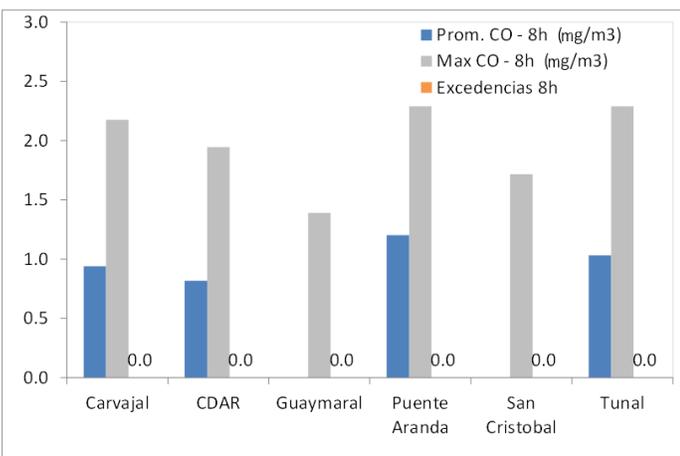


Figura 14. Promedio, máximo, excedencias CO. Marzo 2016.

Tabla 5. Resumen de los promedios 24 horas para SO₂. Febrero 2016.

Estación	Prom. SO2 -24h (µg/m3)	Max SO2 -24h (µg/m3)	Excedencias 24h	Rep. mes (%)
Carvajal	10.5	20.4	0	107%
Kennedy	N.R.	6.8	0	52%
Puente Aranda	4.5	6.3	0	107%
San Cristobal	N.R.	2.9	0	31%

Tabla 6. Resumen de los promedios 24 horas para NO₂. Marzo 2016.

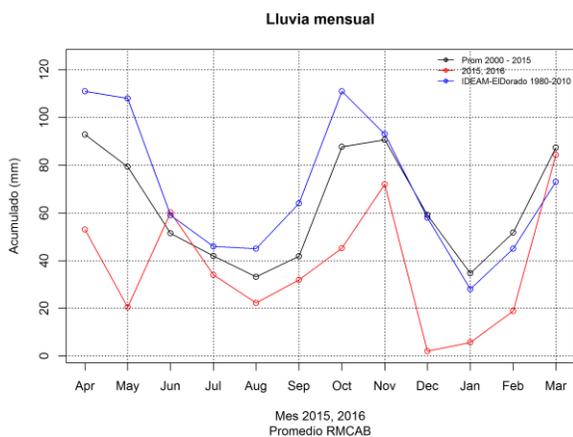
Estación	Prom. NO2 -24h (µg/m3)	Max NO2 -24h (µg/m3)	Excedencias 24h	Rep. mes (%)
Carvajal	59	77	0	100%
CDAR	42	66	0	100%
Puente Aranda	41	62	0	100%
Tunal	N.R.	53	0	55%

Tabla 7. Resumen de los promedios 8 horas para CO. Marzo 2016.

Estación	Prom. CO - 8h (mg/m3)	Max CO - 8h (mg/m3)	Excedencias 8h	Rep. mes (%)
Carvajal	0.9	2.2	0.0	107%
CDAR	0.8	1.9	0.0	106%
Guaymaral	N.R.	0.0	0.0	90%
Puente Aranda	1.2	2.3	0.0	82%
San Cristobal	N.R.	1.7	0.0	34%
Tunal	1.0	2.3	0.0	107%

6. Comportamiento de la precipitación

A continuación, se presenta el comportamiento de la variable precipitación, desde abril de 2015 hasta marzo de 2016 y el valor mensual del mes de marzo de 2016 de precipitación acumulada, número de días con lluvia y promedio de días con lluvia. En la gráfica se nota el promedio ciudad del acumulado mensual durante el periodo 2000 y 2015 y su similar en el último año 2015 – 2016, así como el promedio de la estación del aeropuerto EIDorado del IDEAM en 1980-2010. Las estaciones no presentes en la tabla se deben a información no válida por no cumplir el criterio de representatividad temporal. En este mes, se observó un repunte significativo en el acumulado de las precipitaciones en Bogotá, superando el valor promedio del aeropuerto EIDorado y muy cerca de los promedios históricos, alcanzando los 84 mm de lluvia. Cabe resaltar el acumulado observado en Guaymaral, estación que alcanzó los 146 mm y que la de menor valor, Carvajal, alcanzó los 58 mm. En promedio llovió 16 días del mes con un acumulado diario promedio de 5.3mm



Estación	Precipitación acumulada (mm)	Días con lluvia	Lluvia por día (mm/d)
Carvajal - Sevillana	57.5	18	3.2
Centro de Alto Rendimiento	92.5	19	4.9
Guaymaral	146.4	21	7.0
Kennedy	60.7	15	4.0
Las Ferias	91.4	16	5.7
Puente Aranda	80.2	19	4.2
San Cristóbal	99	17	5.8
Suba	84.6	16	5.3
Tunal	61.3	17	3.6
Promedio	69.8	7	10.0
Carvajal...Sevillana	84.3	16	5.3

Figura 15. (a) Acumulado promedio de precipitación de las estaciones de la RMCAB del periodo 1998-2014, promedio histórico estación del aeropuerto EIDorado del IDEAM y el promedio registrado mensualmente en el último año por la RMCAB. (b). Tabla con precipitación acumulada, días de lluvia y lluvia por día.

7. Comportamiento de la velocidad y dirección del viento

Similar a la gráfica anterior, se presenta la velocidad del viento media y máxima promedio ciudad. Durante marzo los vientos presentaron velocidades similares a los registros históricos, ligeramente por encima de lo reportado en la estación del aeropuerto EIDorado del IDEAM, y muy similar a los promedios históricos. En términos de velocidades máximas en febrero se presentaron valores similares al promedio 2000-2015

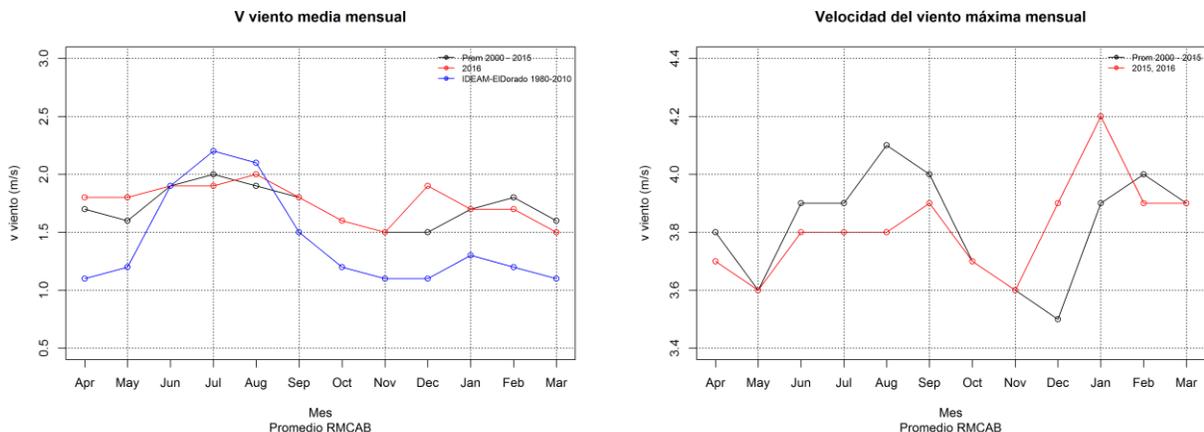


Figura 16. Velocidad del viento mensual promedio y máxima relativa de las estaciones de monitoreo de la SDA

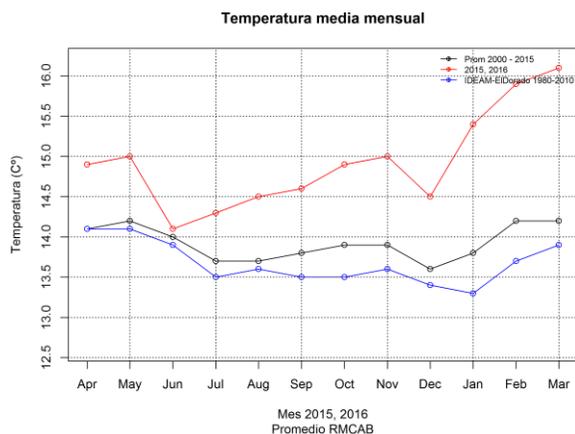
En la siguiente tabla se presenta los valores promedio de velocidad y predominancia de la dirección de los vientos durante el mes en cuatro grupos horarios y en promedio diario obtenida en cada estación. Como es de esperar, los valores más significativos se presentaron en horas de las tardes, donde las mayores velocidades se obtuvieron en la estación de Kennedy y Puente Aranda mientras que las menores velocidades fueron registradas en Guaymaral y Suba. En horas de la tarde, el mayor valor registrado se presentó en Kennedy, con 3.9 m/s.

Tabla 8. Valores de velocidad promedio y de dirección del viento predominante en grupos horarios y diario en las estaciones de la RMCAB.

Estación	Velocidad del viento					Dirección del viento				
	Madrugada	Mañana	Tarde	Noche	Promedio	Predominancia	mañana	tarde	noche	
Carvajal - Sevillana	1.2	2.1	3.2	1.6	2.0	191	164	174	238	189
Centro de Alto Rendimiento	0.6	1.3	2.1	1.1	1.3	304	303	324	228	4
Guaymaral	0.3	1.1	1.6	0.6	0.9	48	13	67	183	86
Kennedy	1.6	2.6	3.9	2.3	2.6	156	84	132	191	180
Las Ferias	1.2	1.4	2.7	1.3	1.6	49	27	71	195	33
Puente Aranda	0.9	1.4	2.4	1.3	1.5	108	116	93	102	98
San Cristóbal	1.1	2.0	3.8	1.9	2.1	265	301	236	226	275
Suba	1.4	1.6	2.3	1.7	1.7	88	89	82	86	93
Tunal	0.7	1.8	1.8	0.8	1.3	17	15	36	241	5
Promedio	0.7	1.3	2.1	1.0	1.3	201	197	194	222	197
Carvajal...Sevillana	1.2	2.1	3.2	1.6	2.0	191	164	174	238	189

8. Comportamiento de la temperatura

Durante el último mes continuó el incremento en el promedio mensual de la temperatura superficial según lo reportado por la RMCAB, alcanzando un valor de 16.1°C. Llama la atención las temperaturas máximas de las estaciones Centro de Alto Rendimiento y Guaymaral las cuales rondaron los 24°C; en promedio Carvajal alcanzó los 17.5°C mientras que la estación más fría, San Cristóbal reportó en promedio 15°C.



Estación	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	TEMPERATURA PROMEDIO (°C)
Carvajal - Sevillana	23.1	13.4	17.5
Centro de Alto Rendimiento	23.8	11.2	16.6
Guaymaral	23.6	10.9	16.3
Kennedy	22	12	16
Las Ferias	20.9	12.9	16.2
Puente Aranda	20.4	11.2	15
San Cristóbal	24.4	10.9	16.1
Suba	22.7	10.1	15.1
Tunal	22.6	11.6	16.1
Promedio	23.1	13.4	17.5

Figura 17. Temperatura promedio mensual de las estaciones de la RMCAB en el periodo 2000 - 2014, IDEAM EIDorado 1980-2010 y RMCAB 2015 – 2016. (b). Tabla con temperaturas media, máxima y mínima.

FIN DEL INFORME

Versión provisional

Elaborado por:

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

Henry Torres Posada
Coordinador RMCAB

John Freddy Grajales
Nicolás Cuadros Rubio
Leonardo Quiñones Cantor
Grupo de Validación y Análisis de la RMCAB

Darío Alejandro Gómez Flechas
Diana María Rodríguez Alaguna
Héctor Alejandro Beltrán
Henry Ospino Dávila
Luz Dary González González
Oscar Eduardo Arredondo Pescador
Grupo de Operación de la RMCAB

Secretaría Distrital de Ambiente
– SDA –