

# **RED DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE DEL AREA METROPOLITANA**



**GRUPO GESTION DEL CONOCIMIENTO AMBIENTAL**

**JUNIO 2017**

**Dr. MARTIN CAMILO CARVAJAL CÁMARO**  
Director General CDMB

**Ing. OSCAR MAURICIO HERNANDEZ**  
Subdirector de Ordenamiento y Planificación Integral del Territorio

**Ing. MARIA CARMENZA VICCINI**  
Coordinadora Gestión del Conocimiento e Información Ambiental

**Ing. ROCIO CAMACHO**  
Profesional Universitario

Junio 2017, Bucaramanga - Colombia

## Tabla de contenido

<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>4</b>
1. ESTANDARES DE CALIDAD DEL AIRE .....	5
2. RED DE MONITOREO CALIDAD DEL AIRE BUCARAMANGA .....	6
3. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	8
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>15</b>

## INTRODUCCIÓN

El estado de la calidad del aire es un factor importante que influye en la salud y el bienestar de las personas. Su deterioro se relaciona con los efectos de las emisiones de contaminantes a la atmósfera, provenientes de diferentes clases y orígenes, las cuales son causadas por la actividad humana o natural. Las fuentes fijas asociadas principalmente a los procesos industriales y de manufactura, las fuentes móviles que se relaciona con las actividades de transporte y las fuentes naturales que involucran los incendios forestales, la actividad volcánica, la erosión, entre otros.

Los estudios realizados en los últimos años según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2005), demuestran que el deterioro de la calidad del aire es una de las causas de mortalidad y morbilidad y al respecto se conoce un amplio rango de efectos adversos que varían de acuerdo con el tipo de contaminante, su concentración, la duración de la exposición y el estado general de los individuos expuestos. Entre estos se encuentran las enfermedades cardiovasculares y respiratorias, las cuales se manifiestan especialmente en grupos vulnerables que incluyen personas con condiciones asociadas preexistentes, los niños y los adultos mayores. Los efectos crónicos son debidos a la exposición a bajas concentración en períodos de larga duración y los efectos agudos a la exposición a altas concentraciones en períodos de baja duración.

El presente documento es un informe que nos permitirá conocer el estado de la calidad del aire en el área metropolitana de Bucaramanga, durante el mes de junio de 2017; mediante el análisis de los datos de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire operado por la CDMB, de las mediciones de contaminantes criterios PM10 (partículas cuyo diámetro aerodinámico es menor a 10  $\mu\text{g}$ ) y Ozono; en cumplimiento con la norma nacional (Resolución 610 de 2010), realizadas en tres estaciones automáticas (Cabecera, Florida y Ciudadela) las cuales se encuentran ubicadas estratégicamente.

## 1. ESTANDARES DE CALIDAD DEL AIRE

En Colombia los estándares de calidad del aire son basados en la legislación de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Los niveles máximos permisibles para PM10 y Ozono están definidos en la Resolución 610 de 2010 en el Art.4 (Tabla 1) y a su vez se definen niveles para la declaratoria de episodios de prevención, alerta y emergencia en el Art. 6 (Tabla 4) de la Resolución en mención.

**Tabla 1. Niveles máximos permisibles para PM10 Y O3**

CONTAMINANTE	Nivel Máximo Permissible ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Tiempo de Exposición
<b>PM10</b>	50	Anual
	100	24 Horas
<b>O3</b>	80 (41 ppb) <sup>1</sup>	8 horas
	120 (61 ppb)	1 hora

Nota:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ : a las condiciones de referencia 298,15 K y 101,325 KPa (25 °C y 760 mm Hg)

**Tabla 2. Concentración y tiempo de exposición de PM10 y O3 para los niveles de prevención, alerta y emergencia**

Contaminante	Tiempo de Exposición	Estados Excepcionales		
		Prevención ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Alerta ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Emergencia ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
<b>PM10</b>	24 Horas	300	400	500
<b>O3</b>	1 Hora	350 (178 ppb))	700(356 ppb)	1.000(509 ppb)

Nota:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ : a las condiciones de referencia 298,15 K y 101,325 KPa (25 °C y 760 mm Hg)

Fuente: Resolución 610 de 2010 del MADS.

Los contaminantes monitoreados por la red de calidad de aire operada por la CDMB, son material particulado (partículas menores a 10 micrómetros)-PM10 y ozono (O3).

El material particulado – PM10– es un indicador que se utiliza en la evaluación de la calidad del aire, el cual comprende una mezcla de sólidos y líquido suspendidos en el aire. Las partículas cuyo diámetro aerodinámico es menos a 10 micrómetros son tan pequeñas que pueden ingresar a los

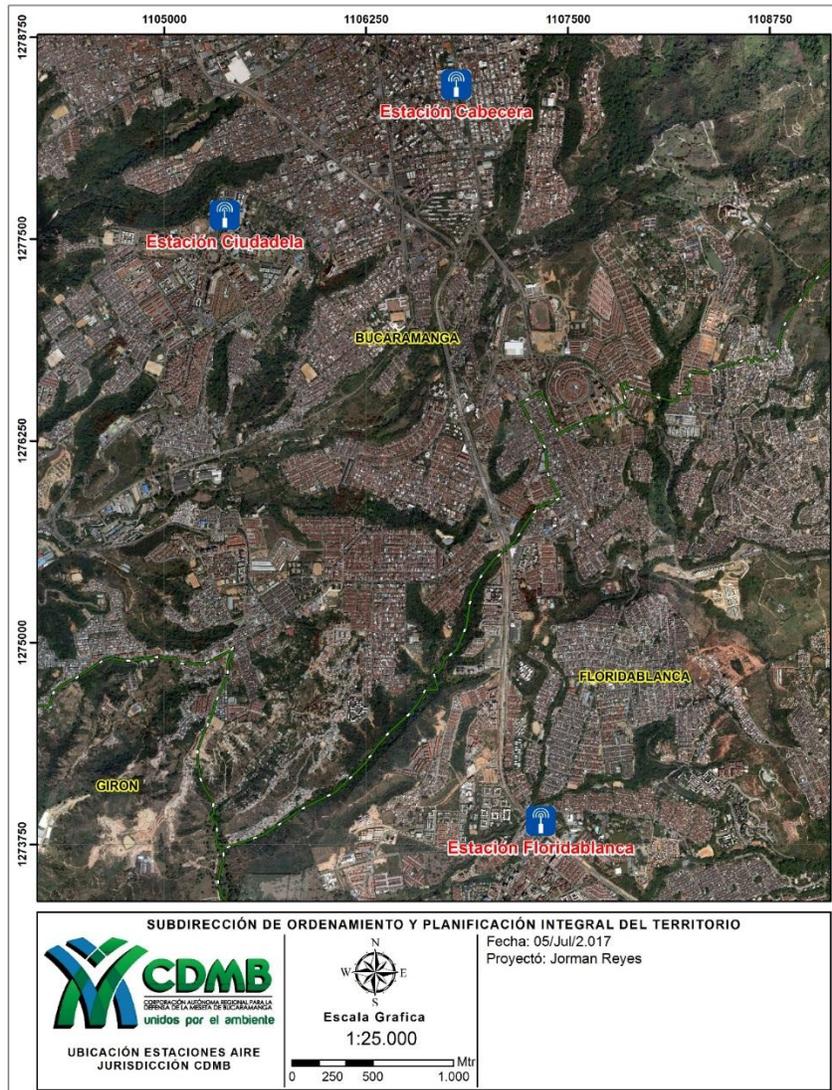
<sup>1</sup> Resolución 601 del 4 de Abril de 2006. Capítulo II Art.4 “Niveles Máximos Permisibles para Contaminantes Criterios de Ozono en ppb”.

pulmones causando riesgos a la salud. Son generadas por el transporte de vehículos, manipulación de materiales, operaciones de compactación y trituración, etc.

El ozono –O<sub>3</sub>– es un contaminante de alto poder oxidante que puede penetrar fácilmente por las vías respiratorias más finas generando irritaciones. Su formación ocurre en la atmósfera por reacción química de los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles. La luz solar y el calor aceleran esta reacción. El tráfico es la principal fuente de emisión de óxidos de nitrógeno; precursores del ozono.

## **2. RED DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE DE BUCARAMANGA**

La red de monitoreo de calidad de aire de Bucaramanga en la actualidad está conformada por tres estaciones: Cabecera, Ciudadela y Florida, las cuales cuentan con equipos automáticos para la medición de PM<sub>10</sub> en las tres estaciones y de O<sub>3</sub> en las estaciones de Cabecera y Florida, permitiendo tener registros horarios de concentración. La estación ciudadela ubicada en la Calle de los estudiantes, Terraza Colegio Aurelio Martínez Mutis; la Estación Cabecera en la Carrera 33 con calle 52 y la Estación Florida en la Terraza del edificio tele Bucaramanga sobre la autopista Bucaramanga-Florida.

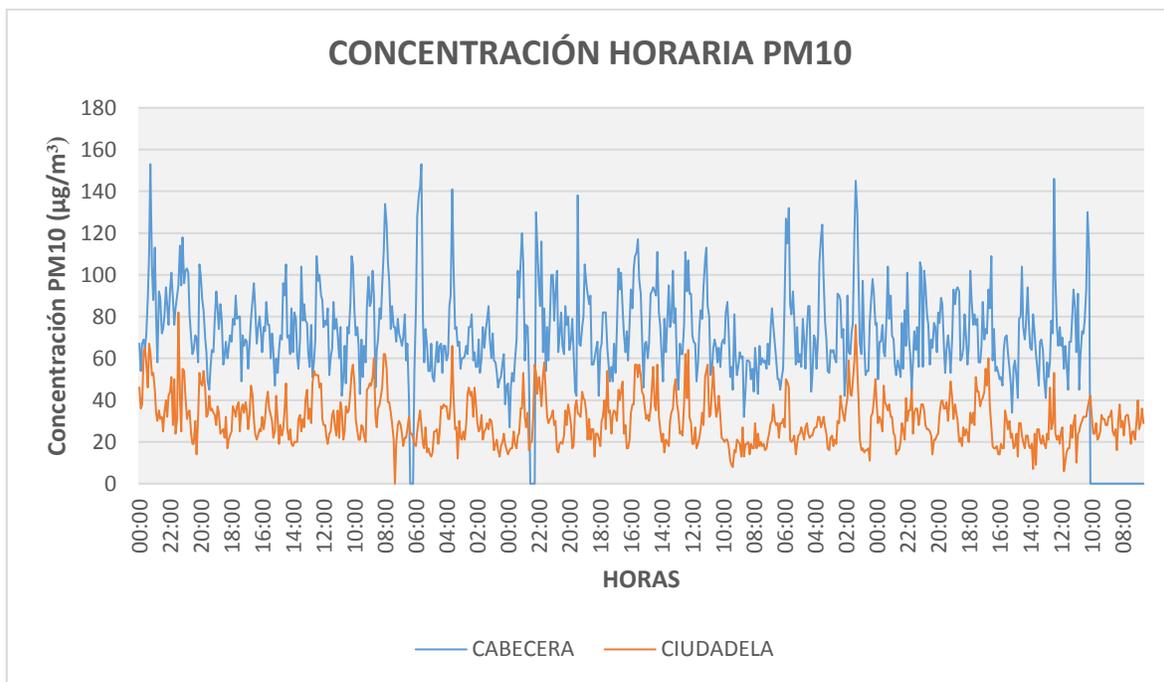


**Figura1. Ubicación estaciones de monitoreo Calidad de Aire**

### 3. ANALISIS DE RESULTADOS

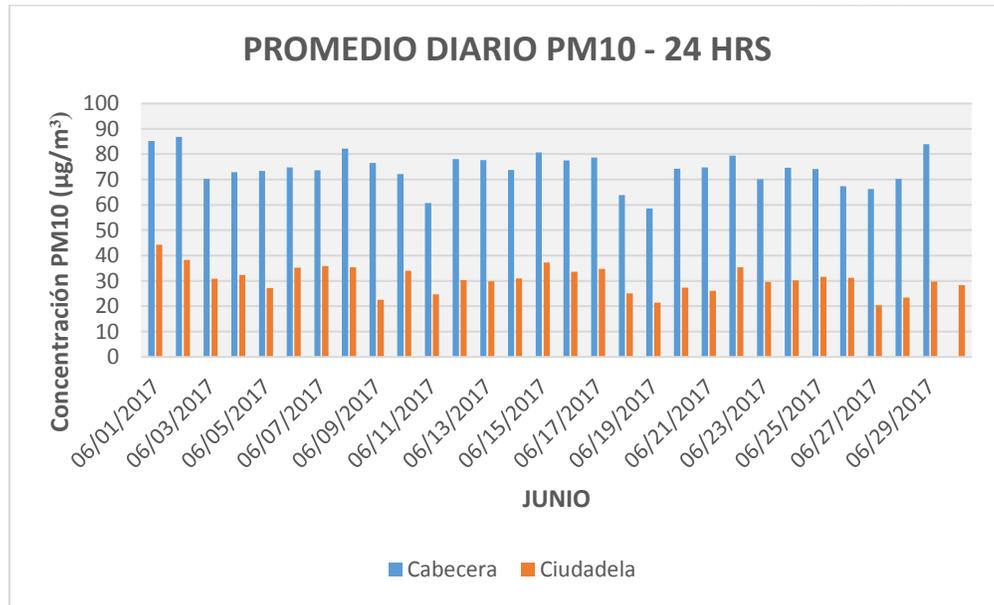
- **Concentraciones horarias y diarias de material particulado Estaciones Cabecera-Ciudadela**

Las concentraciones horarias y diarias de material particulado (PM10) mediadas en las estaciones de Cabecera y Ciudadela presentan tendencias similares, predominando valores más altos en la estación Cabecera, lo cual se ve reflejado por el alto flujo vehicular en la zona de cabecera.



**Figura 2. Concentraciones horarias material particulado PM10**

La figura 2 presenta el comportamiento horario de PM10, al analizar la tendencia de los niveles de material particulado durante las diferentes horas del día se encuentra que las mayores concentraciones se presentan entre las 7 y 9 de la mañana y entre las 6 y 8 de la noche, por el mayor flujo vehicular en este periodo de tiempo. Durante los días 29 y 30 de junio no se registraron datos de PM10 en la Estación Cabecera.

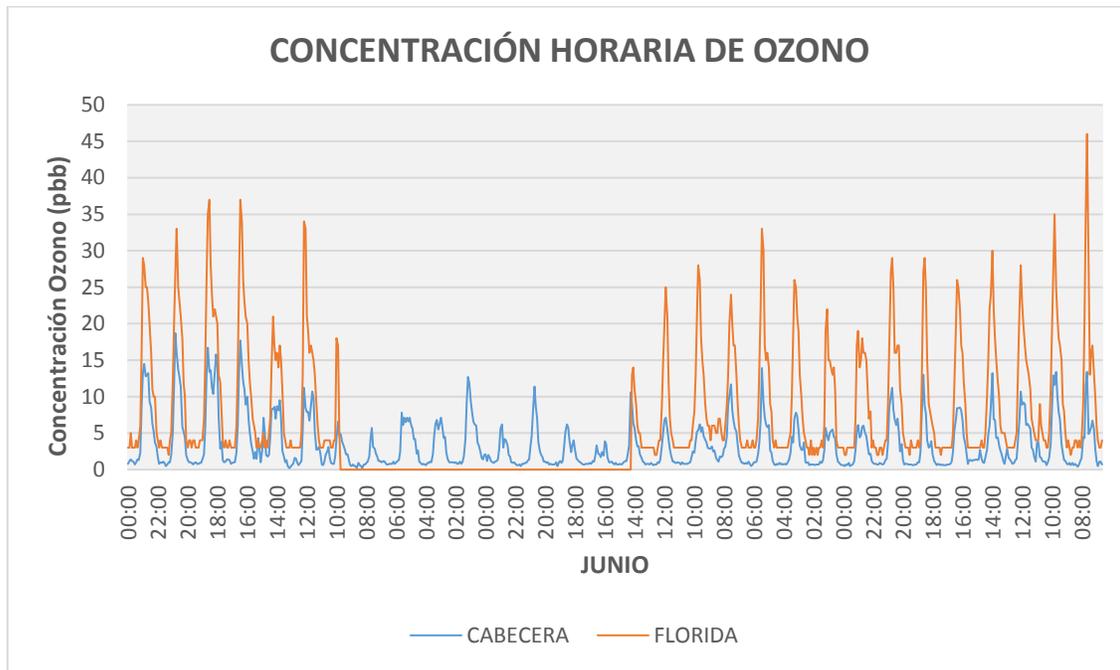


**Figura 3. Promedios diarios de PM10 - estaciones Cabecera y Ciudadela.**

La figura 3 presenta los promedios diarios de PM10. No se presentó excedencia a la norma diaria de PM10 en ninguna de las dos estaciones, los valores máximos registrados fueron 86.83  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y 44.25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para la estación de Cabecera y Ciudadela respectivamente el día 1 de junio. Al comparar los promedios diarios de los días 13 de junio día antes del día sin carro y 14 de junio día sin carro, se tienen pequeñas diferencias en las concentraciones lo cual se pueden atribuir a que durante el día 13 de junio se registraron algunas precipitaciones en área metropolitana de Bucaramanga, disminuyendo los niveles de material particulado en la atmósfera.

A su vez, es de gran importancia y relevancia citar que si se mantuviesen las concentraciones similares a las registradas en el mes de junio en la Estación Cabecera se incumpliría con los límites establecidos por la normatividad para un tiempo de exposición anual a diferencia de la Estación de Ciudadela si mantuviese los niveles de concentración actuales su promedio anual cumpliría con la normatividad vigente.

- **Concentración Horaria de Ozono Estaciones Cabecera – Florida**



**Figura 4. Concentraciones horarias de Ozono- Estaciones Cabecera y Florida**

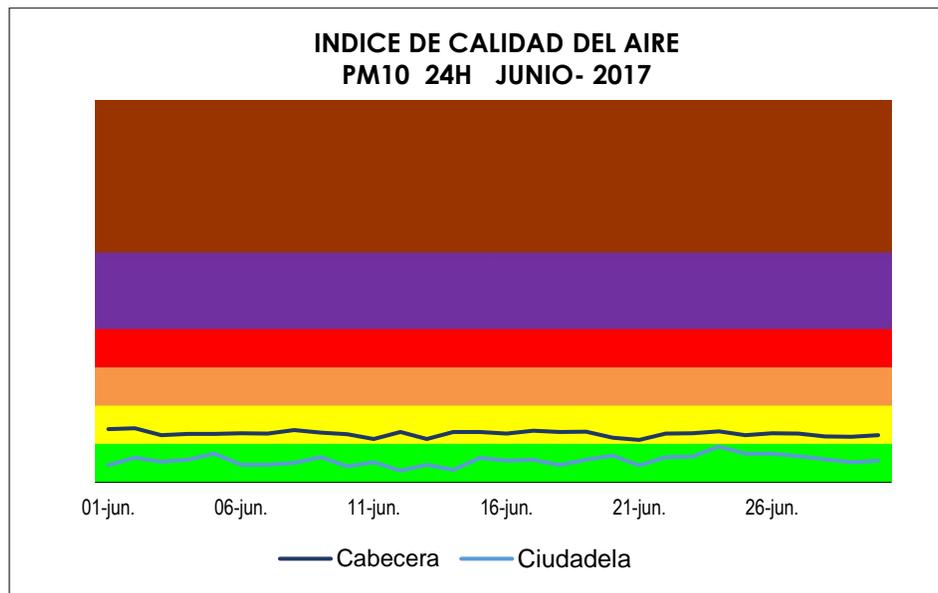
La figura 4. Presenta las concentraciones horarias de Ozono durante el mes de junio medidas en las Estaciones de Cabecera y Florida. Al analizar el comportamiento horario de los niveles de Ozono se tiene que los valores máximos registrados fueron 46 ppb el día 30 de junio en la estación Florida y 18.7 ppb el día 2 de Junio en la estación Cabecera, sin presentar excedencia a la norma con tiempos de exposición 1 hora cuyo límite máximo permisible es 61 ppb. Del 7 al 16 de junio no se tiene registro de datos de la concentración de Ozono para la estación de Florida.

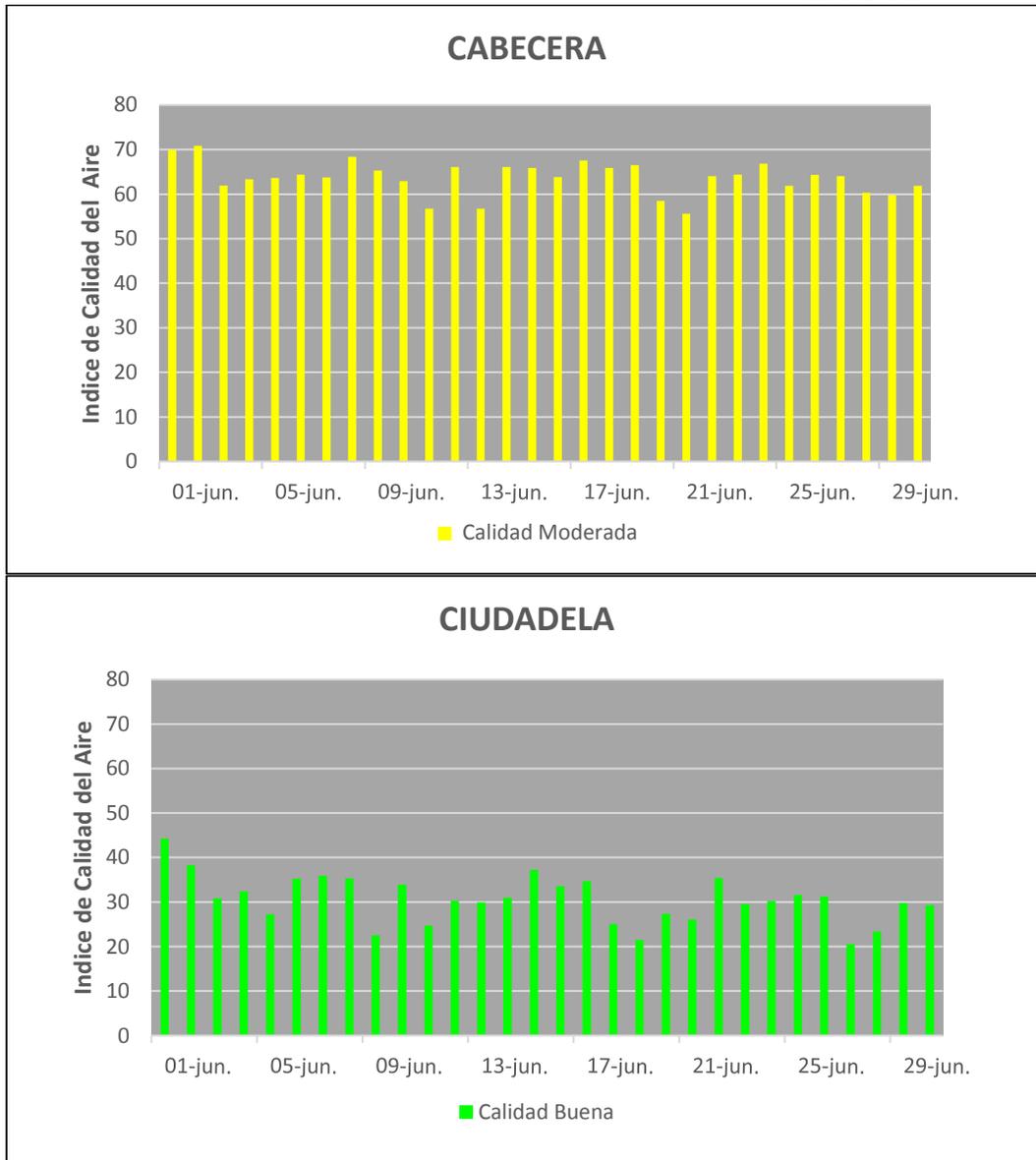
- **INDICE DE CALIDAD DE AIRE**

El índice de Calidad de Aire representa que tan limpio es el aire y que efectos en la salud puede experimentarse dentro de las horas o días siguientes a la exposición del aire contaminado (Tabla 3).

ICA	Color	Clasificación	PM10 diario ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Efectos en salud
0-50	Verde	Bueno	0-54	La calidad del aire es satisfactoria y no implica riesgos a la salud.
51-100	Amarillo	Moderado	55-154	La calidad del aire es aceptable, sin embargo, la contaminación en este rango puede implicar un riesgo moderado para un número muy pequeño de individuos.
101-150	Naranja	Dañino a la salud para grupos sensibles	155-254	Grupos sensibles (adultos mayores, niños y personas con enfermedades cardiacas o pulmonares) pueden experimentar efectos en salud, pero el público en general no es afectado.
151-200	Rojo	Dañino a la salud	255-354	Todas las personas pueden empezar a experimentar efectos en salud.
201-300	Púrpura	Muy dañino a la salud	355-424	Todas las personas pueden experimentar serios problemas de salud.
301-500	Marrón	Peligroso	>425	Toda la población tiene más posibilidad de ser afectada por serios problemas de salud.

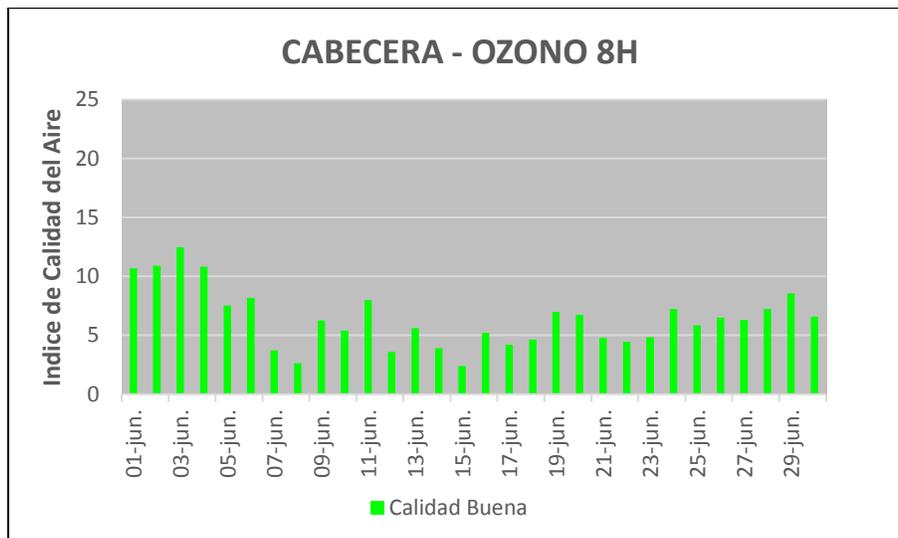
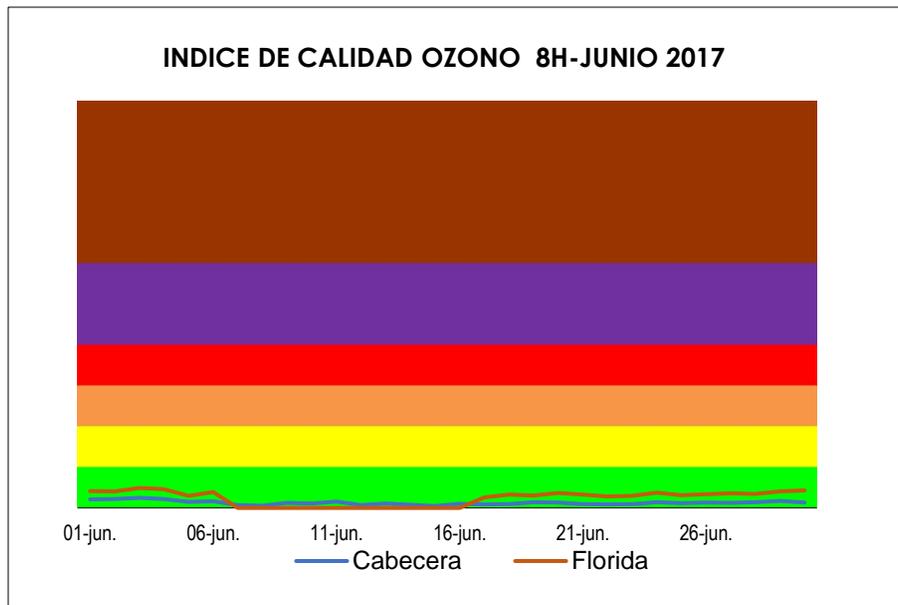
Tabla 3. Definición de índices de calidad de aire para PM10 y Ozono \* (adaptado de AQI, Aguide to Air Quality y and your health, US-EPA). \*An AQI of 100 for ozone corresponds to an ozone level of 0.08 parts per million (averaged over 8 hours)

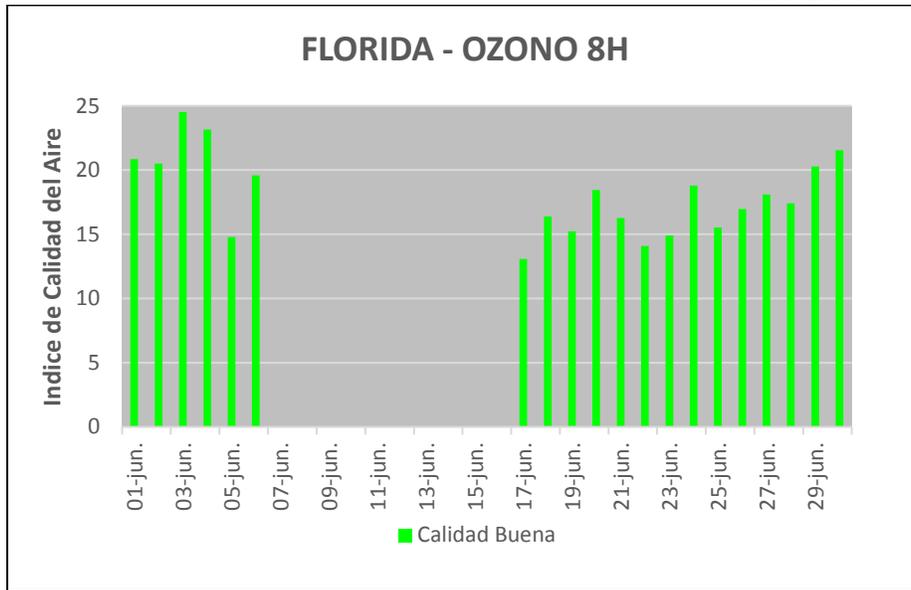




**Figura 5. Índices de Calidad del Aire PM10-24H Estación Cabecera y Ciudadela - Junio**

La figura 5, presenta los índices de calidad del aire para las concentraciones de PM10 registradas en el mes de Junio en las Estaciones de Cabecera y Ciudadela. La estación Cabecera presentó índices de calidad “Moderado” durante todos los días del mes de mayo; a diferencia de la estación Ciudadela presentó calidad de aire “Buena” durante el mes en mención.





**Figura 6. Índices de Calidad del Aire Ozono-8H. Estación Cabecera y Florida mes de Junio**

La figura 6 presenta los índices de calidad del aire 8 horas de las estaciones Cabecera y Florida, registrando como máximo valor 12,47 y 24,52 respectivamente durante el mes de junio, teniendo una calidad del aire “Buena” para el parámetro de ozono; con valores más altos para la estación Florida. En general, se tiene una calidad de aire satisfactoria y favorable para la salud de la población.

## CONCLUSIONES

- Las estaciones Cabecera y Ciudadela presentan tendencias similares en sus concentraciones de material particulado. Sin embargo, se tienen mayores valores en la estación Cabecera debido al alto flujo vehicular en la zona aledaña al sitio de medición; comparados con el mes de mayo en la estación Cabecera se obtuvo calidad “buena” para los días 12 y 14 de mayo y durante el mes de junio la calidad de aire fue “moderada”, para la estación Ciudadela la calidad del aire fue “buena” para el mes de junio manteniendo su calidad con respecto al mes anterior.
- En el mes de Junio no se obtuvieron datos que superaran el valor máximo permisible establecido en la norma Colombiana para los parámetros en estudio material particulado y ozono en ninguna de las estaciones de la red de monitoreo, ubicándose en concentraciones inferiores al nivel de Prevención establecido por la normatividad vigente.
- El índice de calidad de aire-ICA, para el parámetro PM10 -24 horas en las estaciones Cabecera y Ciudadela fue “Moderado” y “Bueno” respectivamente; para las concentraciones de Ozono-8 horas se obtuvo un índice de calidad “bueno” para las estaciones Florida y Cabecera.
- En las Estaciones monitoreadas se obtuvo índices de calidad de aire- ICA, “moderada” para los parámetros de PM10 y para el Ozono calidad “Buena”, lo cual no implica riesgos en la salud para la población del área metropolitana.
- En general, las concentraciones de material particulado-PM10 y Ozono-O3, durante el mes de junio se encuentran dentro de los límites permisibles en las estaciones cabecera, ciudadela y florida sin presentar ninguna excedencia a la norma diaria.