

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

Tabla 1. Resumen de datos de PM<sub>10</sub> para junio 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	Captura de datos (%)
Guaymaral	21	53	0	100%
Usaquen	28	81	0	93%
Suba	44	73	0	97%
Las Ferias	24	73	0	100%
C.D.A.R.	18	55	0	97%
MinAmbiente	23	53	0	100%
Puente Aranda	38	86	0	100%
Kennedy	46	84	0	100%
Carvajal - Sevillana	65	111	1	100%
Tunal	32	73	0	100%
San Cristobal	13	19	0	47%

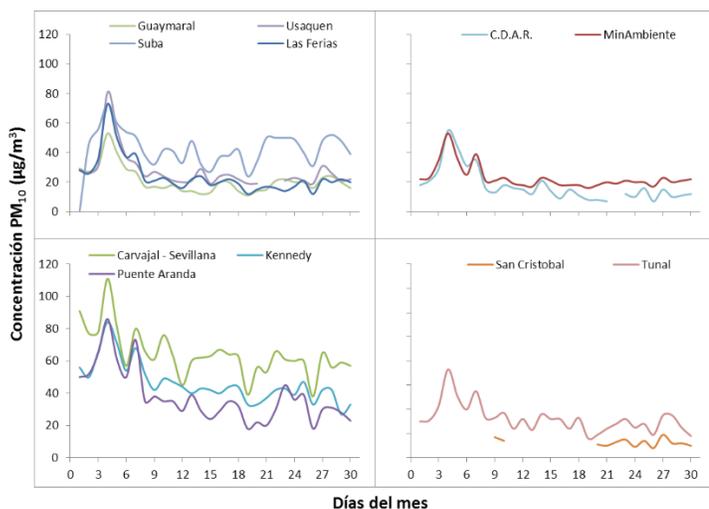


Figura 1. Comportamiento captura de datos PM<sub>10</sub> para junio 2016

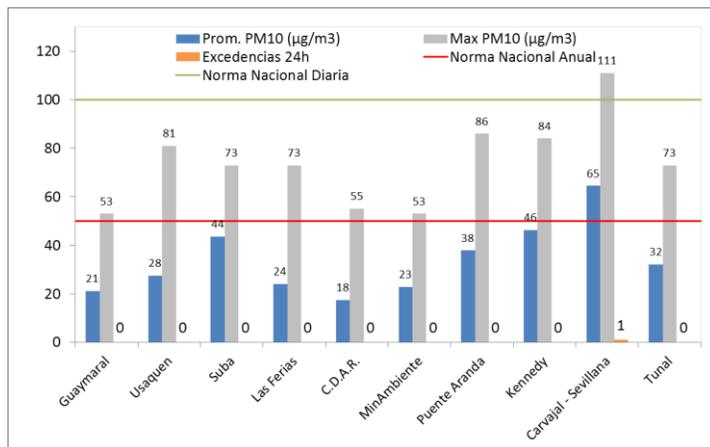


Figura 2. Promedios, máximos, excedencias PM<sub>10</sub>, junio 2016

La Tabla 1 muestra los datos obtenidos para material particulado PM<sub>10</sub> en el mes de junio de 2016. Se obtuvieron datos con un porcentaje de captura superior a 75% para diez (10) de las once (11) estaciones que monitorearon este contaminante. La estación con menor cantidad de datos capturados fue San Cristóbal con un 47% del total posible debido a fallo en las cintas de registro y posterior calibración. La Figura 1 muestra el comportamiento de la captura de datos durante el mes, donde se observa que para la estación San Cristóbal la pérdida de datos se dan en las dos primeras semanas del mes.

La Figura 2 presenta los promedios, máximos y excedencias por estación de monitoreo (con captura de datos superior a 75%). Se observa que las mayores concentraciones como promedio mensual se presentaron en el suroccidente de la ciudad en la estación de Carvajal - Sevillana (65 µg/m<sup>3</sup>) Kennedy (46 µg/m<sup>3</sup>) y en el noroccidente con la estación de Suba (44 µg/m<sup>3</sup>), ninguna de las estaciones superó la norma anual de 50 µg/m<sup>3</sup> en el mes de análisis<sup>1</sup>. Las menores concentraciones se presentaron en la zona centro para la estación Centro de Alto Rendimiento (18 µg/m<sup>3</sup>).

La concentración máxima diaria reportada fue de 111 µg/m<sup>3</sup> en la estación Carvajal - Sevillana, seguida de 86 µg/m<sup>3</sup> en Puente Aranda y 84 µg/m<sup>3</sup> en Kennedy. Los máximos diarios de Carvajal - Sevillana sobrepasan la norma diaria (100 µg/m<sup>3</sup>) en este periodo, con lo cual se tiene una excedencia para esta estación. Los valores máximos de las demás estaciones no superan la norma diaria establecida.

La Figura 3 muestra el comportamiento diario de las concentraciones horarias, evidenciándose la influencia de la hora pico en cada zona de la ciudad. Se observa que en áreas industriales como las del suroccidente (Puente Aranda, Kennedy, Carvajal-Sevillana) las horas pico empiezan alrededor de las 7:00, mientras que en la zona céntrica (Centro de Alto rendimiento y MinAmbiente) este pico se presenta alrededor de las 8:00; probablemente debido a las dinámicas de la ciudad, teniendo en cuenta que la zona centro está ligada más a la operación de comercio y oficinas. El comportamiento de la hora pico de la tarde para todas las estaciones es menos marcado, probablemente debido a que el tráfico se distribuye en un mayor lapso de tiempo.

<sup>1</sup> No existe norma mensual, por lo cual la comparación mensual con normas anuales se efectúa solo para ver comportamiento inter estaciones y con propósitos de gestión.

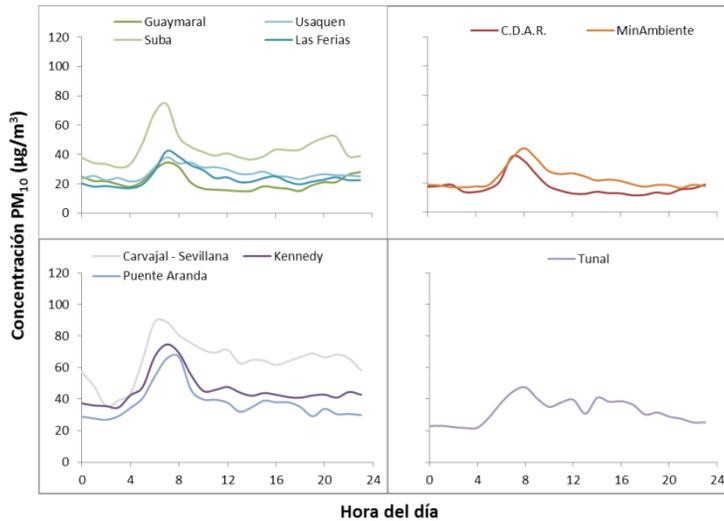


Figura 3. Comportamiento horario de PM<sub>10</sub> para junio 2016

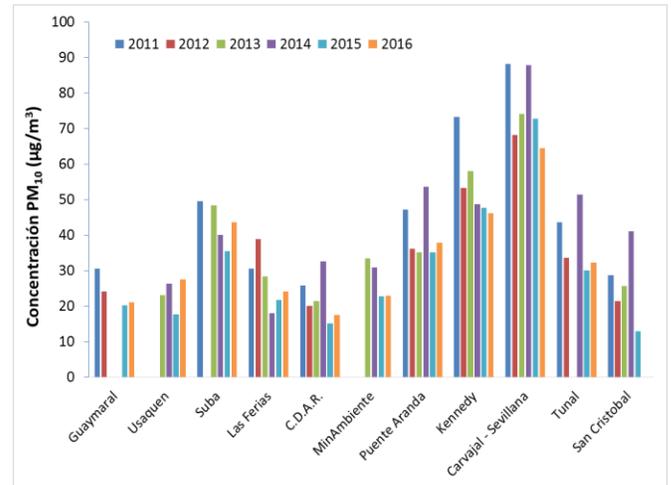


Figura 4. Evolución de los promedios de PM<sub>10</sub> para los meses de junio entre 2011 y 2016.

La

Figura 4 muestra el comportamiento temporal del mes de junio a través de los últimos 6 años. Teniendo en cuenta las estaciones que tienen datos representativos para el año 2016 se observa que en Kennedy y Carvajal-Sevillana, se presenta una disminución consistente de los valores de concentración en frente al periodo 2011-2015; Centro de Alto Rendimiento, Puente Aranda y Tunal y Usaquén no tienen una tendencia clara frente a años anteriores. La estación de Guaymaral y Suba, que presentó un descenso continuado entre 2011-2015, presenta un ligero aumento en las concentraciones registradas en 2016 frente al año 2015. Las ferias registra aumento en las concentraciones registradas desde 2014, MinAmbiente presenta estabilidad frente al año inmediatamente anterior y San Cristóbal a pesar de no tener datos para el año 2016 no muestra una tendencia clara.

Basados en los promedios mensuales históricos, las estaciones Carvajal-Sevillana y Kennedy tienen tendencia a superar la norma anual para el mes de junio; para las restantes estaciones con datos no se supera la norma en el año 2016<sup>2</sup>.

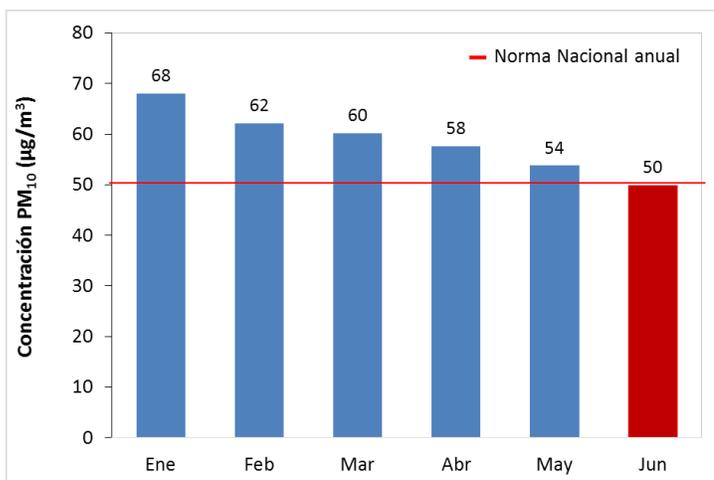


Figura 5. Promedio de PM<sub>10</sub> corte a junio 2016

El promedio anual con corte a junio de 2016 para PM<sub>10</sub> es de **50 µg/m<sup>3</sup>** presentándose una disminución del **9 %** en el promedio de la ciudad frente a mayo. El valor aquí reportado es calculado con base en los datos diarios de concentración desde enero hasta el mes de corte; es decir, el promedio de la ciudad reportado en junio de 2016 corresponde al promedio de datos de **181 días** (seis meses) de las estaciones con captura de datos superior al 75%.

En la Figura 5 se observa que al mes de junio, la concentración promedio está por justo en el límite de la norma nacional anual (50µg/m<sup>3</sup>)<sup>3</sup>

<sup>2</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>3</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 $PM_{2.5}$

Versión provisional

Tabla 2. Resumen de datos de PM<sub>2.5</sub> para junio 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	Captura de datos (%)
Guaymaral	10	25	0	100%
Usaquen	9	27	0	97%
Suba	13	23	0	47%
Las Ferias	8	25	0	100%
C.D.A.R.	10	23	0	97%
MinAmbiente	11	25	0	100%
Kennedy	22	39	0	100%
Carvajal - Sevillana	27	39	0	100%
Tunal	12	27	0	100%
San Cristobal	6	20	0	90%

La Tabla 2 muestra los datos obtenidos para material particulado PM<sub>2.5</sub> en el mes de junio de 2016. Se obtuvo datos con un porcentaje de captura superior a 75% para nueve (9) de las diez (10) estaciones que monitorearon este contaminante

La estación con menor cantidad de datos capturados fue Suba con un **47%** del total posible. La Figura 6 muestra el comportamiento de la captura de datos durante el mes; para Suba las pérdidas de datos se dan de manera intermitente a través del mes, siendo mayoritarias al final del mismo. Las pérdidas de datos se dan por mantenimiento de equipos y fallos en el suministro eléctrico.

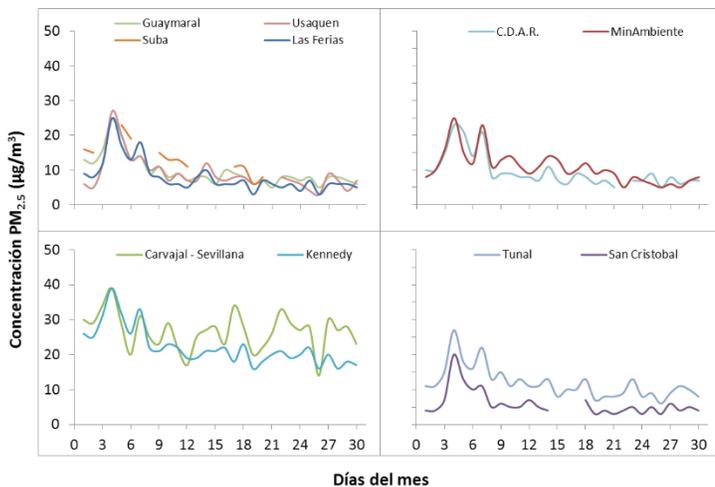


Figura 6. Comportamiento captura de datos M<sub>2.5</sub> para junio 2016

La Figura 7 presenta los promedios, máximos y excedencias por estación de monitoreo de PM<sub>2.5</sub> con captura de datos superior a 75%. Se observa que las mayores concentraciones como promedio mensual se presentaron en el suroccidente de la ciudad en la estación de Carvajal - Sevillana (**27 µg/m<sup>3</sup>**); esta estación superó la norma anual de 25 µg/m<sup>3</sup> en el mes de análisis<sup>4</sup>. Las menores concentraciones se presentaron en la zona sur y centro en las estaciones de San Cristóbal y Las ferias (**6 µg/m<sup>3</sup>** y **8 µg/m<sup>3</sup>** respectivamente).

La concentración máxima diaria reportada fue de **39 µg/m<sup>3</sup>** en las estaciones Kennedy y Carvajal - Sevillana, seguida de **27 µg/m<sup>3</sup>** en Usaquén y Tunal. Al comparar los máximos con la normativa diaria, se presentan **ceros** excedencias, es decir, ningún valor como promedio diario en la RMCAB sobrepasó los 50µg/m<sup>3</sup>.

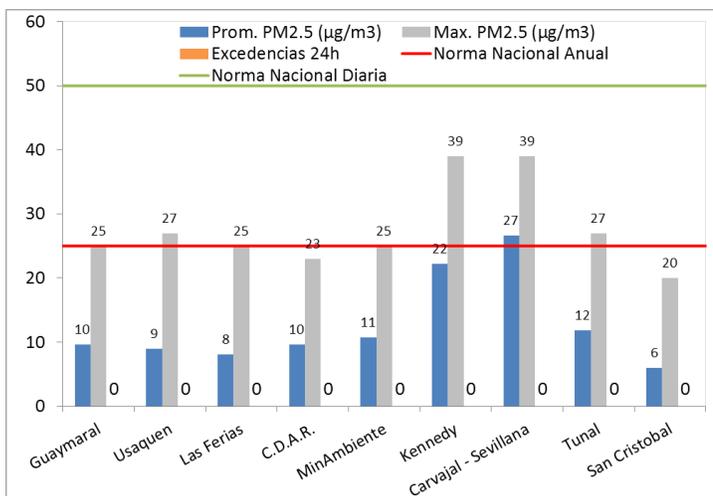


Figura 7. Promedios, máximos y excedencias de PM<sub>2.5</sub>. junio 2016.

La Figura 8 muestra el comportamiento horario de las concentraciones de PM<sub>2.5</sub>, evidenciándose la influencia de la hora pico de la mañana por zonas de la ciudad. Las estaciones de Kennedy, Centro de Alto Rendimiento y MinAmbiente muestran de manera clara el aumento de concentración debido a la dinámica de tráfico de la ciudad en la mañana; estaciones como Usaquén y San Cristóbal, se ven menos influenciadas estas por las dinámicas pero muestran picos de concentración a las 7:00; para Las ferias los cambios de concentración se dan a medio día, fenómeno que debe ser investigado más a fondo.

<sup>4</sup> No existe norma mensual, por lo cual la comparación mensual con normas anuales se efectúa solo para ver comportamiento inter estaciones y con propósitos de gestión.

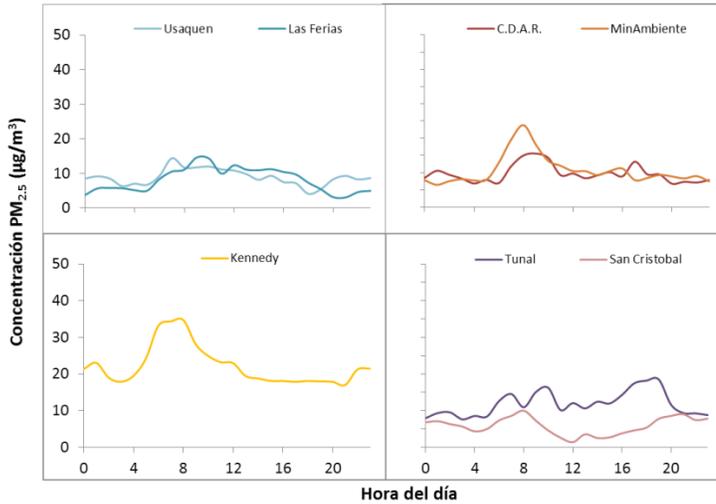


Figura 8. Comportamiento horario de PM<sub>2.5</sub> para junio 2016.

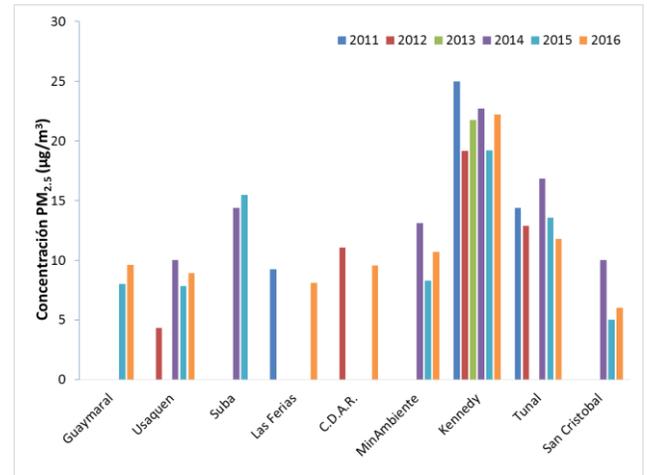


Figura 9. Comportamiento de los promedios de PM<sub>2.5</sub> para los meses de junio entre 2011 y 2016.

La Figura 9 muestra el comportamiento temporal del mes de junio a través de los últimos 6 años. La estación Kennedy es la que dispone de un mayor número de registros históricos, mostrando un comportamiento variable en la concentración de PM<sub>2.5</sub> a través de los años de análisis, lo mismo ocurre para Usaquén, MinAmbiente, Tunal y San Cristóbal. La estación Guaymaral registra un aumento de concentración frente a 2015; por el contrario Tunal muestra un descenso continuo desde el año 2014.

No se dispone de datos suficientes para una comparación interanual para Las Ferias y Centro de Alto Rendimiento; Suba solo dispone de datos válidos para 2014 y 2015, donde se observa un leve incremento en los valores. Los datos analizados indican que la tendencia en todas las estaciones a excepción de Kennedy es la de no superar la norma anual vigente de 25 µg/m<sup>3</sup>.

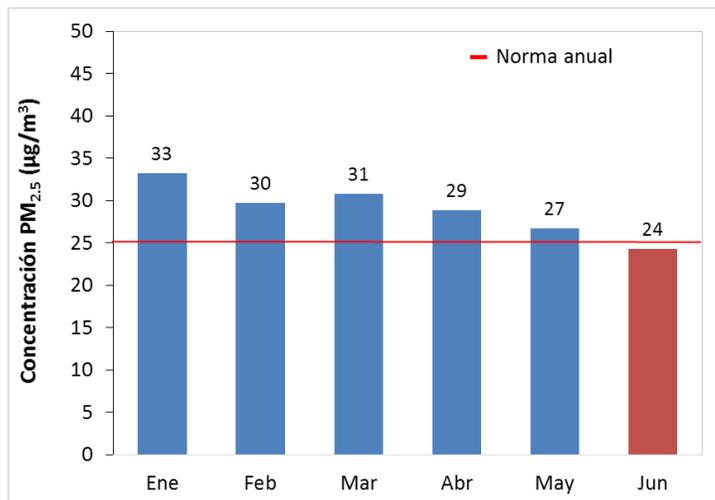


Figura 10. Promedio de PM<sub>2.5</sub> corte a junio 2016

El promedio anual con corte a junio de 2016 para PM<sub>2.5</sub> es de **24 µg/m<sup>3</sup>** presentándose una disminución del **11%** frente a mayo. El valor aquí reportado es calculado con base en los datos diarios de concentración desde enero hasta el mes de corte; es decir, el promedio de la ciudad reportado en junio de 2016 corresponde al promedio de datos de **181** días (Seis meses) de las estaciones con captura de datos superior al 75%.

En la Figura 10 se observa que al mes de junio, la concentración promedio está **8 µg/m<sup>3</sup>** por debajo de la norma nacional anual (25 µg/m<sup>3</sup>)<sup>5</sup>.

<sup>5</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 $PM_{2.5}$ y $PM_{10}$

Tabla 3. Relación  $PM_{2.5}/PM_{10}$  por estación junio de 2016.

Estación	Prom. $PM_{2.5}$ ( $\mu g/m^3$ )	Prom. $PM_{10}$ ( $\mu g/m^3$ )	Relación $PM_{2.5}/PM_{10}$
Guaymaral	10	22	0.46
Usaquen	N.R.	30	N.A.
Suba	14	N.R.	N.A.
Las Ferias	N.R.	30	N.A.
C.D.A.R.	13	23	0.56
MinAmbiente	11	27	0.42
Puente Aranda	N.A.	44	N.A.
Kennedy	25	54	0.46
Carvajal - Sevillana	25	67	0.38
Tunal	17	38	0.44
San Cristobal	7	17	0.40

El cálculo de la relación de concentraciones de  $PM_{2.5}$  y  $PM_{10}$  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  $PM_{10}$  fueron observadas las estaciones de Centro de Alto Rendimiento y Guaymaral, mientras que las menores en fueron observadas en Carvajal - Sevillana. La relación global para la ciudad fue de **0,42**, lo que indica que la fracción más gruesa fue el componente mayoritario del material particulado de la ciudad.

Versión provisional

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

Tabla 4. Resumen de datos de O<sub>3</sub> para junio de 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	Captura de datos(%)
Guaymaral	17	40	0	100%
Usaquen	27	50	0	97%
Suba	19	52	0	67%
C.D.A.R.	18	42	0	88%
MinAmbiente	21	40	0	43%
Puente Aranda	11	24	0	49%
Kennedy	7	18	0	100%
Carvajal - Sevillana	10	38	0	56%
Tunal	13	30	0	75%
San Cristobal	12	28	0	100%

La Tabla 4 muestra los datos obtenidos para ozono - O<sub>3</sub> - en el mes de junio de 2016. Se obtuvo datos con un porcentaje de captura superior a 75% para cinco (5) de las diez (10) estaciones que monitorearon este contaminante en el mes. Un (1) monitor estuvo fuera de operación: Las Ferias, por daño en el equipo. Para las estaciones activas, la que presentó menor cantidad de datos capturados fue MinAmbiente con un **43%** del total posible.

La Figura 11 presenta los promedios, máximos y excedencias por estación de monitoreo de O<sub>3</sub>. Se observa que las mayores concentraciones como promedio mensual 8 horas se presentaron en el norte de la ciudad en la estación de Usaquén (**27 µg/m<sup>3</sup>**) y en el centro en la estación Centro de Alto Rendimiento (**18 µg/m<sup>3</sup>**). Las menores concentraciones se presentaron en el suroccidente en la estación Kennedy (**7 µg/m<sup>3</sup>**) y sur de la ciudad, en la estación San Cristóbal (**12 µg/m<sup>3</sup>**). Ningún promedio superó la norma 8 horas. Se puede observar que existe una dinámica diferente para este contaminante frente al material particulado en términos de localización y horas de concentración máxima.

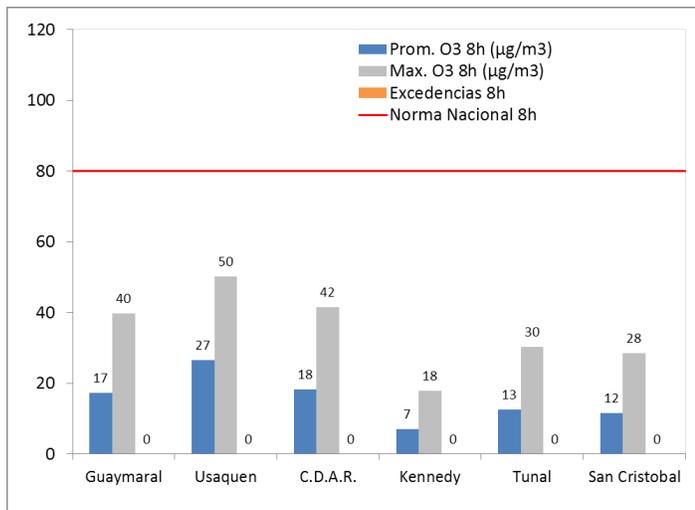


Figura 11. Promedios, máximos y excedencias O<sub>3</sub>, junio 2016.

La concentración máxima como promedio 8 horas fue de **50 µg/m<sup>3</sup>** en la estación Usaquén, seguida de **42 µg/m<sup>3</sup>** en la estación Centro de Alto Rendimiento. En junio de 2016, ninguna media móvil 8 hora superó la norma nacional correspondiente, por tanto no se presentaron excedencias, de la misma manera, ninguna estación superó el valor guía recomendado por la OMS de 100 µg/m<sup>3</sup>.

Figura 12 muestra el comportamiento horario de las concentraciones de ozono. Se observa que los niveles máximos de concentración se presentan en general después de mediodía, lo cual es coincidente con los niveles de radiación, que suelen ser mayores a esas horas del día y que por tanto potencializan la producción de ozono a partir de precursores.

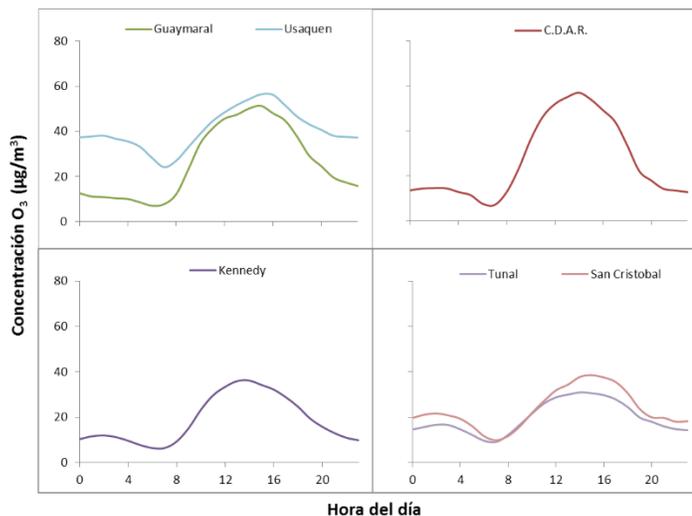


Figura 12. Comportamiento horario de O<sub>3</sub> para junio 2016.

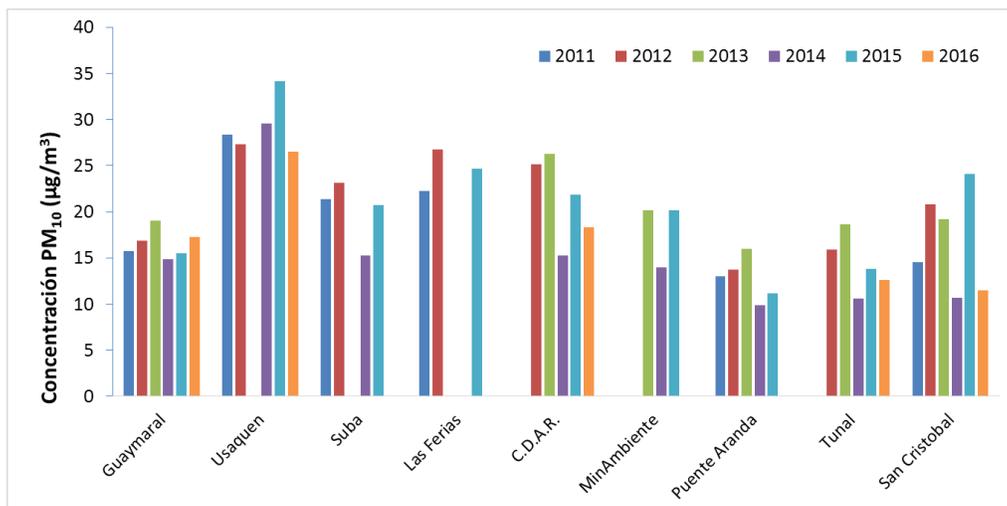


Figura 13. Evolución de los promedios de O<sub>3</sub> para los meses de junio entre 2011 y 2016.

La Figura 13 muestra el comportamiento temporal del mes de junio a través de los últimos 6 años. La estación de Guaymaral presenta un aumento consistente en los valores de concentración registrados entre 2014 y 2016; las estaciones de Usaquén, Centro de Alto Rendimiento, Tunal y San Cristóbal presentaron una disminución en las concentraciones del año 2016 frente a 2015 pero no muestran una tendencia clara para años anteriores; de forma similar, estaciones sin datos para junio de 2016 como Suba, Las Ferias y MinAmbiente no muestran una tendencia clara en las concentraciones registradas. Puente Aranda mostró un aumento sostenido durante el periodo 2011-2013 y un descenso en los valores registrados para 2014, para continuar con un ligero aumento en el año 2015.

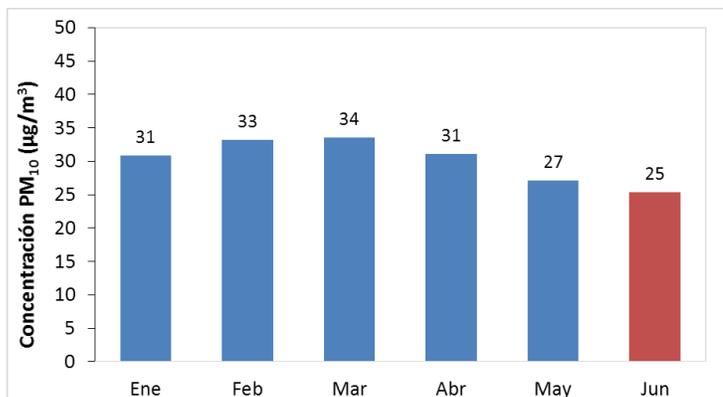


Figura 14. Promedio de O<sub>3</sub> corte a junio 2016

El promedio anual con corte a junio de 2016 para O<sub>3</sub> es de **25 µg/m<sup>3</sup>** presentándose una disminución del **7%** frente a mayo. El promedio anual aquí reportado es calculado con base en la media móvil 8 horas desde enero hasta el mes de corte y es el que define la concentración de la ciudad de Bogotá;<sup>6</sup> es decir, que en junio de 2016, el valor reportado corresponde al promedio de datos 8 horas de **181 días** (seis meses) de las estaciones con captura de datos superior al 75%.

<sup>6</sup> Lo anterior se reporta únicamente como referencia para el interesado en la evolución de este contaminante al mes de corte, dado que no existe norma mensual o anual para ozono

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

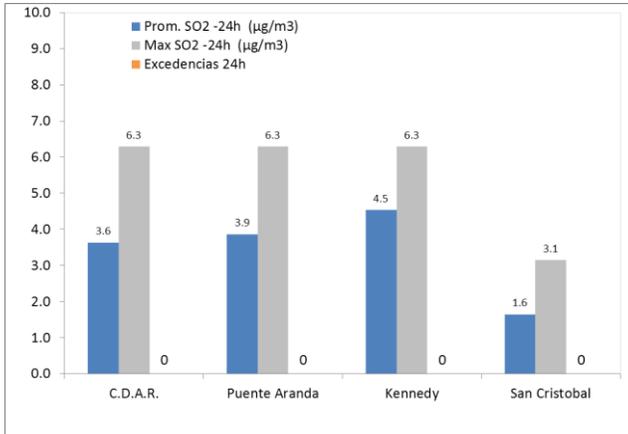


Figura 15. Promedio, máximo, excedencias SO<sub>2</sub>. junio 2016.

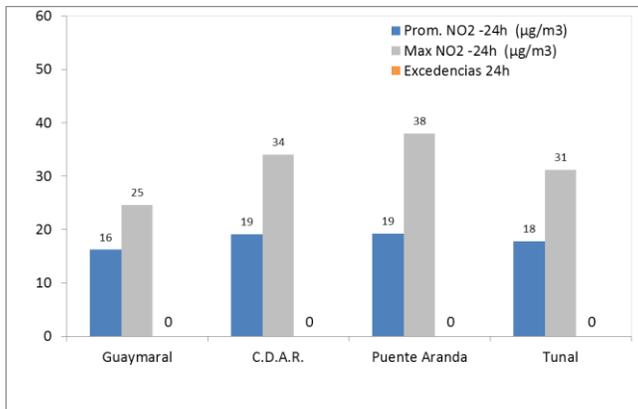


Figura 16. Promedio, máximo, excedencias NO<sub>2</sub>. junio 2016.

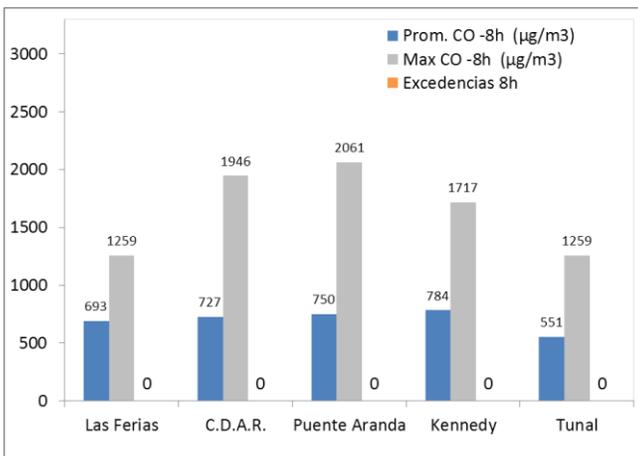


Figura 17. Promedio, máximo, excedencias CO. junio 2016.

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

Estación	Prom. SO <sub>2</sub> -24h (µg/m <sup>3</sup> )	Max SO <sub>2</sub> -24h (µg/m <sup>3</sup> )	Excedencias 24h	Captura de datos (%)
Suba	3.9	7.5	0	53%
C.D.A.R.	3.6	6.3	0	87%
Puente Aranda	3.9	6.3	0	100%
Kennedy	4.5	6.3	0	100%
Carvajal - Sevillana	18.2	34.6	0	53%
San Cristobal	1.6	3.1	0	100%

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

Estación	Prom. NO <sub>2</sub> -24h (µg/m <sup>3</sup> )	Max NO <sub>2</sub> -24h (µg/m <sup>3</sup> )	Excedencias 24h	Captura de datos (%)
Guaymaral	16	25	0	93%
C.D.A.R.	19	34	0	97%
Puente Aranda	19	38	0	100%
Tunal	18	31	0	100%

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

Estación	Prom. CO -8h (µg/m <sup>3</sup> )	Max CO -8h (µg/m <sup>3</sup> )	Excedencias 8h	Captura de datos (%)
Las Ferias	693	1259	0	86%
C.D.A.R.	727	1946	0	96%
Puente Aranda	750	2061	0	100%
Kennedy	784	1717	0	99%
Carvajal - Sevillana	1519.0	2404.3	0	52%
Tunal	551	1259	0	100%

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.

## 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  
Leonardo Quiñones Cantor  
**Grupo de Validación y Análisis de la RMCAB**

Darío Alejandro Gómez Flechas  
Henry Ospino Dávila  
Luz Dary González González  
**Grupo de Operación de la RMCAB**

Secretaría Distrital de Ambiente  
– SDA –