

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

### 1. Comportamiento de los promedios diarios de PM<sub>10</sub>

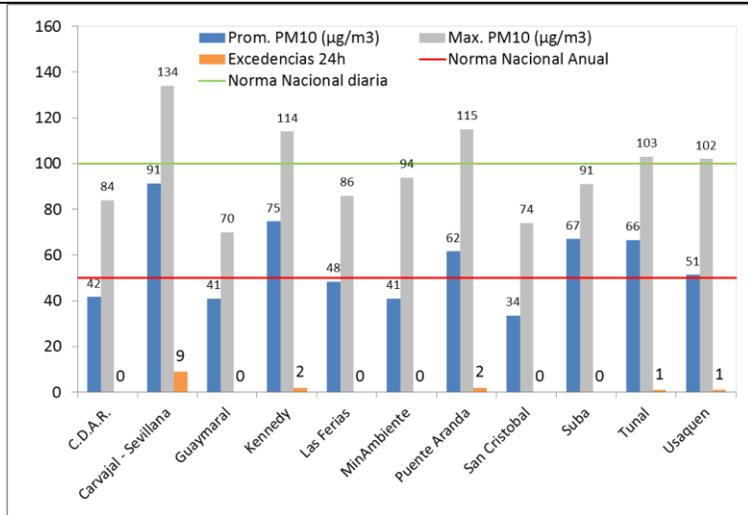


Figura 1. Promedio, máximo y excedencias de PM<sub>10</sub>. Febrero 2016.

En febrero de 2016, 10 de las 11 estaciones que monitorearon PM<sub>10</sub> contaron con captura de datos superior al 75%. Kennedy solo contó con 59% de representatividad frente a 90% de enero de 2016. La Figura 1 muestra el promedio mensual de las concentraciones diarias y la Tabla 1 muestra el comportamiento de la captura de datos y del contaminante en febrero, siendo Kennedy la estación con menor cantidad de datos capturados con un (59%).

Las mayores concentraciones como promedio mensual se presentaron en el suroccidente y noroccidente de la ciudad en las estaciones de Carvajal, Kennedy y Suba, con 91µg/m<sup>3</sup>, 75µg/m<sup>3</sup> y 67 µg/m<sup>3</sup> respectivamente mostrando una disminución del 4% y 12% para las dos primeras frente a enero. Las estaciones que presentaron las menores concentraciones corresponden a la zona sur con San Cristóbal (34µg/m<sup>3</sup>), norte con Guaymaral (41µg/m<sup>3</sup>) y centro con MinAmbiente y CDAR (41µg/m<sup>3</sup> y 42µg/m<sup>3</sup>)

La concentración máxima diaria reportada fue de 134µg/m<sup>3</sup> en la estación Carvajal, seguida de 115µg/m<sup>3</sup> en Puente Aranda y 114µg/m<sup>3</sup> en Kennedy (ver Figura 3).

Se presentaron en total 15 excedencias en el valor diario de la norma nacional de 100µg/m<sup>3</sup> (23 menos que en el mes de enero); de éstas, 9 en la estación Carvajal, 2 en la estación Kennedy, 2 en Puente Aranda y las restantes 2 en las estaciones Tunal y Usaquén, como se puede observar en la Tabla 1.

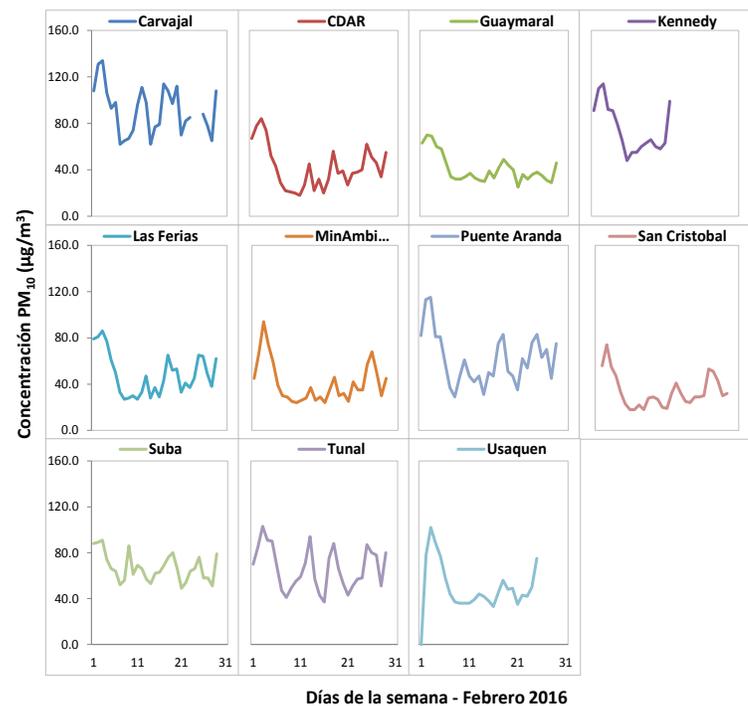


Figura 2. Evolución de las concentraciones diarias de PM<sub>10</sub> por estación.

Tabla 1. Resumen de datos de PM<sub>10</sub> para febrero de 2016

Estación	Prom. PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Max. PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Excedencias 24h	Rep. mes (%)
Carvajal	91	134	9	93%
CDAR	42	84	0	100%
Guaymaral	41	70	0	100%
Kennedy	75	114	2	59%
Las Ferias	48	86	0	100%
MinAmbiente	41	94	0	100%
Puente Aranda	62	115	2	100%
San Cristobal	34	74	0	97%
Suba	67	91	0	100%
Tunal	66	103	1	100%
Usaquen	51	102	1	83%

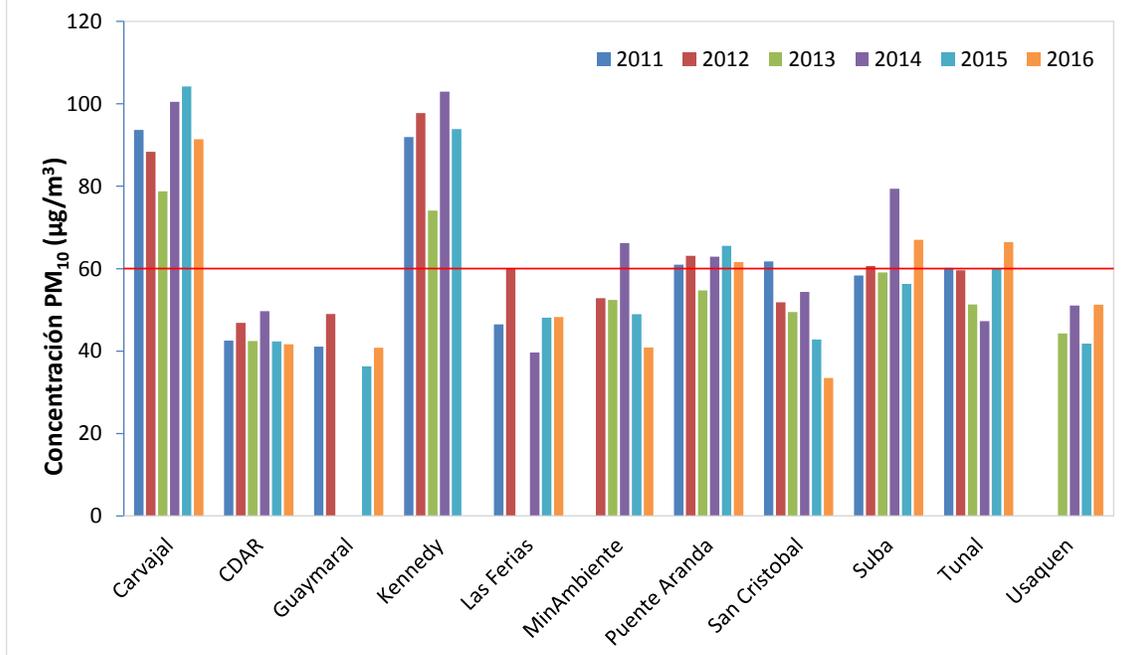


Figura 3. Evolución de los promedios de PM<sub>10</sub> para los meses de febrero entre 2011 y 2016.

Con respecto a años anteriores, febrero de 2016, se observa un comportamiento heterogéneo de las concentraciones de PM<sub>10</sub>; estaciones como Centro de Alto rendimiento, Las Ferias y Puente Aranda presentan concentraciones estables; Estaciones como Guaymaral, Tunal y Usaquén presentan incrementos moderados, en especial frente a 2015; para estaciones como Carvajal, MinAmbiente y San Cristóbal, se observa una disminución notoria, en especial frente a 2014 y 2015. No se cuenta con cobertura temporal suficiente para para la estación Kennedy por lo cual la comparación de la evolución a través de los años no es posible, sin embargo para años anteriores, esta estación ha mostrado un comportamiento variable en las concentraciones de PM<sub>10</sub>. Basados en promedios mensuales, estaciones como Carvajal y Kennedy superan la norma diaria para años como el 2014 o 2015; para las restantes estaciones no se supera la norma. Se puede observar un incumplimiento generalizado de la norma anual para Carvajal, Kennedy y Puente Aranda<sup>1</sup>

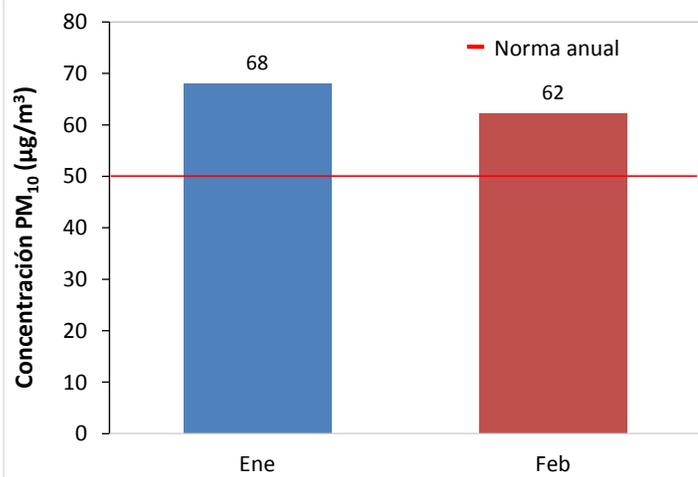


Figura 4. Promedio de PM<sub>10</sub> corte a febrero 2016

El promedio anual a febrero de 2016 para PM<sub>10</sub> es de 62µg/m<sup>3</sup>, presentándose una disminución del 9% frente a enero de 2016. 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 febrero de 2016, el valor reportado corresponde al promedio de datos de 60 días (dos meses) de las estaciones con captura de datos superior al 75%.

En la Figura 4 se observa que para febrero, la concentración promedio está por encima de la norma nacional anual (50µg/m<sup>3</sup>) y por debajo de la norma diaria (100µg/m<sup>3</sup>)<sup>2</sup>.

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

<sup>2</sup> 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<sub>2.5</sub>

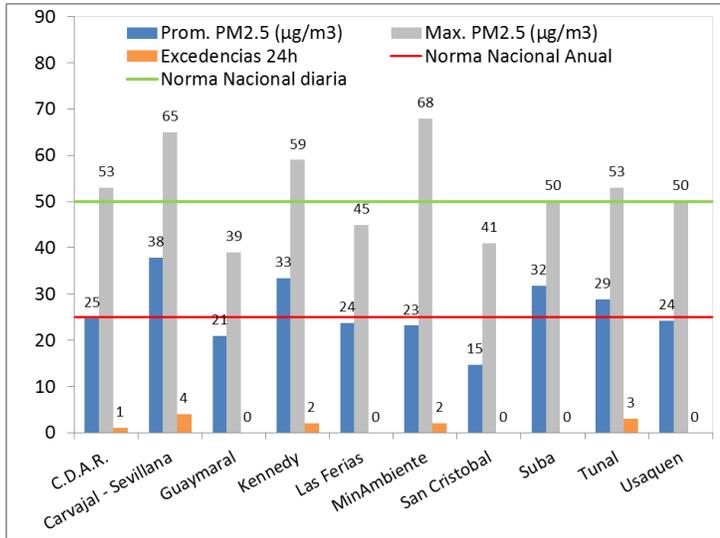


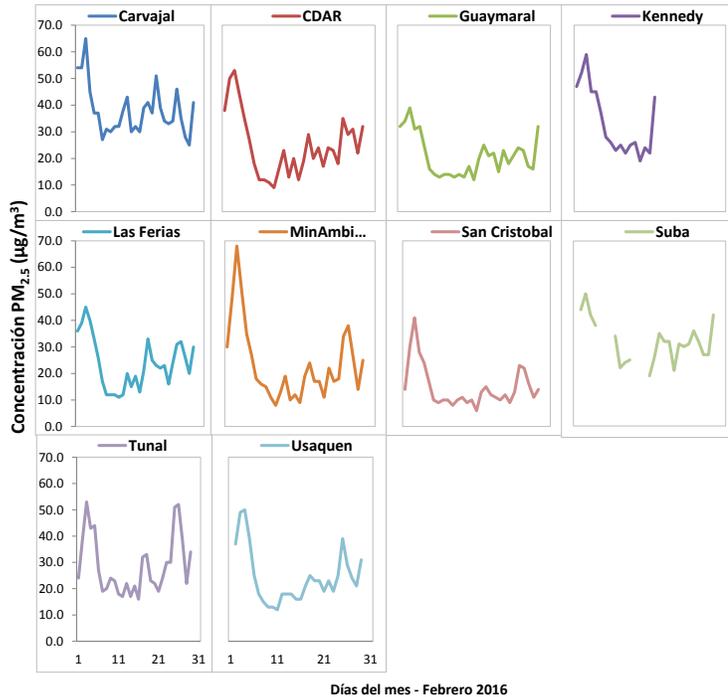
Figura 5. Promedio, máximo y excedencias de PM<sub>2.5</sub>. Febrero de 2016.

En febrero de 2016, 9 de las 10 estaciones que monitorearon PM<sub>2.5</sub> contaron con captura de datos superior al 75%. La Figura 5 muestra la evolución de las concentraciones diarias y la Tabla 2 muestra el comportamiento de la captura de datos y del contaminante en Febrero, donde se observa que Kennedy tiene la menor captura con un (59%). El comportamiento temporal, muestra en general, una disminución paulatina de las concentraciones frente a enero de 2016.

Las mayores concentraciones promedio mensual se presentaron en el suroccidente y noroccidente de la ciudad en las estaciones, Kennedy, Carvajal y Suba, con 38µg/m<sup>3</sup>, 33µg/m<sup>3</sup> y 32µg/m<sup>3</sup> respectivamente, situación semejante a lo observado para PM<sub>10</sub>. Las estaciones que presentaron las menores concentraciones se encontraron en la zona sur con San Cristóbal (21µg/m<sup>3</sup>), la zona norte con Guaymaral (26µg/m<sup>3</sup>) y la zona centro con MinAmbiente (23µg/m<sup>3</sup>).

La concentración máxima diaria reportada fue de 58µg/m<sup>3</sup> reportada por la estación MinAmbiente, seguida por 65µg/m<sup>3</sup> en Carvajal y 59µg/m<sup>3</sup> en Kennedy, concluyéndose que la zona de influencia de estas tres estaciones ha sido la más afectada por material particulado en el mes. (ver Figura 7).

Se presentaron en total 12 excedencias de la norma diaria nacional de 100 µg/m<sup>3</sup> (43% menos que en enero); de éstas, 4 en la estación Carvajal, 3 en Tunal, 2 en MinAmbiente y Kennedy y 1 en CDAR, como puede verse en la Tabla 2.



Días del mes - Febrero 2016

Figura 6. Evolución de las concentraciones diarias de PM<sub>2.5</sub> por estación.

Tabla 2. Resumen de los datos diarios de PM<sub>2.5</sub> para febrero de 2016.

Estación	Prom. PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Max. PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Excedencias 24h	Rep. mes (%)
Carvajal	38	65	4	100%
CDAR	25	53	1	100%
Guaymaral	21	39	0	100%
Kennedy	33	59	2	59%
Las Ferias	24	45	0	100%
MinAmbiente	23	68	2	100%
San Cristobal	15	41	0	100%
Suba	32	50	0	76%
Tunal	29	53	3	100%
Usaquen	24	50	0	97%

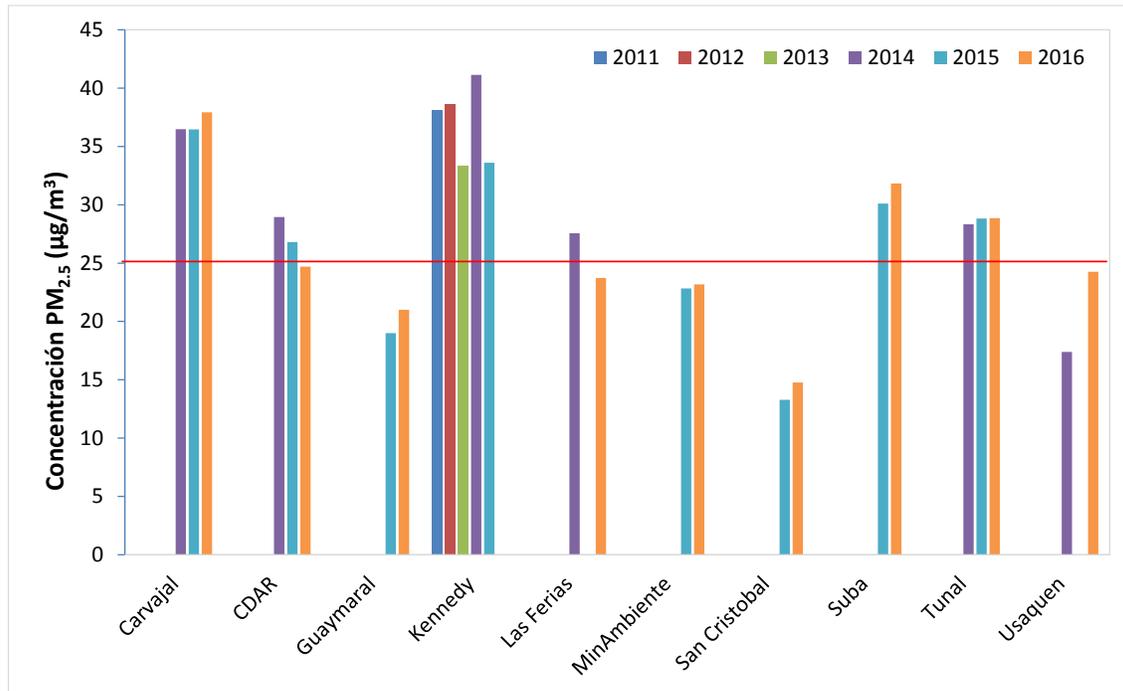


Figura 7. Evolución de los promedios de PM<sub>2.5</sub> para los meses de febrero entre 2011 y 2016.

Con respecto a años anteriores, febrero de 2016, muestra un ligero aumento de las concentraciones de PM<sub>2.5</sub>, a excepción de CDAR; esto probablemente a la ocurrencia de incendios forestales a comienzos del mes en los cerros orientales de la Ciudad (ver Figura 7). Para los 2015 y 2016, la estación Carvajal presenta los registros más altos. No se cuenta con cobertura temporal suficiente para para la estación Kennedy por lo cual la comparación de la evolución para febrero de 2016 no es posible, sin embargo para años anteriores, esta estación ha mostrado un comportamiento variable, al igual que con PM<sub>10</sub>. Ninguna estación, basados en promedios mensuales, supera la norma diaria, pero se puede observar un incumplimiento generalizado de la norma anual para Carvajal y Kennedy.<sup>3</sup>

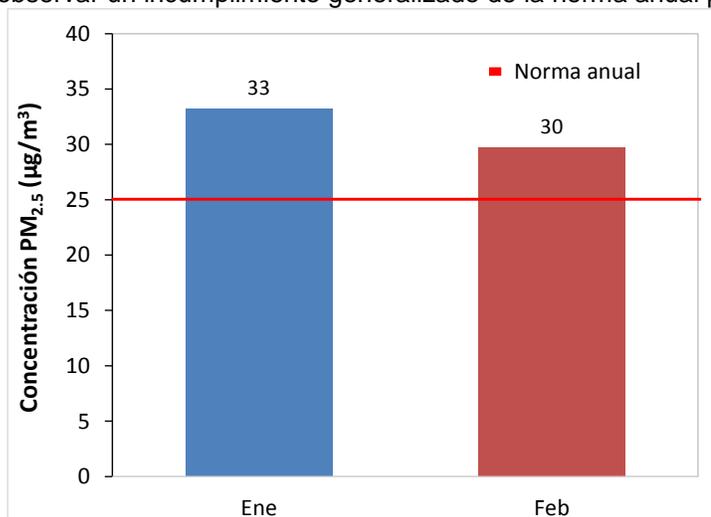


Figura 8. Promedio anual de PM<sub>2.5</sub> a cada corte mensual. año 2016

El promedio anual a febrero de 2016 para PM<sub>2.5</sub> es de 30µg/m<sup>3</sup> (10% menos que en enero). 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 febrero de 2016, el valor reportado corresponde al promedio de datos de 60 días (dos meses) de las estaciones con captura de datos superior al 75%.

En la Figura 8 se observa que para febrero, la concentración promedio disminuyó frente al mes anterior; sin embargo, está por encima de la norma nacional anual (25µg/m<sup>3</sup>) y por debajo de la norma diaria (50µg/m<sup>3</sup>)<sup>4</sup>,

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

<sup>4</sup> 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<sub>2.5</sub> y PM<sub>10</sub>

Tabla 3. Relación PM<sub>2.5</sub>/PM<sub>10</sub> por estación. Febrero de 2016.

Estación	Prom. PM <sub>2.5</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Prom. PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Relación PM <sub>2.5</sub> /PM <sub>10</sub>
Carvajal	38	91	0.41
CDAR	25	42	0.59
Guaymaral	21	41	0.51
Kennedy	N.R.	N.R.	N.D.
Las Ferias	24	48	0.49
MinAmbiente	23	41	0.57
Puente Arand	N.D.	62	N.D.
San Cristobal	15	34	0.44
Suba	32	67	0.47
Tunal	29	66	0.43
Usaquen	24	51	0.47

El cálculo de la relación de PM<sub>2.5</sub> y PM<sub>10</sub> 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<sub>2.5</sub>) el cual está relacionado de forma más directa con los procesos de combustión y con los productos de reacciones secundarias atmosféricas. Por su parte, el PM<sub>10</sub> es material particulado más grueso que está asociado a procesos de re-suspensión.

Las fracciones más altas de PM<sub>2.5</sub> en PM<sub>10</sub> fueron observadas las estaciones de Centro de Alto Rendimiento, Guaymaral y MinAmbiente, mientras que las menores en Carvajal y Tunal. Se presentó un aumento de 2% en la relación global de estos contaminantes para el valor ciudad (0.50 de febrero Vs. 0.49 de enero), con estaciones con cambios importantes frente a enero como Tunal (0.43 Vs. 0.51) y MinAmbiente (0.57 Vs. 0.59), probablemente debido a la presencia de incendios forestales en la ciudad.

### 4. Comportamiento de la concentración de ozono (O<sub>3</sub>). Promedios móviles de 8 horas.

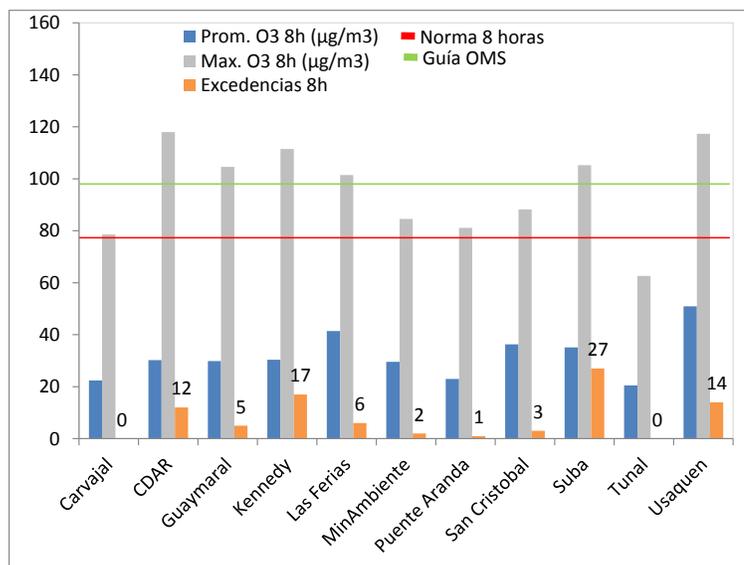
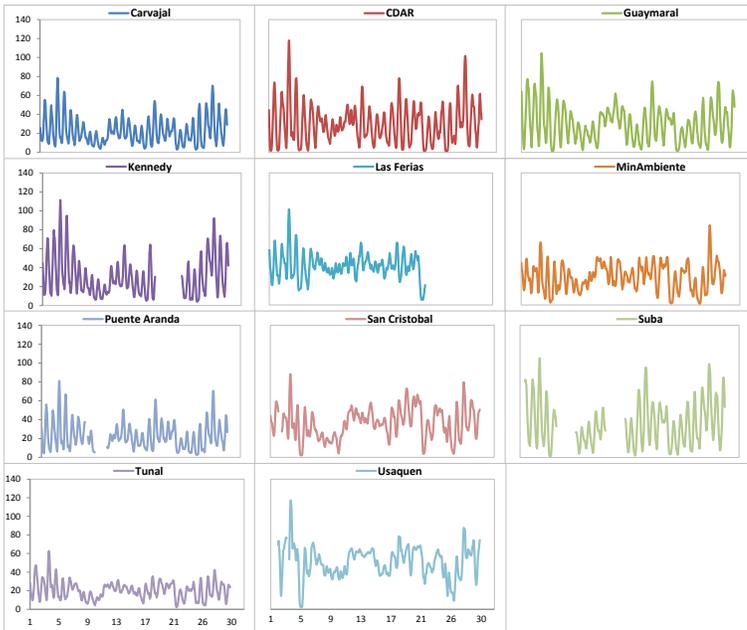


Figura 9. Promedio, máximo y excedencias de O<sub>3</sub>. Febrero de 2016.

En febrero de 2016, todas las estaciones que monitorearon O<sub>3</sub> contaron con captura de datos superior al 75%. La Figura 9 muestra la evolución de las concentraciones diarias de O<sub>3</sub> y la Tabla 4 resume el comportamiento del contaminante en enero. Se observa que Las Ferias tiene la menor captura de datos, seguida de Suba (75% y 79% respectivamente). El comportamiento temporal, al igual que con el material particulado, muestra altas concentraciones a comienzo del mes debido a los incendios de la primera semana de febrero.

De forma contraria a la situación observada para material particulado, los mayores promedios mensuales de ozono tienden a presentarse en las estaciones localizadas al norte y noroccidente de la ciudad (Usaquén y Las ferias), sin embargo, San Cristóbal también se encuentra entre los mayores registros y conforme a datos históricos se observa un aumento frente a 2011, 2014 y 2015. Los menores valores se presentan en el suroccidente con Carvajal, Puente Aranda y Tunal. Ningún promedio mensual basado en datos de 8 horas superó la norma establecida.



Día del mes - Febrero 2016

Figura 10. Evolución de los promedios móviles de 8 horas de O<sub>3</sub> por estación.

Los máximos se presentaron en Guaymaral con 125µg/m<sup>3</sup>, estación caracterizada por tener valores altos a través del año, Kennedy reporta 125µg/m<sup>3</sup> y Suba 122µg/m<sup>3</sup>. 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 febrero de 2016, 87 promedios móviles de 8 horas, de un total de 7136, excedieron el límite máximo permisible de 80 µg/m<sup>3</sup> (84% menos que en enero de 2016). Las mayores excedencias corresponden a las estaciones Suba con 27 valores, Kennedy con 17 valores y Usaquén con 14; las únicas estaciones que no presentaron excedencias fueron Carvajal y Tunal. Los máximos reportados indican que incluso fue superado el valor guía recomendado por la OMS de (100 µg/m<sup>3</sup>).

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 O<sub>3</sub>. Febrero 2016.

Estación	Prom. O <sub>3</sub> 8h (µg/m <sup>3</sup> )	Max. O <sub>3</sub> 8h (µg/m <sup>3</sup> )	Excedencias 8h	Rep. mes (%)
Carvajal	22	79	0	100%
CDAR	30	118	12	100%
Guaymaral	30	105	5	100%
Kennedy	30	111	17	86%
Las Ferias	41	101	6	75%
MinAmbiente	30	85	2	100%
Puente Aranda	23	81	1	92%
San Cristobal	36	88	3	98%
Suba	35	105	27	79%
Tunal	21	63	0	100%
Usaquen	51	117	14	96%

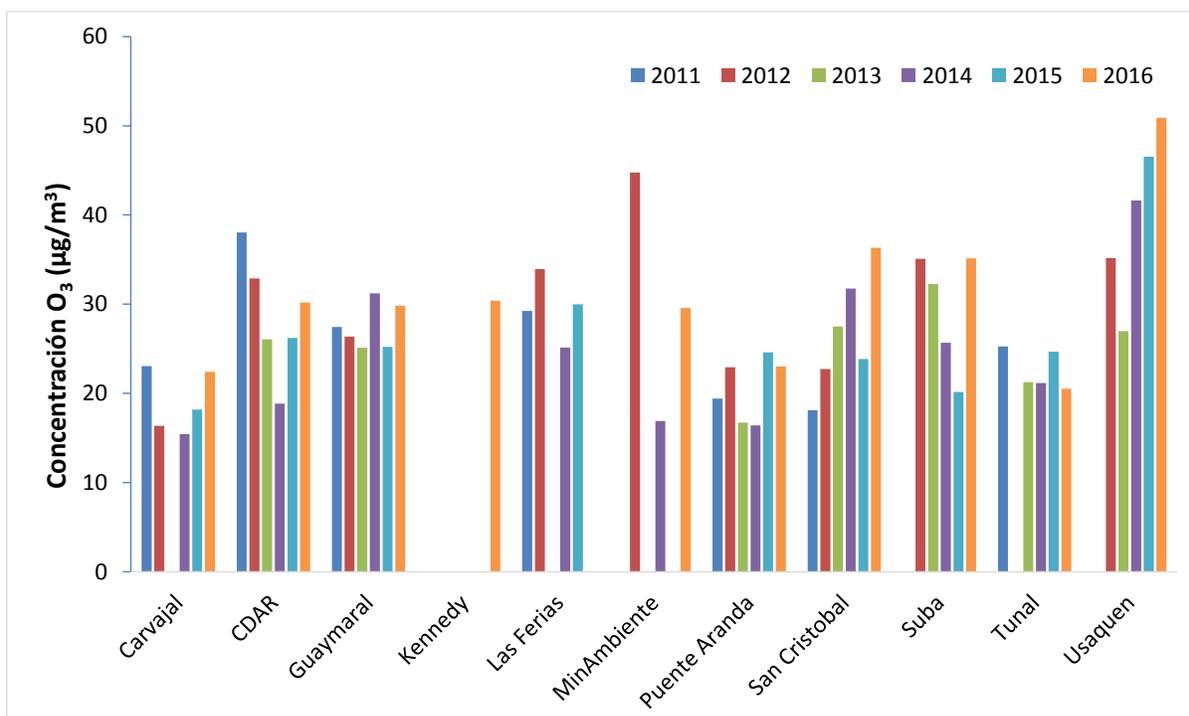


Figura 11. Evolución de los promedios de O<sub>3</sub> para los meses de febrero entre 2011 y 2015.

En comparación con febrero de años anteriores, se presentan aumentos consistentes en la concentración 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 Puente Aranda, se registra un leve descenso frente al año 2015. Como se mencionó anteriormente, la estación Usaquén presenta altos valores en este contaminante y muestra un evidente aumento a través de los años.

## 5. Comportamiento de las concentraciones de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO.

Las concentraciones de dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) 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.

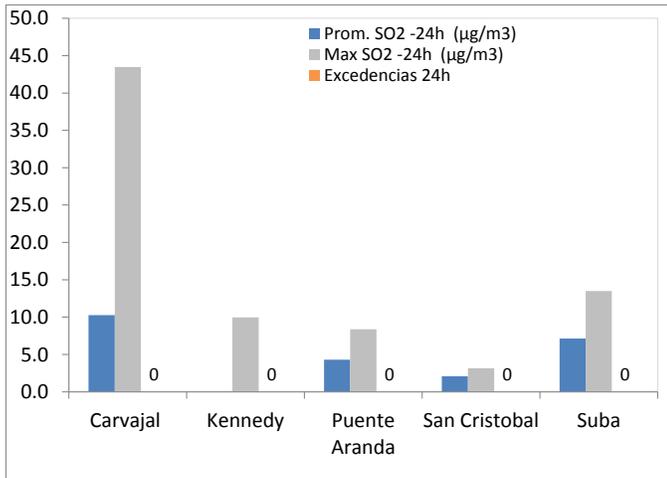


Figura 12. Promedio, máximo, excedencias SO<sub>2</sub>. Febrero 2016.

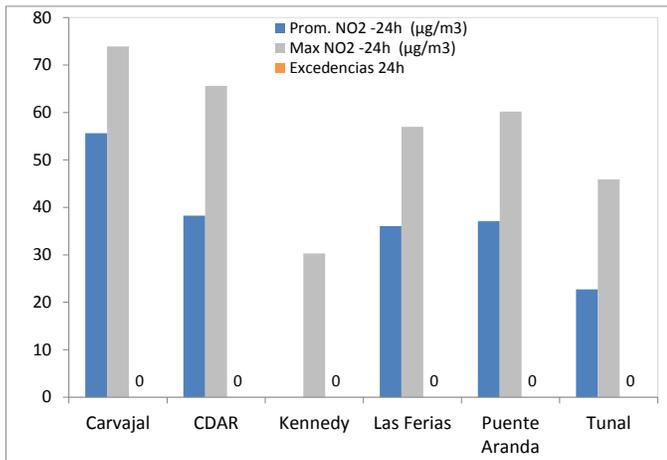


Figura 13. Promedio, máximo, excedencias NO<sub>2</sub>. Febrero 2016.

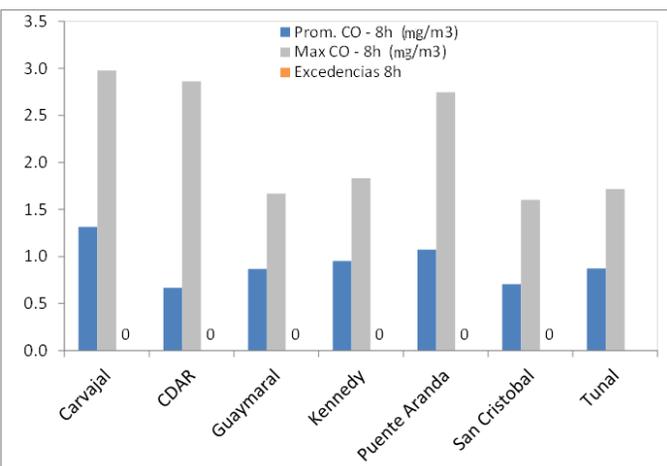


Figura 14. Promedio, máximo, excedencias CO. Febrero 2016.

Tabla 5. Resumen de los promedios 24 horas para SO<sub>2</sub>. Febrero 2016.

Estación	Prom. SO2 -24h (µg/m3)	Max SO2 -24h (µg/m3)	Excedencias 24h	Rep. mes (%)
Carvajal	10.3	43.5	0	100%
Kennedy	N.R.	10.0	0	59%
Puente Aranda	4.3	8.4	0	100%
San Cristobal	2.1	3.1	0	97%
Suba	7.1	13.5	0	72%

Tabla 6. Resumen de los promedios 24 horas para NO<sub>2</sub>. Febrero 2016.

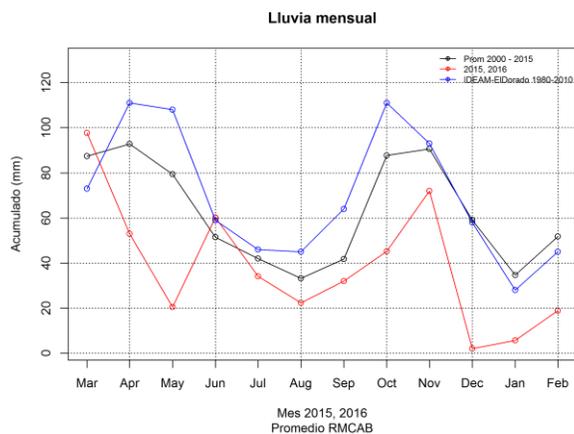
Estación	Prom. NO2 -24h (µg/m3)	Max NO2 -24h (µg/m3)	Excedencias 24h	Rep. mes (%)
Carvajal	56	74	0	100%
CDAR	38	66	0	100%
Kennedy	N.R.	30	0	59%
Las Ferias	36	57	0	83%
Puente Aranda	37	60	0	100%
Tunal	23	46	0	100%

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

Estación	Prom. CO -24h (mg/m3)	Max CO -24h (mg/m3)	Excedencias 24h	Rep. mes (%)
Carvajal	1.3	3.0	0.0	100%
CDAR	0.7	2.9	0.0	98%
Guaymaral	0.9	0.0	0.0	110%
Kennedy	1.0	1.8	0.0	85%
Puente Aranda	1.1	2.7	0.0	99%
San Cristobal	0.7	1.6	0.0	98%
Tunal	0.9	1.7	0.0	100%

## 6. Comportamiento de la precipitación

A continuación, se presenta el comportamiento de la variable precipitación, desde marzo de 2015 hasta febrero de 2016 y el valor mensual del mes de febrero de 2016 de precipitación acumulada, número de días con lluvia y promedio de días con lluvia. En la gráfica se muestra 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 valida por no cumplir el criterio de representatividad temporal. A lo largo de los últimos 7 meses, con especial disminución en el mes de diciembre, se ha apreciado valores de precipitación promedio por debajo de lo esperado; no obstante, se nota que para el mes de febrero ha tendido a incrementarse los volúmenes de precipitación, acorde a la climatología. Durante el último mes, la estación de Usaquén fue la que presentó el mayor acumulado, alcanzando 45 mm mientras que por el contrario Tunal alcanzó únicamente 4 mm. En promedio llovieron 7 días con un acumulado diario de 2.7 mm.



Estación	Precipitación acumulada (mm)	Días con lluvia	lluvia por día (mm/d)
Carvajal - Sevillana	4.3	6	0.7
Centro de Alto Rendimiento	11.6	7	1.7
Guaymaral	19.4	10	1.9
Kennedy	11.1	5	2.2
Las Ferias	33.7	7	4.8
Puente Aranda	26	8	3.3
San Cristóbal	16.4	7	2.3
Suba	17.1	7	2.4
Tunal	3.9	8	0.5
Promedio	45.2	6	7.5
Carvajal...Sevillana	18.9	7	2.7

Figura 2. (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 febrero 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 ligeramente por debajo del promedio 2000-2015, con diferencia de 0.1m/s.

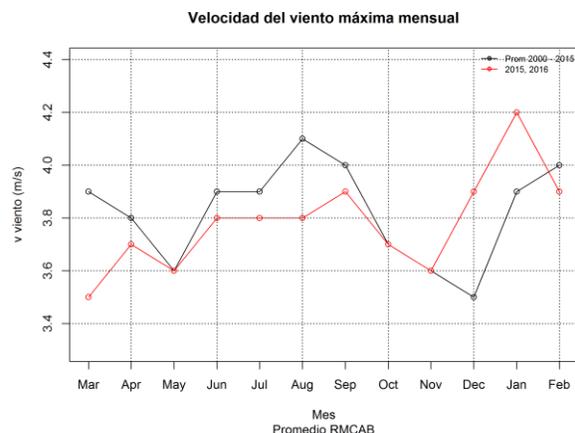
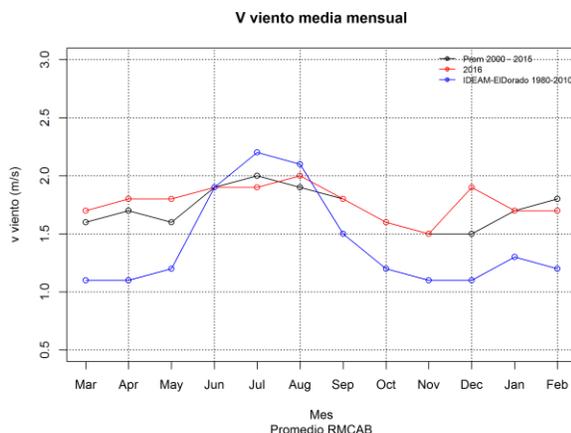


Figura 3. Velocidad del viento mensual promedio y máxima relativa de las estaciones de monitoreo de la SDA

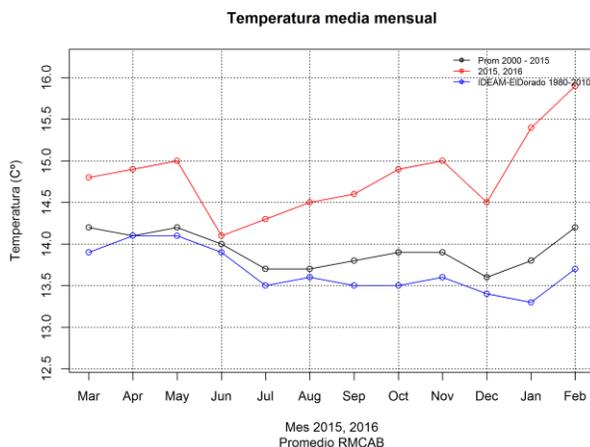
En la siguiente tabla se presenta los valores promedio de velocidad y predominancia de la dirección de los vientos durante el mes en cuatro grupos horarios y en promedio diario obtenida en cada estación. Como es de esperar, los valores más significativos se presentaron en horas de las tardes, donde las 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 4.4 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	1.8	2.7	3.3	2.5	2.6	180	173	167	216	184
Centro de Alto Rendimiento	0.7	1.5	2.2	1.0	1.4	139	108	244	301	210
Guaymaral	0.2	0.5	1.3	1.0	0.7	10	350	20	69	9
Kennedy	0.4	1.3	1.7	0.7	1.0	80	14	98	141	118
Las Ferias	1.7	3.0	4.4	3.0	2.9	160	112	147	182	167
Puente Aranda	1.3	2.1	2.5	1.7	1.9	76	36	96	170	80
San Cristóbal	1.0	1.8	2.5	1.6	1.7	105	110	130	102	88
Suba	1.2	2.4	3.8	2.1	2.3	210	259	174	209	213
Tunal	1.4	1.9	2.6	2.0	2.0	96	90	98	101	98
Promedio	0.8	2.1	2.3	1.0	1.5	40	18	68	141	27
Carvajal...Sevillana	0.9	1.5	1.9	1.3	1.4	190	197	181	191	196

## 8. Comportamiento de la temperatura

En el mes de febrero se notó un incremento bastante significativo en la temperatura superficial del aire, alcanzando en promedio ciudad 15.4°C muy por encima de los 14.1°C esperados para el mes. La Curva de la estación del aeropuerto EIDorado del IDEAM, muestra que en el mes de febrero hay una tendencia a incrementarse las temperaturas en la ciudad, significativamente por debajo de lo registrado en los últimos meses en la RMCAB.



Estación	TEMPERATURA MÁXIMA (°C)	TEMPERATURA MÍNIMA (°C)	TEMPERATURA PROMEDIO (°C)
Carvajal - Sevillana	22.9	11.4	16.6
Centro de Alto Rendimiento	24.3	8.8	15.9
Guaymaral	24.5	8.1	15.7
Kennedy	20.2	11.3	15.6
Las Ferias	22.6	10.3	15.6
Puente Aranda	20.8	11.3	15.4
San Cristóbal	20.6	9.5	14.5
Suba	25	8.3	15.5
Tunal	21.6	7.6	13.9
Promedio	22.5	9.6	15.4

Figura 4. 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 Grjales  
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 –