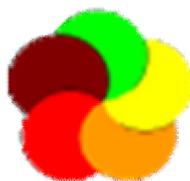


# SISTEMA DE VIGILANCIA DE CALIDAD DEL AIRE DEL AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA



Panorámica de Bucaramanga y su Área metropolitana desde el  
mirador de Ruitoque en Florida Blanca.



**IBUCA** — Índice de Calidad  
del Aire para el Área  
Metropolitana de  
Bucaramanga

Coordinación de Información e  
Investigación Ambiental

Informe Tercer  
Trimestre 2014



**ICA** — Índice de Calidad  
del Aire para Colombia.



Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga  
Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire- Informe Tercer Trimestre 2014



**Ludwing Arley Anaya Mendez**  
Director General CDMB

**Carlos Alberto Suárez Sánchez**  
Subdirector de Ordenamiento y Planificación  
Integral del Territorio

**Carlos Mauricio Torres Galvis**  
Coordinador de Información e Investigación  
Ambiental

**Elkin Samuel Bermúdez Galvis**  
**Robiel Camacho Suarez**  
Grupo de operación Sistema de Vigilancia de  
Calidad del Aire

Noviembre 7 de 2014, Bucaramanga – Colombia  
Informe trimestral de Calidad del Aire de Bucaramanga  
2014

Elaborado por: La Red de Monitoreo de la Calidad del  
Aire - Grupo de Información e Investigación Ambiental.  
email: [elkin.bermudez@cdmb.gov.co](mailto:elkin.bermudez@cdmb.gov.co)



## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	4
1. LOS CONTAMINANTES Y SUS EFECTOS EN LA SALUD .....	8
1.1. INDICADOR DE CALIDAD DEL AIRE .....	13
1.1.1. IBUCA (Índice de Calidad del Aire para Bucaramanga y el Área Metropolitana).....	14
1.1.2. ICA (Índice de Calidad del Aire para Colombia).....	15
2. ANALISIS DE LA INFORMACION OBTENIDA POR EL SISTEMA DE VIGILANCIA DE CALIDAD DEL AIRE .....	16
2.1. ESTACIÓN CENTRO [Cra 15 con Calle 34] .....	17
2.2. ESTACION CIUDADELA [Calle de los Estudiantes] .....	23
2.3. ESTACION CABECERA [Cra 33 con calle 52].....	28
2.4. ESTACION FLORIDA [Terraza edificio de Telebucaramanga] .....	32
2.5. ESTACION NORTE [Terraza Hospital del Norte] .....	34
3. COMPORTAMIENTO HORARIO POR ESTACIÓN .....	36
3.1. COMPORTAMIENTO HORARIO ESTACIÓN CENTRO .....	37
3.2. COMPORTAMIENTO HORARIO ESTACIÓN CIUDADELA .....	39
3.3. COMPORTAMIENTO HORARIO ESTACIÓN CABECERA .....	41
3.4. COMPORTAMIENTO HORARIO ESTACIÓN FLORIDA .....	42
3.5. COMPORTAMIENTO HORARIO ESTACIÓN NORTE.....	43
CONCLUSIONES .....	44
BIBLIOGRAFÍA .....	46



## INTRODUCCIÓN

El Sistema de vigilancia de la Calidad del aire se encarga de monitorear el estado de la calidad del aire en la ciudad y el área metropolitana por medio de la medición de contaminante criterio exigido por las normas nacionales e internacionales. Para ello la CDMB ha establecido para los tres segundos meses del año tener en cuenta dentro de su informe las cinco estaciones automáticas y dos manuales (parámetros: CO, NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> y Ozono) teniendo en cuenta que algunos equipos se encuentran en proceso de adquisición, en mantenimiento o fuera de servicio dado que han cumplido su vida útil.

Por otro lado cabe mencionar que durante el segundo semestre del año 2014, continuaron desarrollándose obras de infraestructura vial en varios sectores de Bucaramanga y el área metropolitana tal como había sido anunciado por las administraciones locales en el año 2013, principalmente sobre la carrera 17, la calle 56 y alrededores del sector de ciudadela y real de minas; generando aumento de emisiones de contaminantes por el cargue, manipulación, transporte de materiales y maquinaria.

Uno de los principales retos de la CDMB para lograr el mejoramiento de la calidad del aire es el fortalecimiento del programa de fuentes móviles, a través de operativos de control de vehículos, motocicletas y transporte público, que articulado con otros mecanismos de gestión, educación y divulgación deben contribuir a mejorar significativamente las condiciones de calidad del aire de la región y generar cambios en la conciencia de los ciudadanos.

Adicionalmente, ante la necesidad de minimizar el impacto al ambiente generado por el sector transporte, esta Corporación adelanta la campaña de sensibilización a la ciudadanía, orientada al buen uso y manejo de los vehículos de transporte: **“Sincronízate con tu ciudad”**, actividad que permite llegar a la ciudadanía de manera pedagógica también se realizaron pruebas de emisiones de los vehículos para determinar su impacto sobre el ambiente en aras de indicar las condiciones de los vehículos y concientizar el impacto sobre el ambiente y nuestro entorno, del mal uso o la no apropiada realización de los mantenimientos en el parque automotor.

De esta forma, el presente informe se constituye en una herramienta que nos permitirá conocer el estado de la calidad del aire que actualmente respiramos en nuestra ciudad. El informe es una síntesis o resumen del monitoreo realizado durante el segundo semestre del año 2014 en 5 estaciones automáticas ubicadas estratégicamente en el área metropolitana de



Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga  
Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire- Informe Tercer Trimestre 2014

Bucaramanga y dos estaciones manuales en los barrios la Joya y la Concordia. En los numerales 2 y 3 se reportan los consolidados del trimestre, con su respectiva clasificación IBUCA y el comportamiento horario en cada estación.

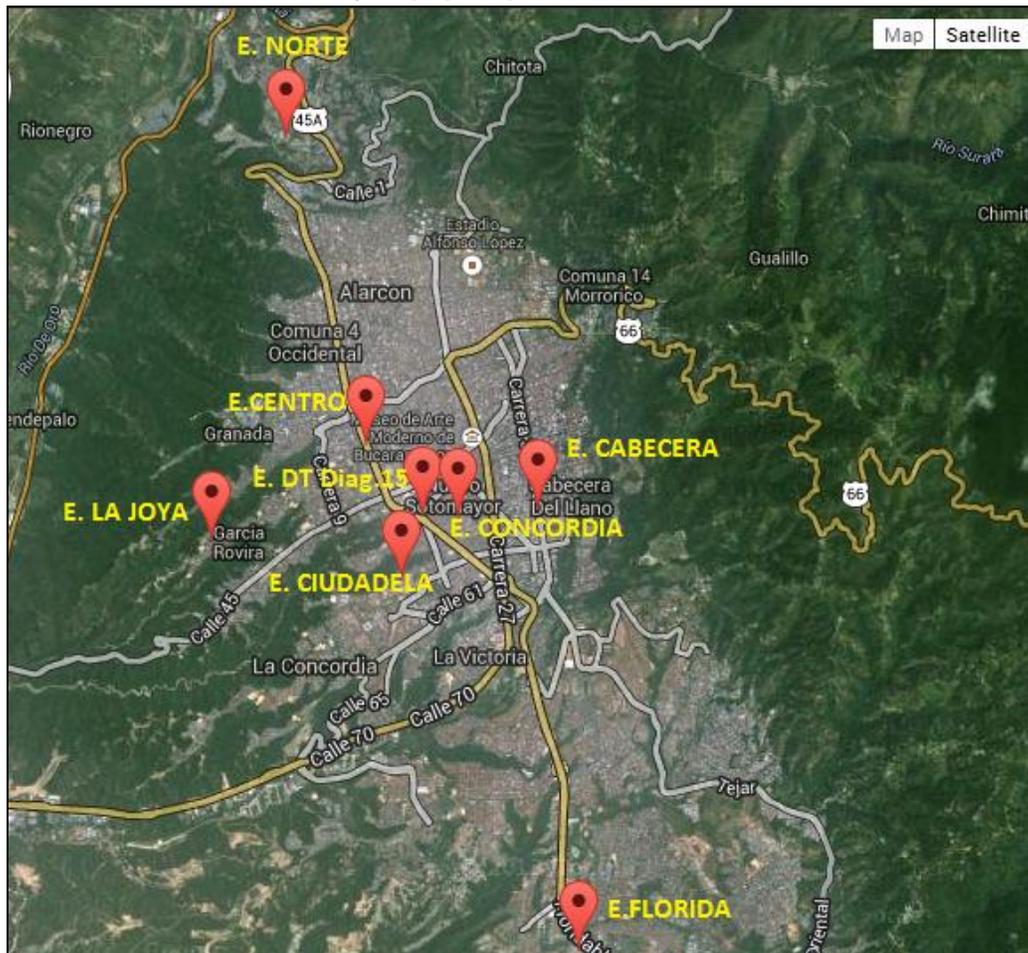
## RED DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

La Red de monitoreo de la Calidad del Aire de la CDMB, es un conjunto de Personas, herramientas y técnicas para cumplir con la vigilancia de la calidad del aire en Bucaramanga y el área de jurisdicción.

### Abarca:

1. Talento Humano Capacitado (Conocimiento- Investigación)
2. Estaciones de Monitoreo de Calidad del Aire dotadas de equipos sensores de gases contaminante y material particulado.
3. Software y Bases de datos con series históricas de información de las estaciones que permiten realizar análisis e investigación para observar la contaminación en las zonas de Bucaramanga y tomar acciones al respecto.

### Estaciones de Monitoreo y Equipos para el año 2014





ESTACIÓN	TIPO	UBICACIÓN	MEDICIÓN
<b>CENTRO</b>	Automática	Carrera 15 con Calle 34 Terraza Nor Occidental.	NOX, CO, O3
<b>CIUDADELA</b>	Automática	Calle de los estudiantes, Terraza Colegio Aurelio Martínez Mutis.	NOX, CO, PM10,
<b>FLORIDA</b>	Automática	Terraza edificio Telebucaramanga Sede Sur de Cañaveral.	O3
<b>CABECERA</b>	Automática	Carrera 33 con calle 52.	NOX, CO, PM10
<b>NORTE</b>	Automática	Terraza del Hospital Local del Norte.	O3

#### Estaciones Manuales para el Segundo Trimestre del año 2014

ESTACIÓN	TIPO	UBICACIÓN	MEDICIÓN
<b>JOYA</b>	Automática	Carrera 11 OCC No 36-04.	PM10
<b>CONCORDIA</b>	Automática	Carrera 21 No. 51-20.	PM10

## 1. LOS CONTAMINANTES Y SUS EFECTOS EN LA SALUD

A continuación se hace una breve descripción de los contaminantes monitoreados por la Red para que el lector pueda interpretar de la mejor forma los resultados consignados en este informe:

**1. Monóxido de Carbono<sup>1</sup>(CO):** Es un gas incoloro, inodoro y muy tóxico, que se produce por la combustión incompleta de sustancias que contienen carbono, como la gasolina y el diesel. Una de las principales fuentes de contaminación del aire por este gas la constituyen los vehículos con motores a gasolina.

**2. Dióxidos de nitrógeno<sup>2</sup> (NO<sub>2</sub>):** Es el principal contaminante entre varios óxidos de nitrógeno ya que se forma como subproducto en todas las combustiones llevadas a cabo a altas temperaturas. El dióxido de nitrógeno es de color marrón amarillento. Se forma de los procesos de combustión a altas temperaturas, como en los vehículos motorizados. También es un gas tóxico, irritante y precursor de la formación de partículas de nitrato. Estas llevan a la producción de ácido y elevados niveles de PM<sub>2.5</sub> en el ambiente.

La reacción del dióxido del nitrógeno con el vapor de agua de la atmósfera conduce a la formación del ácido nítrico (HNO<sub>3</sub>), que es un componente importante de la lluvia ácida. El dióxido del nitrógeno (NO<sub>2</sub>) también reacciona con la luz del sol, que conduce a la formación del ozono y de nieblas de humo en el aire que respiramos.

**3. Ozono y otros oxidantes fotoquímicos (O<sub>3</sub>):** El oxidante que se encuentra en mayor concentración en la atmósfera contaminada es el ozono y su presencia persiste durante una parte considerable del día. El 90% del ozono total existente en la atmósfera, se encuentra y se forma en la estratosfera, a una altura entre los 12 a 40 Km sobre la superficie terrestre, siendo este el que protege a la Tierra de las radiaciones ultravioletas del sol. El resto del ozono que existe en la atmósfera se encuentra y se forma en la troposfera y se considera un contaminante atmosférico secundario, es decir, que no es emitido directamente a la atmósfera, sino que se forma a través de reacciones activadas por la luz solar (fotoquímicas) entre otros contaminantes primarios. Los principales precursores del ozono son los óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles, que se emiten de forma natural o a consecuencia de las actividades humanas. Estas especies químicas, al reaccionar en unas condiciones meteorológicas determinadas de altas temperaturas y radiación solar intensa, producen el consiguiente aumento de

<sup>1</sup>[www.envtox.ucdavis.edu/cehs/TOXINS/SPANISH/carbonmonoxide.htm](http://www.envtox.ucdavis.edu/cehs/TOXINS/SPANISH/carbonmonoxide.htm)

<sup>2</sup> Air quality Index. Aguide air quality and your health. [www.epa.gov/airnow/aqi\\_bw.pdf](http://www.epa.gov/airnow/aqi_bw.pdf)

concentración de ozono. El tráfico son las principales fuentes de emisión de óxidos de nitrógeno; precursores del ozono.

**4. Material Particulado:** Es el término utilizado para definir una mezcla de partículas sólidas y líquidas encontradas en el aire. Algunas de estas partículas son grandes y oscuras que pueden ser vistas, tales como el hollín y el humo. Otras son tan pequeñas que solamente pueden ser detectadas mediante la utilización de un microscopio electrónico. Estas partículas, que se producen en una gran variedad de tamaños (finas cuando son menores a 2,5 micras en diámetro y de mayor tamaño cuando son mayores a 2,5 micras), son originadas por diferentes fuentes móviles y estacionarias, así como por fuentes naturales.

Las partículas de mayor tamaño (PM10) son generalmente emitidas por fuentes tales como vehículos que se desplazan en carreteras, manipulación de materiales, operaciones de compactación y trituración, así como del polvo levantado por el viento. Algunas partículas son emitidas directamente por sus fuentes, como chimeneas industriales y exostos de vehículos.

En otros casos, gases como el SO<sub>2</sub>, el NO<sub>x</sub> y los VOC<sub>s</sub> interactúan con otros compuestos en el aire para formar partículas finas, cuya composición varía dependiendo de la localización geográfica, época del año y clima.

**5. Dióxidos de Azufre<sup>3</sup>(SO<sub>2</sub>):** Es el principal causante de la lluvia ácida ya que en la atmósfera es transformado en ácido sulfúrico. Es liberado en muchos procesos de combustión ya que los combustibles como el carbón, el petróleo, el diesel o el gas natural contienen ciertas cantidades de compuestos azufrados.

La exposición a contaminantes del aire puede causar efectos agudos (ocurre a lo largo de un periodo corto de exposición, por lo general minutos u horas) y crónicos (que ocurre por un periodo de tiempo largo de exposición, es decir, un año o más) en la salud. Usualmente, los efectos agudos son inmediatos e irreversibles cuando cesa la exposición al contaminante. A veces los efectos crónicos tardan en manifestarse, duran indefinidamente y tienden a ser irreversibles<sup>4</sup>.

## EFFECTOS SOBRE LA SALUD

**Material particulado:** El material particulado inhalable incluye las partículas finas y las de mayor tamaño (PM<sub>2.5</sub> y PM<sub>10</sub>). Estas partículas se acumulan en el sistema respiratorio, logrando inclusive penetrar dentro de los pulmones y

<sup>3</sup> Asociación Española de Toxicología (AET).

<sup>4</sup> Agencia para Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades (ATSDR). Glosario de términos.

están relacionadas con numerosos efectos en la salud. La exposición al PM10 está asociada primordialmente con la agudización de enfermedades respiratorias. Las partículas finas se asocian con efectos tales como el incremento en la admisión de personas a los hospitales por problemas cardiacos y pulmonares, incremento de las enfermedades respiratorias, reducción de las funciones pulmonares, cáncer pulmonar e inclusive muerte prematura. Los grupos sensibles de mayor riesgo incluyen ancianos, niños y personas con problemas cardio-pulmonares como asma.

**Dióxido de nitrógeno:** En cortos periodos de exposición (menor a 24 horas)<sup>5</sup> ocasiona cambios en la función pulmonar, daño en las paredes capilares, causando edema luego de un período de latencia de 2-24 horas. Los síntomas típicos de la intoxicación aguda son ardor y lagrimeo de los ojos, tos, disnea y finalmente, la muerte.

En largos periodos de exposición<sup>6</sup> produce alteraciones irreversibles en la estructura de los pulmones, cambios de la función pulmonar en asmáticos, asociación con la hemoglobina produciendo metahemoglobina y que en concentraciones altas causa bronquiolitis obliterante, fibrosis bronquiolar y efisema.

**Dióxido de Azufre<sup>7</sup>:** En cortos periodos de exposición (menor a 24 horas) los efectos incluyen reducciones en el volumen de expiración por un segundo, aumento en la resistencia específica al aire, y síntomas tales como disminución de la capacidad pulmonar. Estos efectos pueden ser incrementados a través de ejercitación que aumenta el volumen de aire inhalado, dado que permite el SO<sub>2</sub> penetrar más lejos en el tracto respiratorio.

En exposiciones en periodos mayores a 24 horas: A bajos niveles de exposición (promedios anuales por debajo de 50 µg/m<sup>3</sup>); niveles diarios usualmente que no excedan 125 µg/m<sup>3</sup> y en admisiones por urgencias en hospitales para causas respiratorias y enfermedad pulmonar crónica obstructiva, han sido consistentemente demostradas.

En largos periodos de exposición se encontraron la prevalencia de síntomas respiratorios, frecuencias de enfermedades respiratorias, o diferencias en funciones pulmonares.

El nivel adverso bajo observado del efecto de SO<sub>2</sub> se juzgó para estar en un promedio anual de 100 µg/m<sup>3</sup>, cuando se presenta con PST. Estudios

---

<sup>5</sup> Valores guía para contaminantes clásicos, según la OMS, basados en efectos conocidos para la salud.

<sup>6</sup> Health and Environmental Effects Nitrogen Dioxide. Environmental Protection Agency (EPA).

<sup>7</sup> Guidelines for Air Quality, World Health Organization, Geneva 2000



recientes relacionan fuentes industriales de  $\text{SO}_2$ , o a la mezcla urbana de contaminantes atmosféricos, se han demostrado efectos adversos por debajo de estos niveles. Pero hay una mayor dificultad en la interpretación ya que los efectos no solo son por las condiciones actuales, si no por la contaminación a través de los años. Sin embargo, estudios de diferencias de mortalidad entre áreas con niveles de contaminación, indican que la mortalidad se encuentra más asociada con PST que con los  $\text{SO}_2$

**Monóxido de Carbono<sup>8</sup>:** Los efectos del monóxido de carbono en la salud humana son consecuencia de su capacidad para combinarse en forma casi irreversible con la hemoglobina, produciendo carboxihemoglobina, la cual se forma al desplazar un átomo de hierro, estableciendo una fuerte unión con la hemoglobina, impidiendo su remoción de la sangre. El transporte de oxígeno por la sangre, desde los pulmones hasta los tejidos, asegurado por la oxihemoglobina (hemoglobina combinada con el oxígeno) queda así comprometido debido a la ocupación del centro activo de la hemoglobina por el monóxido de carbono. Los diferentes niveles de carboxihemoglobina pueden provocar diferentes tipos de efectos en los individuos afectados, tales como dificultades respiratorias y asfixia. La transformación del 50% de hemoglobina en carboxihemoglobina puede conducir a la muerte.

La afinidad del monóxido de carbono por la hemoglobina, que es la que transporta el oxígeno en la sangre por nuestro organismo, es 250 veces mayor que la del oxígeno, formando carboxihemoglobina, disminuyendo la cantidad de oxígeno que llega a los distintos tejidos y actuando como agente asfixiante. Los efectos son más pronunciados e intensos en los fumadores y en los cardíacos. Los síntomas típicos son mareos, dolor de cabeza concentrado, náuseas, sonoridad en los oídos y golpeteo del corazón (latidos intensos). La exposición a altas concentraciones puede tener efectos graves permanentes, y en algunos casos, fatales. El aspirar niveles bajos del compuesto químico puede causar fatiga y aumentar el dolor en el pecho en las personas con enfermedades cardíacas crónicas.

**Ozono y otros oxidantes fotoquímicos:** Cortos periodos de exposición (menor a 24 horas)<sup>9</sup>: Para periodos de exposición menores a 24 horas la Organización panamericana de la Salud presenta los siguientes efectos: Se observan tos y dolores de cabeza, en individuos sanos, durante el ejercicio, disminuye la tasa máxima de flujo respiratorio y la capacidad vital forzada, se presenta una disminución de la función pulmonar en niños y adultos durante ejercicio fuerte, incremento de la frecuencia respiratoria, disminución en la resistencia de las vías aéreas y disminución de la función pulmonar.

<sup>8</sup> International Programme On Chemical Safety (IPCS)-Environmental Health Criteria 213 - [www.who.int/pcs/docs/ehc\\_213.html](http://www.who.int/pcs/docs/ehc_213.html)

<sup>9</sup> Efectos en la salud humana por exposición al ozono. Organización Panamericana de la Salud



Largos periodos de exposición: La exposición a largo plazo del ozono puede causar engrosamiento de los bronquios respiratorios terminales, Bronquitis crónica, fibrosis y cambios enfisematosos se observan en diferentes especies expuestas al ozono en concentraciones un poco mayores de 1 ppm. El ozono causa respiración superficial rápida y disminución de la adaptabilidad pulmonar, y síntomas subjetivos como tos, opresión torácica y sequedad de fauces con concentraciones de 0,25 a 0,75 ppm.

### 1.1. INDICADOR DE CALIDAD DEL AIRE

Es importante resaltar que en las estaciones de monitoreo de calidad de aire la CDMB, se obtienen registros de concentraciones horarias de contaminantes en determinadas unidades de medida, las cuales posteriormente se estudian en periodos de exposición y se presentan a la comunidad a través de un indicador de calidad del aire que permite visualizar la contaminación en niveles y colores según la afectación a la salud humana.

Tal indicador es conocido como IBUCA (Índice de Calidad del Aire para Bucaramanga y el Área Metropolitana), y es utilizado por la Red de Aire como estrategia pedagógica para explicar a la población el nivel de contaminación registrado.

El IBUCA es un indicador que permite establecer como se encuentra la calidad del aire en Bucaramanga con respecto a los límites nacionales dados por el Ministerio de ambiente (ver tabla 1), a los cuales se aplica un tratamiento para convertirlos a condiciones de presión y temperatura local. El comportamiento de la calidad del aire representado por el IBUCA está asociado directamente con el grado de afectación de la salud humana.

CONTAMINANTE	PERIODO	NORMA NACIONAL	UNIDAD
Partículas Suspendidas PM <sub>10</sub>	24 horas	100	µg/m <sup>3</sup>
Óxidos de Azufre, SO <sub>2</sub>	24 horas	96	ppb
Óxidos de Nitrógeno, NO <sub>2</sub>	1 hora	101	ppb
Monóxido de Carbono, CO	1 hora	35	ppm
Oxidante Fotoquímico O <sub>3</sub>	1 hora	61	ppb

**Tabla 1.** Normas Nacionales de Calidad del Aire utilizadas en el cálculo del IBUCA

A pesar que a nivel nacional el Indicador de referencia es el ICA (Índice de calidad del Aire para Colombia), el indicador IBUCA resulta siendo más estricto y apropiado a las condiciones locales del Área de Jurisdicción de la CDMB, por esta razón se continuará reportando así como se cumplirá con evidenciar los cálculos de ICA para comparaciones nacionales.

### 1.1.1. IBUCA (Índice de Calidad del Aire para Bucaramanga y el Área Metropolitana)

El indicador es adimensional y posee una escala de 0 a 10 que depende del grado de contaminación del aire. Este indicador está relacionado con la afectación que tiene la contaminación del aire sobre la salud humana. A continuación se presenta la categorización de los valores de IBUCA:

ICA	COLOR	CLASIFICACIÓN	EFFECTOS SOBRE LA SALUD
0-1.25	Verde	Buena	La calidad de aire es considerada como satisfactoria y la afectación en la contaminación del aire es pequeña y no evidencia ningún efecto en la salud humana.
1.26-2.50	Amarillo	Moderada	La calidad de aire es aceptable y no tiene ningún efecto sobre la población en general.
2.51-7.50	Naranja	Regular	Aumento de molestias en personas con padecimientos respiratorios y cardiovasculares; aparición de ligeras molestias en la población en general.
7.51-10	Rojo	Malo	Agravamiento significativo de la salud en personas con enfermedades cardíacas o respiratorias. Afectación de la población sana.
>10	Púrpura	Peligroso	Alto riesgo para la salud de la población. Aparición de efectos al nivel de daño.

Tabla 2. Descripción Epidemiológica del IBUCA

### 1.1.2. ICA (Índice de Calidad del Aire para Colombia)

Por otra parte, el ICA es un valor unidimensional que oscila entre 0 y 500, con este valor se puede analizar los efectos de la contaminación sobre la salud y tomar acciones preventivas al respecto. El Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, presenta dos tablas complementarias a la de los Puntos de Corte del ICA (Ver Tabla 2.1), en las cuales se puede encontrar los efectos sobre la Salud y Acciones Preventivas según la contaminación hallada.

En la página web de la entidad podrá consultar tanto el ICA como el IBUCA y revisar las tablas de afectación para la salud humana.

Disponible en: <http://www.cdm.gov.co/cai/cai2/index.html>

ICA	COLOR	CLASIFICACIÓN	O <sub>3</sub> 8h ppm	O <sub>3</sub> 1h ppm	PM <sub>10</sub> 24h µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>2.5</sub> 24h µg/m <sup>3</sup>	CO 8h ppm	SO <sub>2</sub> 24h ppm	NO <sub>2</sub> 1h ppm
0-50	Verde	Buena	0,000 0,059	-	0 54	0,0 15,4	0,0 4,4	0,000 0,034	-
51-100	Amarillo	Moderada	0,060 0,075	-	55 154	15,5 40,4	4,5 9,4	0,035 0,144	-
101-150	Naranja	Dañina a la salud para grupos sensibles	0,076 0,095	0,125 0,164	155 254	40,5 65,4	9,5 12,4	0,145 0,224	-
151-200	Rojo	Dañina a la salud	0,096 0,115	0,165 0,204	255 354	65,5 150,4	12,5 15,4	0,225 0,304	-
201-300	Púrpura	Muy dañina a la salud	0,116 0,374 (0,155 0,404) -	0,205 0,404	355 424	150,5 250,4	15,5 30,4	0,305 0,604	0,65 1,24
301-400	Marrón	Peligrosa	-	0,405 0,504	425 504	250,5 350,4	30,5 40,4	0,605 0,804	1,25 1,64
401-500	Marrón	Peligrosa	-	0,505 0,604	505 604	350,5 500,4	40,5 50,4	0,805 1,004	1,65 2,04

Tabla 2.1. Puntos de Corte ICA



## 2. ANALISIS DE LA INFORMACION OBTENIDA POR EL SISTEMA DE VIGILANCIA DE CALIDAD DEL AIRE



Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire  
Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de  
Bucaramanga-CDMB



A continuación se presentarán las gráficas de contaminación de Calidad del Aire, a partir de los registros obtenidos en las estaciones de monitoreo de la del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire de la CDMB entre Julio y Septiembre de 2014.

## 2.1. ESTACIÓN CENTRO [Cra 15 con Calle 34]



IBUCA	
0-1.25	Bueno
1.26-2.5	Moderado
2.51-7.5	Regular
7.51-10	Malo
> 10	Peligroso
FS	Fuera Servicio

Parámetros	Norma	
<b>CENTRO</b>		
NO2 [ppb]	106	Max Horario
CO [ppm]	35	Max Horario
O3 [ppb]	61	Max Horario

A continuación se presentan los consolidados del tercer trimestre del año 2014 en la estación del Centro.

Antes de presentar el análisis de la información recopilada en la estación centro, se debe mencionar que debido a las fallas técnicas del equipo muestreador de material particulado PM10, no se habían obtenido datos en el primer semestre del año.

De la información registrada en la Estación Centro durante Julio a Septiembre de 2014, el mayor nivel de contaminación obedece principalmente a los máximos eventos del material particulado PM10 en la zona, llegando a Nivel Malo (Color Rojo). Seguido del Ozono (O3), llegando a Nivel Regular (Color Naranja) sin embargo, se observa una disminución considerable respecto al primer semestre del año.

En tanto el CO al igual que en los seis primeros meses del año, no presenta eventos de contaminación significativos y continúa bajo un nivel de contaminación BUENA, mientras que el NO2 se mantuvo bajo contaminación Moderada.

A continuación se presenta el cuadro donde se exponen los contaminantes criterios, con promedio mensual tomado de cada hora en el caso de los gases; para el material particulado PM10 también se realiza el promedio mensual con un tiempo de captura de 24 horas.

ESTACION CENTRO - TERCER TRIMESTRE AÑO 2014 Carrera con 15 Calle 34					
MES	NO2[1h]	CO[1h]	O3[1h]	PM10[24h]	IBUCA
ENERO	1,34	0,69	5,4	FS	5,40
FEBRERO	1,55	0,8	11,9	FS	11,90
MARZO	FS	FS	FS	FS	
ABRIL	FS	0,59	FS	FS	1,22
MAYO	1,5	0,64	3,02	FS	3,02
JUNIO	2,59	0,63	5,62	FS	5,62
JULIO	1.52	0.68	5.30	7.65	7.65
AGOSTO	1.47	1.14	0.46	5.35	5.35
SEPTIEMBRE	1.44	0.82	5.69	6.01	6.01

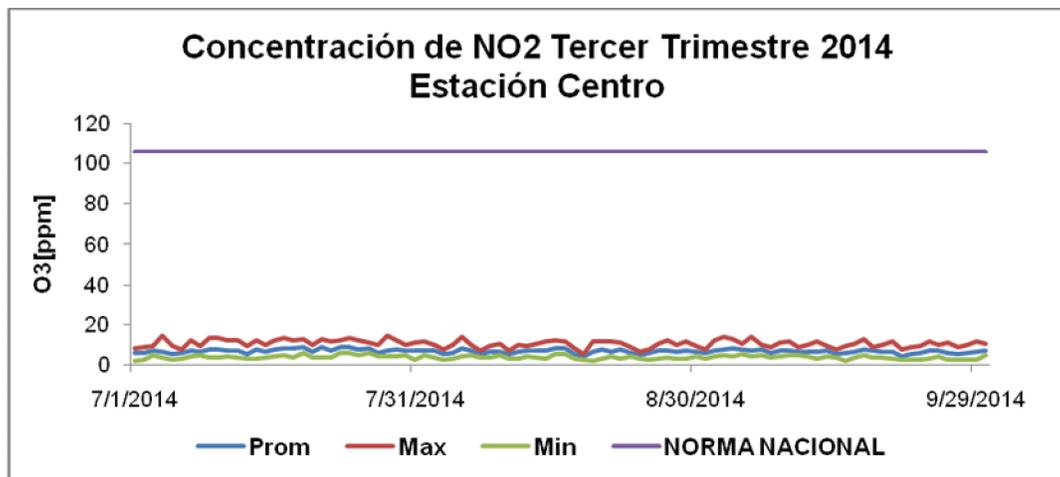
### RESULTADOS DEL CONTAMINANTE NO<sub>2</sub> EN ESTACIÓN CENTRO

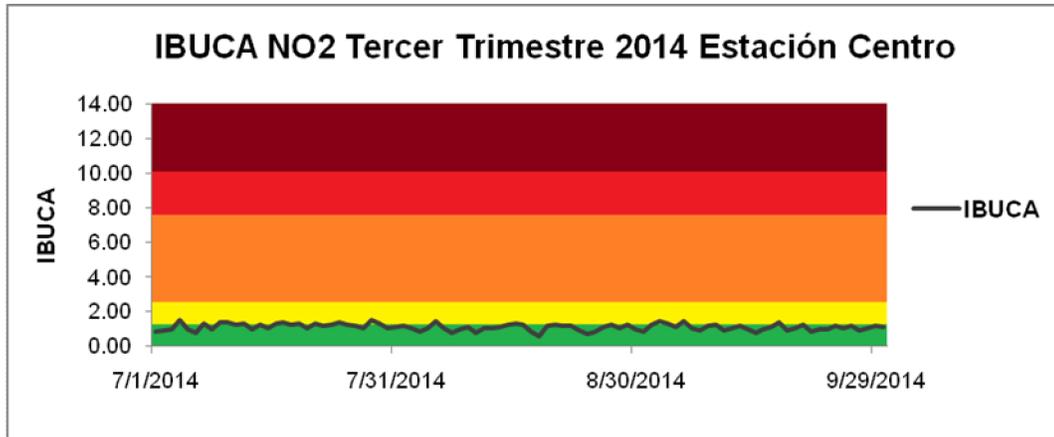
El comportamiento del contaminante NO<sub>2</sub> en la estación del Centro se mantuvo en nivel Moderado (Color Amarillo), las muestras evidencian que la contaminación se mantiene constante en nivel moderado.

Valor máximo trimestral= 25 ppb

Valor promedio trimestral = 6.20 ppb

Valor máximo IBUCA= 2.59 clasificación "Moderada"

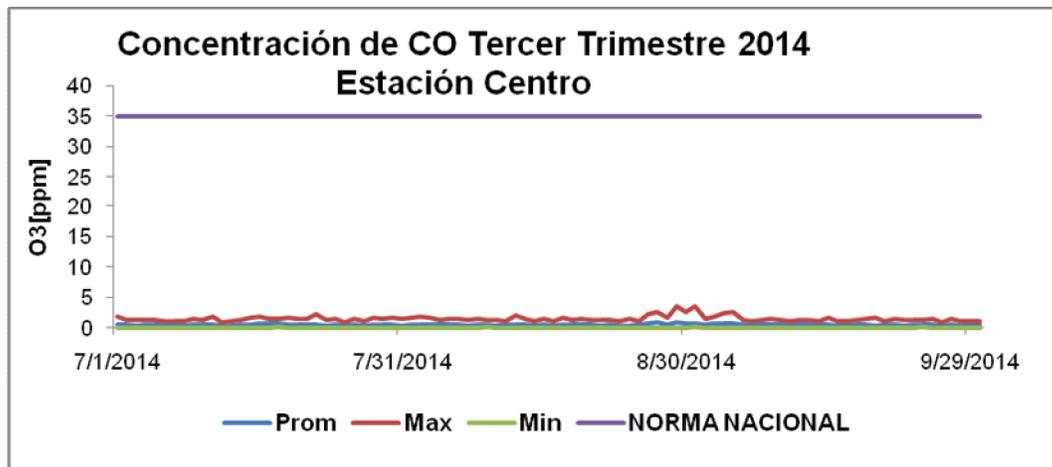


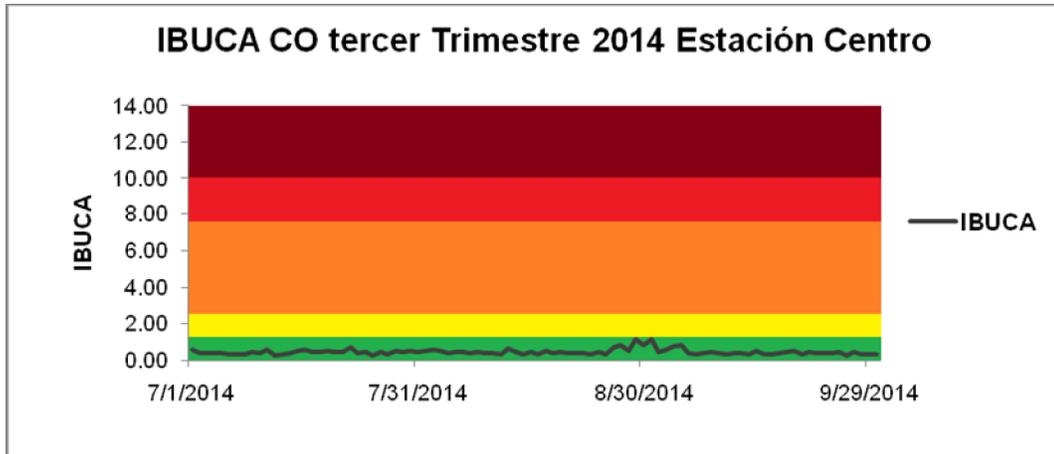


### RESULTADOS DEL CONTAMINANTE CO EN ESTACIÓN CENTRO

El contaminante CO se ha mantenido en el nivel mínimo de contaminación que es Buena (Color Verde) durante el tercer trimestre del año 2014; siguiendo su comportamiento constante desde mediados del año 2013 donde se nota su disminución.

Valor máximo del trimestre= 2.06 ppm  
 Valor promedio del trimestre= 0.52 ppm  
 Valor máximo IBUCA= 0.64 clasificación "Buena"

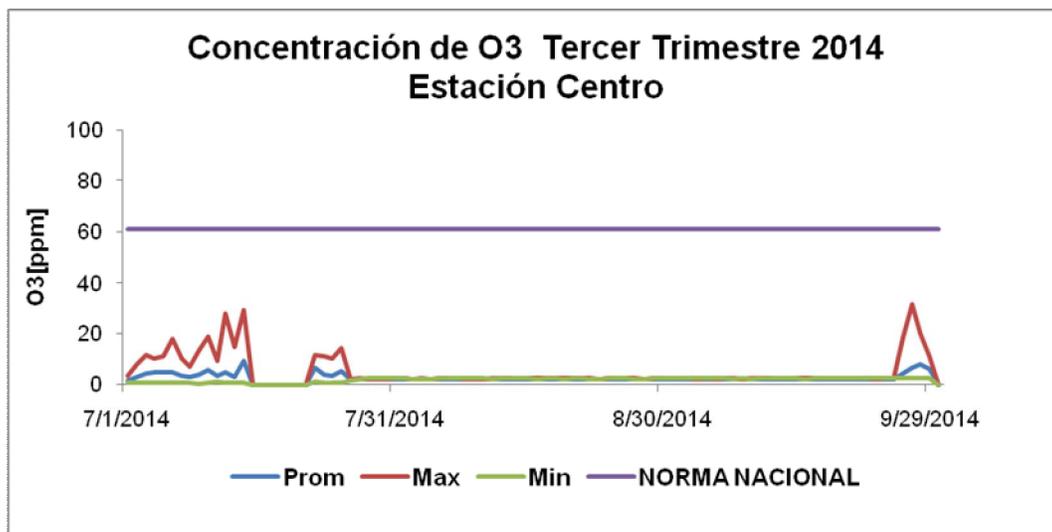


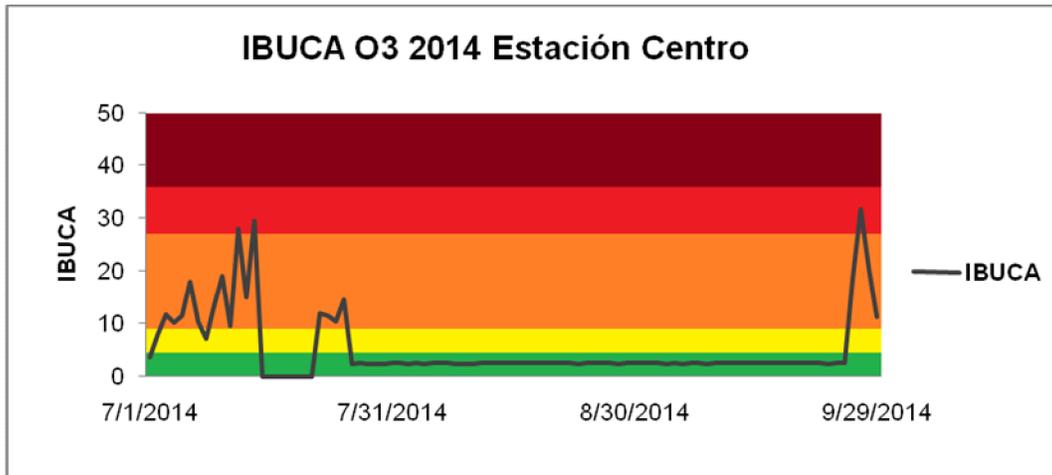


### RESULTADOS DEL CONTAMINANTE OZONO EN ESTACIÓN CENTRO

El Ozono es uno de los contaminantes más representativo de la estación del centro, Sin embargo en el tercer trimestre los niveles de contaminación han disminuido de Regular (Color Naranja), a Bueno (Color Verde), según el IBUCA.

Valor máximo del trimestre= 31.20 ppb  
 Valor promedio del trimestre= 3.47 ppb  
 Valor máximo IBUCA= 5.62 clasificación "Regular"

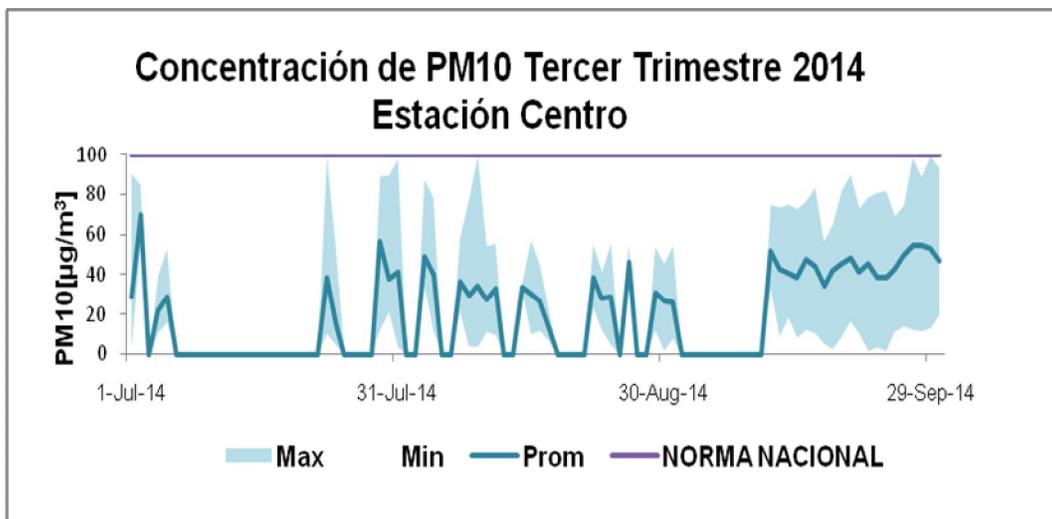


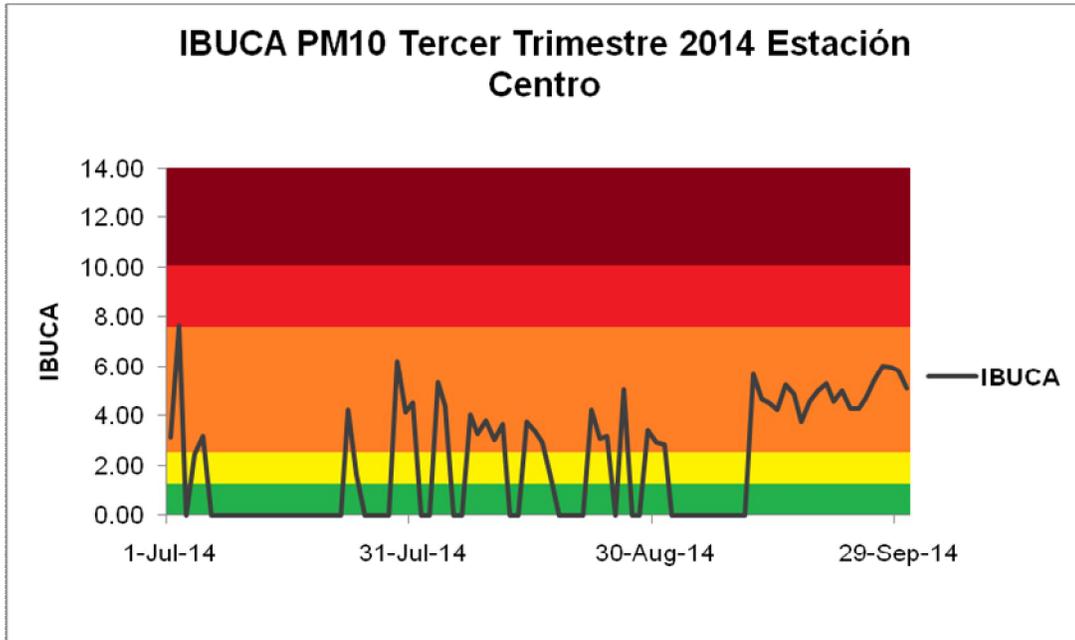


### RESULTADOS DEL CONTAMINANTE PM10 EN ESTACIÓN CENTRO

El Material Particulado presentó un máximo de contaminación en el mes de Julio y a partir de este mes disminuyó considerablemente volviendo a un nivel de contaminación Malo (Color Rojo). No obstante la exposición máxima presentada en el Tercer Trimestre no supera la norma nacional que es  $100[\mu\text{g}/\text{m}^3]$ .

Valor máximo del trimestre=  $95.85 \mu\text{g}/\text{m}^3$   
 Valor promedio del trimestre=  $33.22 \mu\text{g}/\text{m}^3$   
 Valor máximo IBUCA= 8.18 clasificación "Mala"





## 2.2. ESTACION CIUDADELA [Calle de los Estudiantes]



IBUCA	
0-1.25	Bueno
1.26-2.5	Moderado
2.51-7.5	Regular
7.51-10	Malo
> 10	Peligroso
FS	Fuera Servicio

Parámetros CIUDADELA	Norma	
NO2 [ppb]	106	Max Horario
CO [ppm]	35	Max Horario
PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	100	Prom Diario

Durante el Tercer trimestre de 2014 en la Estación Ciudadela se presentó en promedio una contaminación según el índice de Calidad del aire IBUCA entre niveles Regular (Color Naranja) y Malo (Color Rojo).

Sin embargo continúa la estabilidad del contaminante CO en un estado Bueno (Color Verde). Para esta estación el contaminante con mayor nivel de contaminación es el Material Particulado PM10 que registró un nivel Malo (Color Rojo) durante los meses de agosto y septiembre. La afectación de la Calidad del Aire en esta zona obedece principalmente al alto tráfico vehicular en la calle de los estudiantes y sus alrededores debido a la actividad académica y las obras viales que se adelantan sobre la calle 56; emitiendo partículas al ambiente y obligando a los conductores a buscar vías alternas como la calle de los estudiantes y sus cercanías para su circulación.

ESTACION CIUDADELA - TERCER TRIMESTRE 2014 Calle de los estudiantes				
MES	NO2 [1h]	CO [1h]	PM10[24h]	IBUCA
ENERO	3,67	0,81	6,96	6,96
FEBRERO	3,21	0,81	6,96	6,96
MARZO	7,57	0,73	8,31	8,31
ABRIL	0,11	0,68	8,18	8,18
MAYO	4,23	0,69	4,35	4,35
JUNIO	2,28	0,77	3,85	3,85
JULIO	4,04	0,84	6,89	6,89
AGOSTO	4,46	1,01	7,81	7,81
SEPTIEMBRE	FS	0,9	7,71	7,71



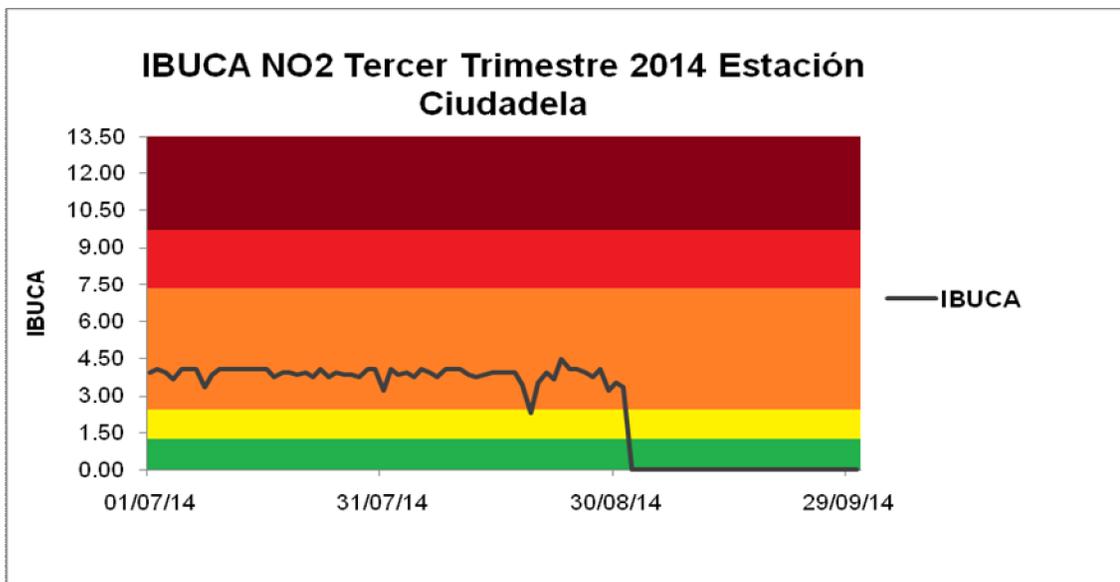
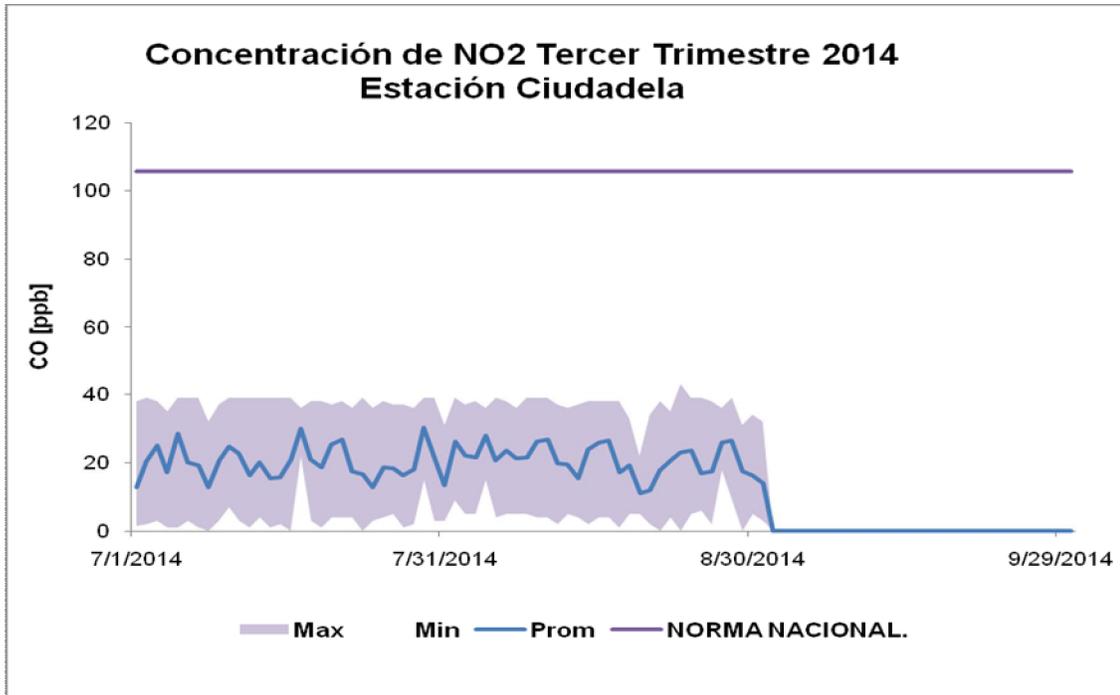
## RESULTADOS DEL CONTAMINANTE NO<sub>2</sub> EN ESTACIÓN CIUDADELA

Este contaminante NO<sub>2</sub> que durante el primer trimestre presentó un aumento significativo, para este segundo trimestre del año 2014 muestra una disminución volviendo a niveles entre Bueno y Regular.

Valor máximo del trimestre= 40.83 ppb

Valor promedio del trimestre = 7.18 ppb

Valor máximo IBUCA= 4.23 clasificación "Regular"

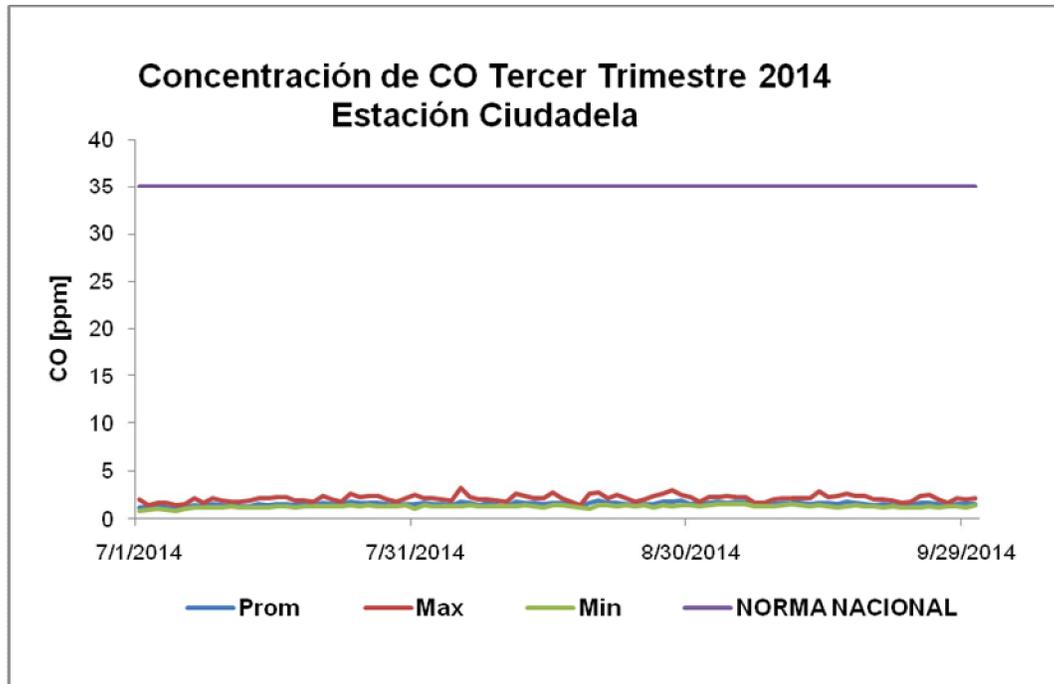


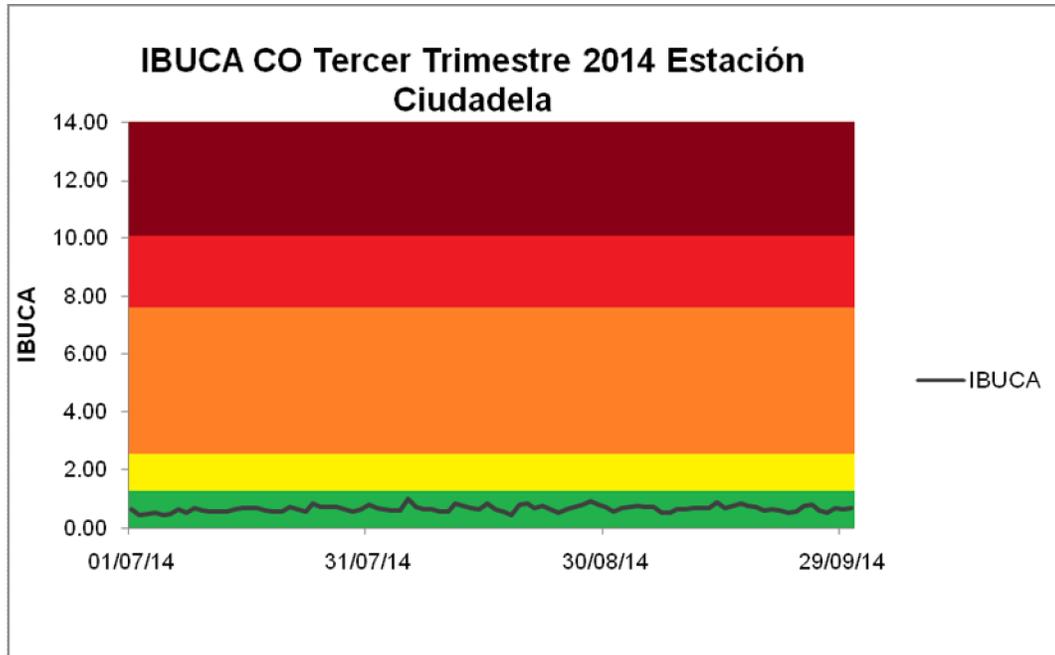


## RESULTADOS DEL CONTAMINANTE CO EN ESTACIÓN CIUDADELA

El Monóxido de Carbono (CO) en este sector de la Ciudadela presenta un resultado favorable para la salud humana, presentando niveles de contaminación buenos (Color Verde) durante todo el tercer trimestre de 2014.

Valor máximo del trimestre= 2.45 ppm  
Valor promedio del trimestre= 1.46 ppb  
Valor máximo IBUCA= 0.77 clasificación "Bueno"





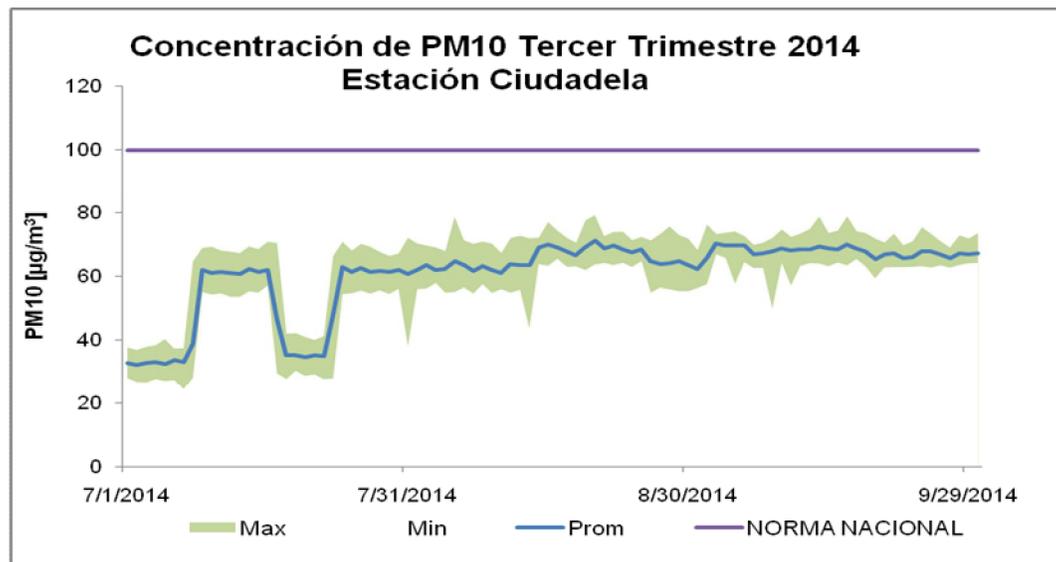
### RESULTADOS DEL CONTAMINANTE PM10 EN ESTACIÓN CIUDADELA

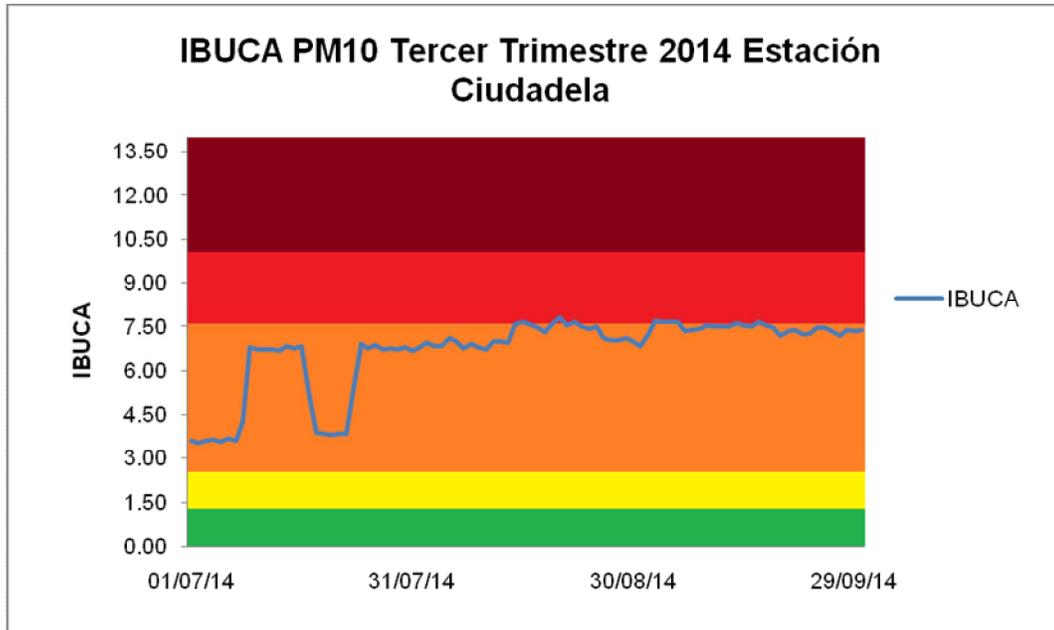
El Material Particulado presentó un máximo de contaminación en el mes de agosto y septiembre a partir de este mes aumento considerablemente volviendo a un nivel de contaminación Malo (Color rojo). No obstante la exposición máxima presentada en el mes de agosto no supera la norma nacional que es 100[ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ].

Valor máximo del trimestre= 95.85  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Valor promedio del trimestre= 33.22  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Valor máximo IBUCA= 8.18 clasificación "Mala"





### 2.3. ESTACION CABECERA [Cra 33 con calle 52]



IBUCA	
0-1.25	Bueno
1.26-2.5	Moderado
2.51-7.5	Regular
7.51-10	Malo
> 10	Peligroso
FS	Fuera Servicio

Parámetros Cabecera	Norma	
NO2 [ppb]	106	Max Horario
CO [ppm]	35	Max Horario
PM10 [µg/m <sup>3</sup> ]	100	Prom Diario

La estación Cabecera durante el año 2014 ha continuado registrando niveles de contaminación altos llegando a Clasificación Mala (Color Rojo), lo anterior se ve justificado en el gran tráfico vehicular que circula por la carrera 33 y la calle 52 debido a la falta de vías alternas. Ello ha conllevado al aumento de la emisión de contaminantes al aire, principalmente el material particulado PM10 y el monóxido de carbono el cual se eleva adicionalmente por la radiación solar.

En cuanto el monóxido de carbono continúa en nivel moderado (Color Amarillo); cabe hacer la señalización que en el mes de Agosto el nivel Bueno (Color Verde), según el IBUCA índice de Calidad del Aire para Bucaramanga.

ESTACION CABECERA Ò Tercer Trimestre 2014 Carrera 33 con Calle 52				
MES	NO2[1h]	CO[1h]	PM10[24h]	IBUCA
ENERO	0,74	2,21	7,12	7,12
FEBRERO	0,73	1,97	8,92	8,92
MARZO	0,74	1,94	6,72	6,72
ABRIL	0,73	2,11	7,65	7,65
MAYO	4,78	1,68	8,12	8,12
JUNIO	4,75	1,75	7,04	7,04
JULIO	0,77	1,34	6,02	6,02
AGOSTO	0,75	0,88	4,62	4,62
SEPTIEMBRE	FS	1,57	7	7



## RESULTADOS DEL CONTAMINANTE NO<sub>2</sub> EN ESTACIÓN CABECERA

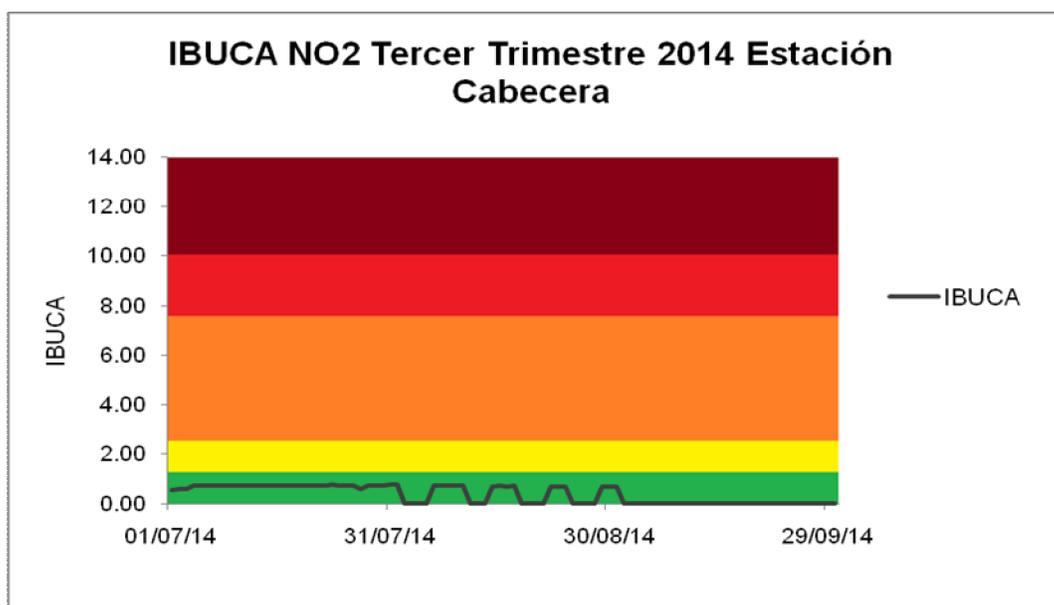
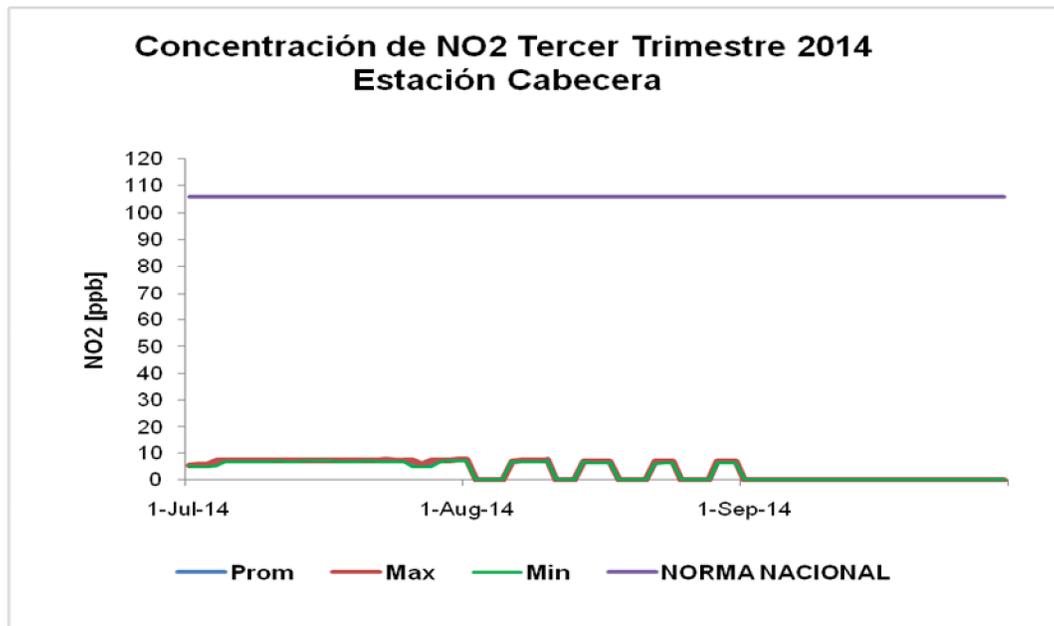
El contaminante NO<sub>2</sub> en la estación Cabecera disminuyó considerablemente en el tercer trimestre de 2014, llegando a exposiciones Buenas (Color Verde) según la norma según el IBUCA índice de Calidad del Aire para Bucaramanga.

En el mes de septiembre estuvo el equipo Fuera de Servicio (FS), por cuestiones de mantenimiento general a su sistema neumático y eléctrico.

Valor máximo del trimestre= 46.07 ppb

Valor promedio del trimestre= 14.78 ppb

Valor máximo IBUCA= 4.78 clasificación "Regular"





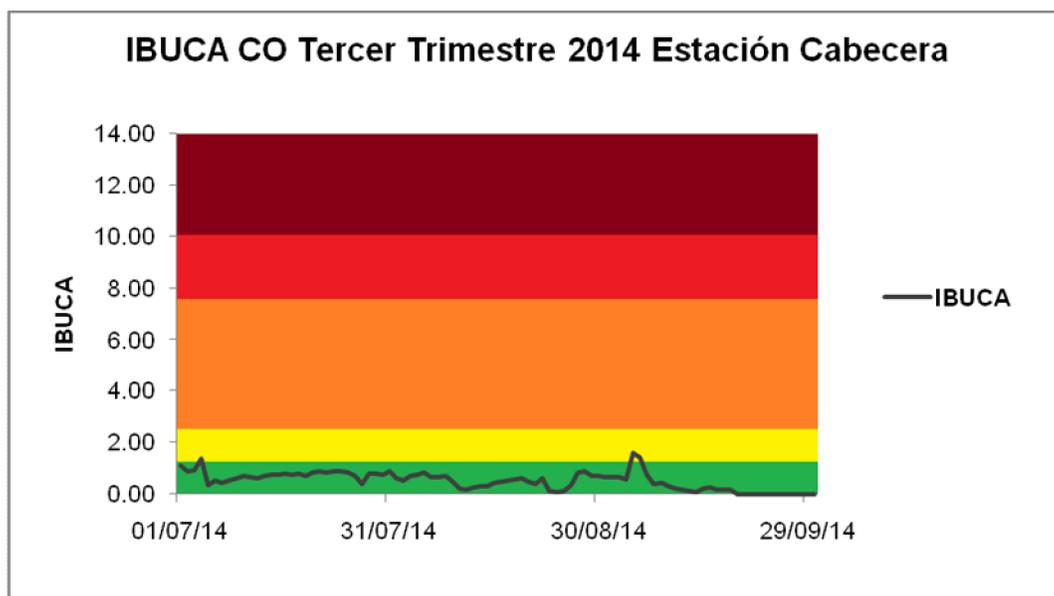
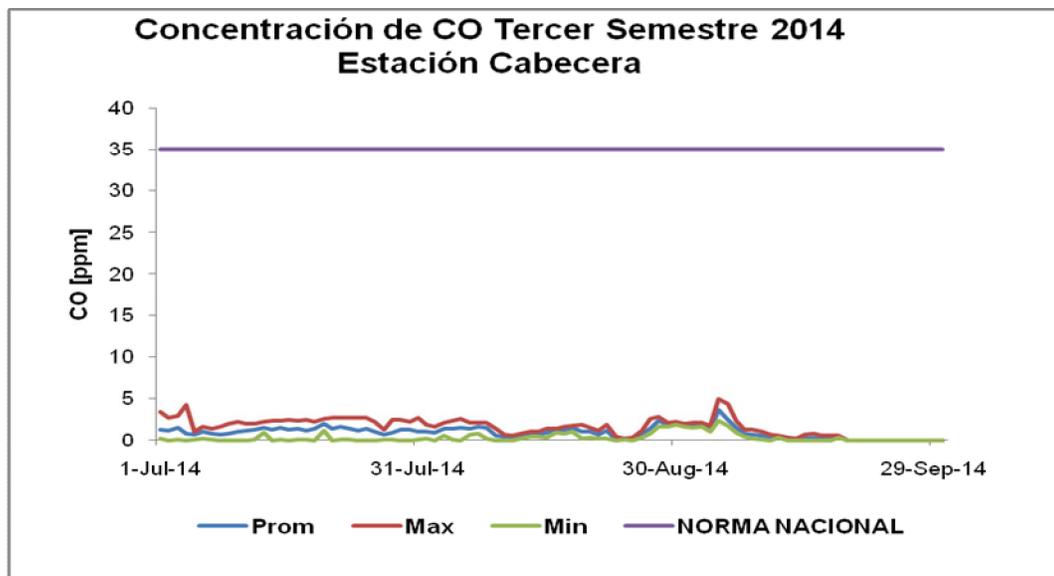
## RESULTADOS DEL CONTAMINANTE CO EN ESTACIÓN CABECERA

El comportamiento de Monóxido de Carbono (CO) continua estable desde el año 2013, para este tercer trimestre de 2014 ha reportado concentraciones con niveles de contaminación Moderado (Color amarillo); teniendo en cuenta que en el mes de agosto el nivel de contaminación fue Bueno (Color Verde) y aun así en ningún caso superó la norma nacional [35 ppm]. Observación: La estación se mantuvo apagada entre el 12 y el 24 de Junio de 2014 por cuestiones de mantenimiento.

Valor máximo del trimestre= 6.72 ppm

Valor promedio del trimestre= 2.80 ppm

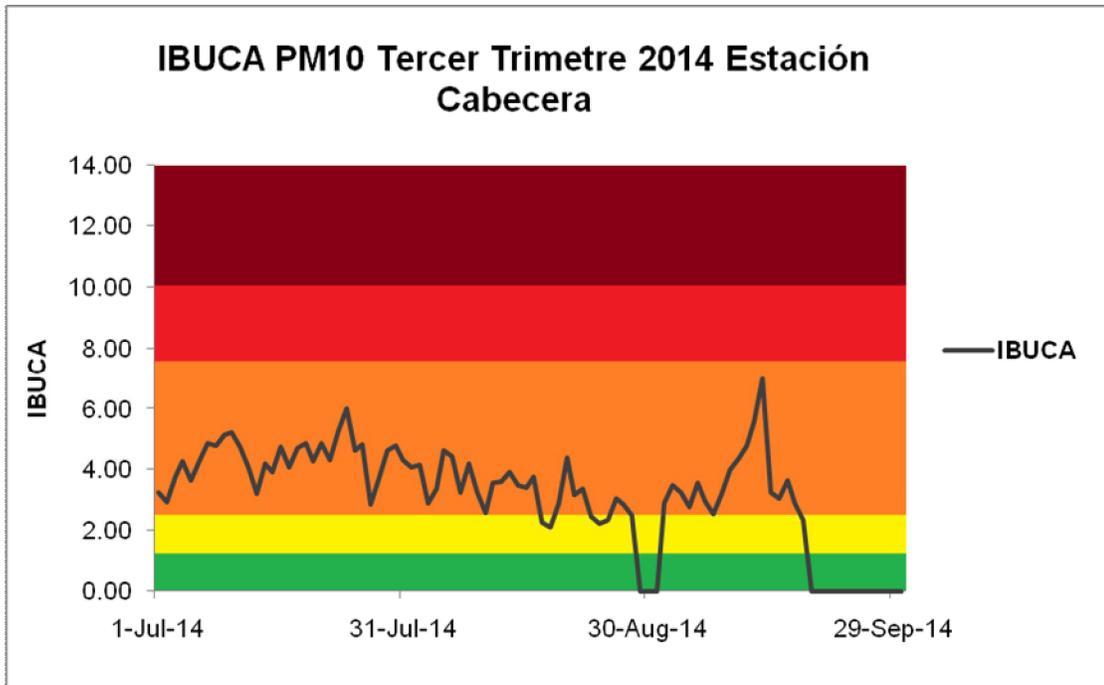
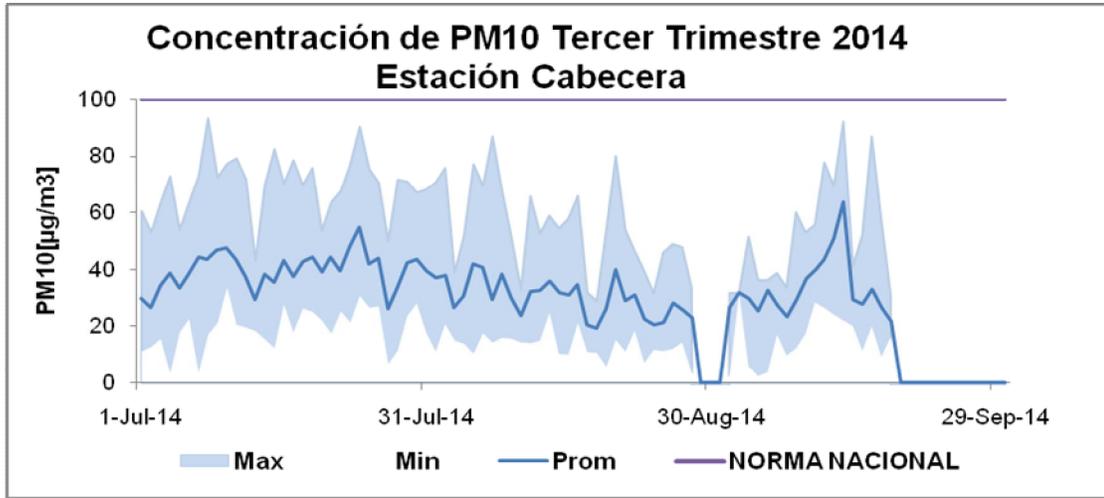
Valor máximo IBUCA= 2.11 clasificación "Moderada"



### RESULTADOS DEL CONTAMINANTE PM10 EN ESTACIÓN CABECERA

El equipo muestreador de material particulado PM10 mantuvo registrando concentraciones Regulares (Color Naranja) durante el tercer trimestre de 2014 al igual que a finales de marzo de 2014.

Valor máximo del trimestre= 109.75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
 Valor promedio del trimestre= 43.26  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
 Valor máximo IBUCA= 8.13 clasificación "Malo"



## 2.4. ESTACION FLORIDA [Terraza edificio de Telebucaramanga]



IBUCA	
0-1.25	Bueno
1.26-2.5	Moderado
2.51-7.5	Regular
7.51-10	Malo
> 10	Peligroso
FS	Fuera Servicio

Parámetros Florida	Norma	
O3 [ppb]	61	Max Horario

La estación Florida, ubicada en la terraza del edificio de Telebucaramanga sobre la autopista Bucaramanga-Florida durante el tercer trimestre de 2014 ha tomado valores de contaminación Regulares (color Naranja) muy notoriamente, esto obedece al alto flujo vehicular y los fuertes rayos de sol.

ESTACION FLORIDA É Tercer Trimestre 2014		
MES	O3 [1h]	IBUCA
ENERO	0,76	0,76
FEBRERO	0,76	0,76
MARZO	0,72	0,72
ABRIL	0,84	0,84
MAYO	1,28	1,28
JUNIO	1,23	1,23
JULIO	3,47	3,47
AGOSTO	3,74	3,74
SEPTIEMBRE	3,46	3,46

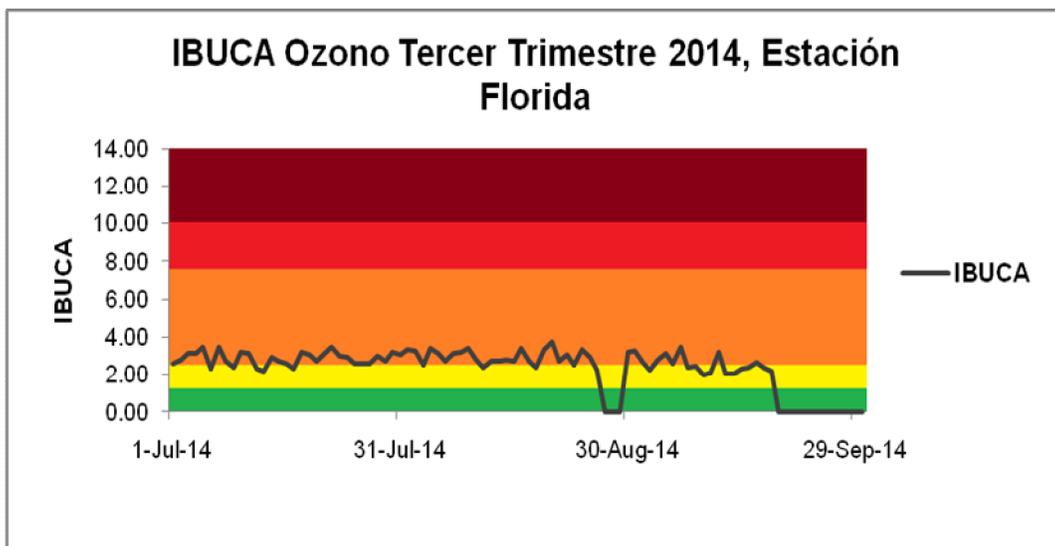
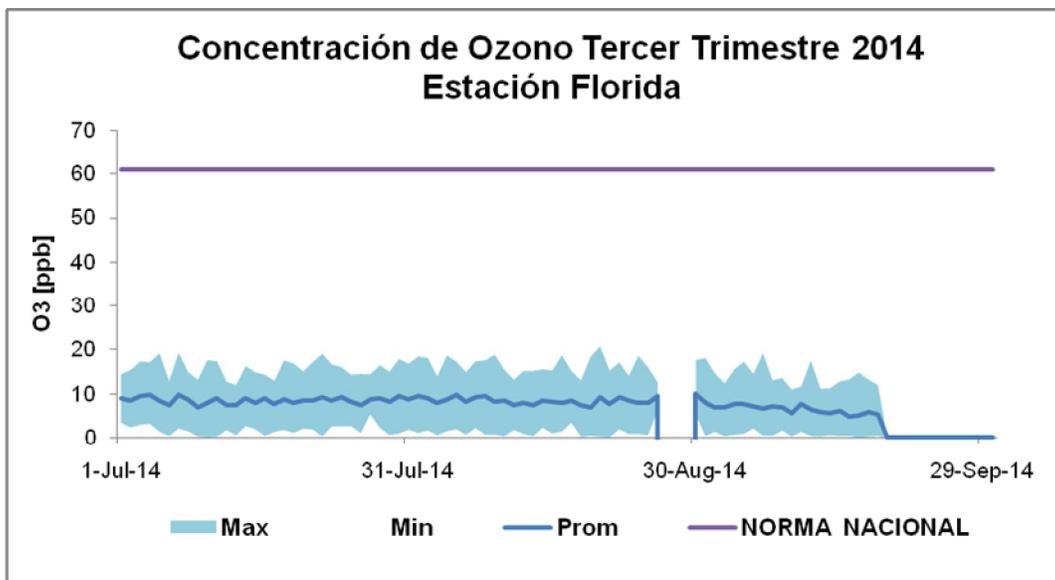
Por otro lado el equipo muestreador de Material Particulado, continúa apagado debido a las obras presentadas en la terraza del edificio de Telebucaramanga, y las constantes veces que fueron trozados los cables que llevan la electricidad a dicho equipo.



### RESULTADOS DEL CONTAMINANTE OZONO EN ESTACIÓN FLORIDA

El Ozono O<sub>3</sub>, es el único contaminante que se monitoreó en la estación Florida en este trimestre, su concentración aumento clasificándose en nivel Regular (Color Naranja), como se ha mencionaba anteriormente; es notorio que la luz solar a aumentado de manera considerable, por otra parte vale la pena mencionar el flujo vehicular sobre esta autopista de cañaveral, en Floridablanca.

Valor máximo del trimestre= 7.15 ppb  
 Valor promedio del trimestre= 3.08 ppb  
 Valor máximo IBUCA= 1.28 clasificación "Moderada"



## 2.5. ESTACION NORTE [Terraza Hospital del Norte]



IBUCA	
0-1.25	Bueno
1.26-2.5	Moderado
2.51-7.5	Regular
7.51-10	Malo
> 10	Peligroso
FS	Fuera Servicio

Parámetros Norte	Norma	
O3 [ppb]	61	Max Horario

En la estación Norte ubicada en la terraza del Hospital del Norte, se había presentado un incremento considerable del Ozono el cual se produce principalmente por la acción de las corrientes de vientos que traen la dispersión de los contaminantes hacia esta zona de la ciudad y la acción de la luz solar. Sin embargo se observa que a partir del mes de Mayo a Septiembre se produce una disminución a nivel Moderado (color naranja).

En ningún caso del tercer trimestre se registraron concentraciones que superen la norma nacional 61 [ppb].

ESTACION NORTE - Tercer Trimestre 2014		
MES	O3	IBUCA
ENERO	9,19	9,19
FEBRERO	9,01	9,01
MARZO	10,63	10,63
ABRIL	10,45	10,45
MAYO	5,54	5,54
JUNIO	3,81	3,81
JULIO	4.46	4.46
AGOSTO	4.41	4.41
SEPTIEMBRE	3.42	3.42

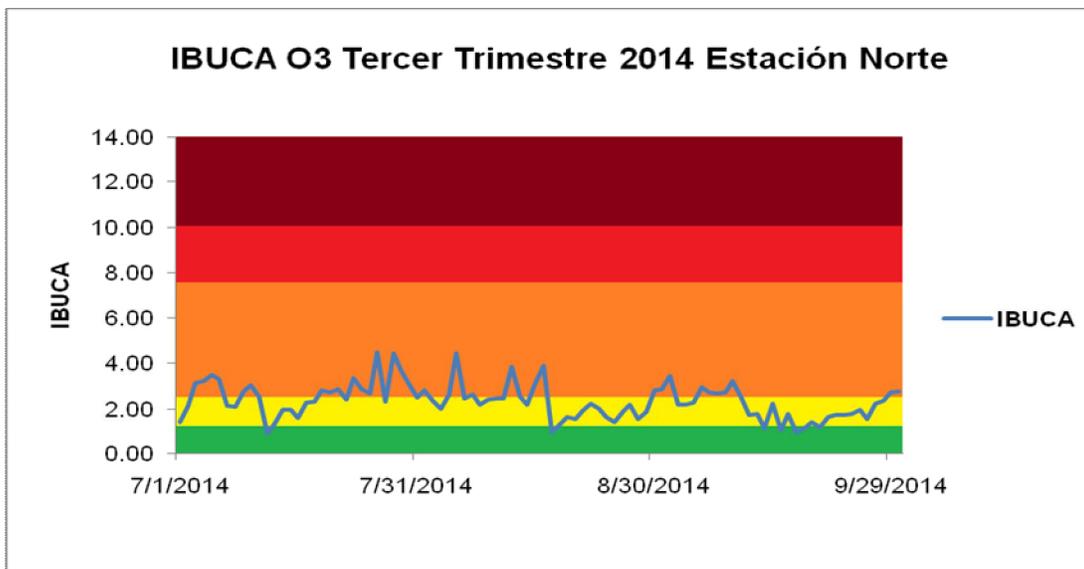
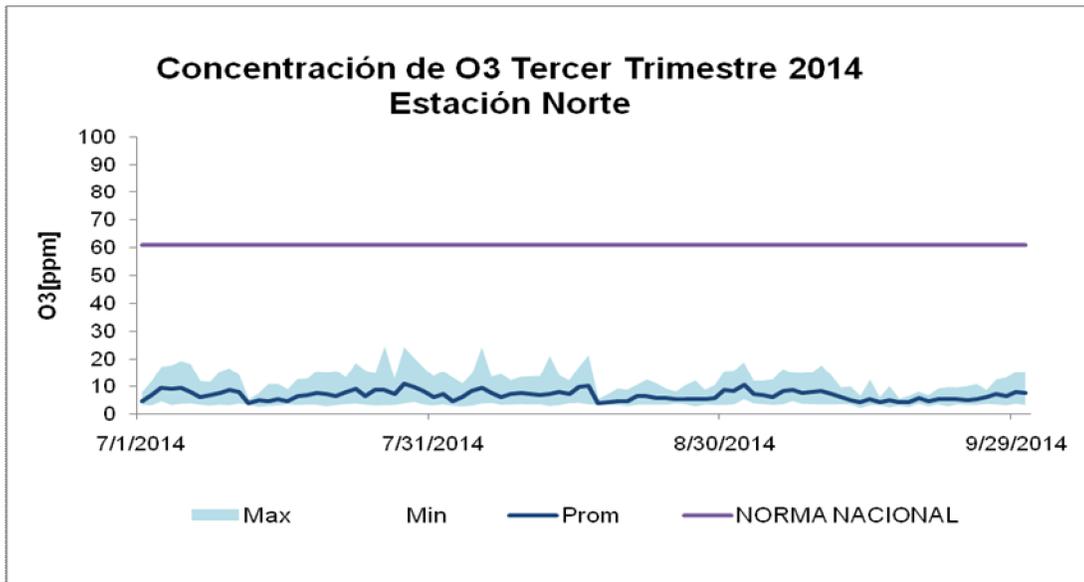
### RESULTADOS DEL CONTAMINANTE OZONO EN ESTACIÓN NORTE

Durante el tercer trimestre de 2014 el ozono es el único contaminante que se monitoreó en la Estación Norte, su comportamiento se mantiene elevado respecto a la tendencia mostrada en el año 2013, La tendencia de los datos muestra una notable disminución desde el mes de mayo que se ha mantenido de manera constante.

Valor máximo del trimestre= 58 ppb

Valor promedio del trimestre= 9.66 ppb

Valor máximo IBUCA= 10.45 clasificación "Peligrosa"



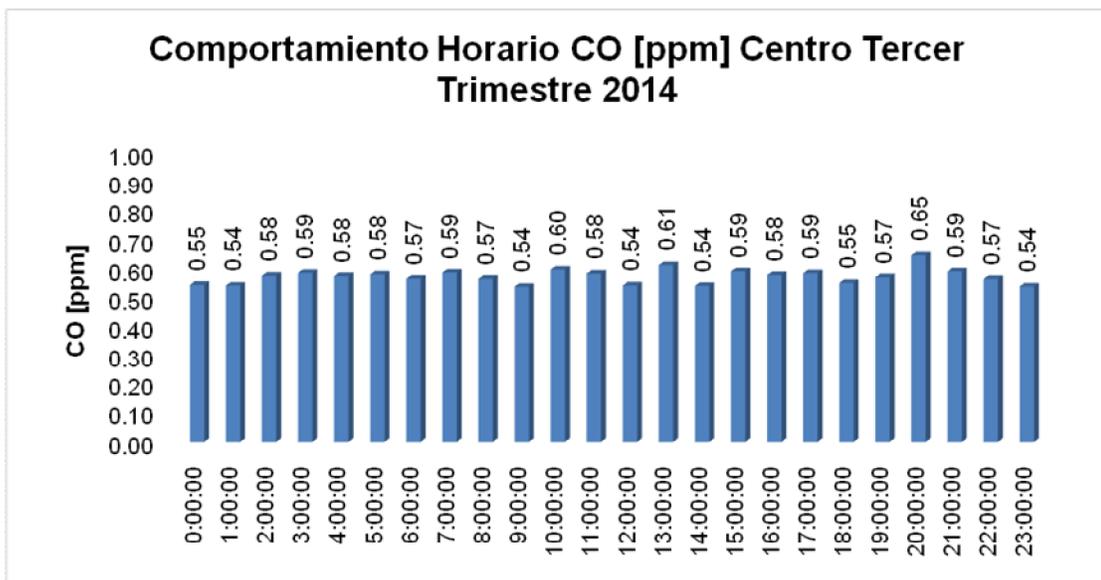
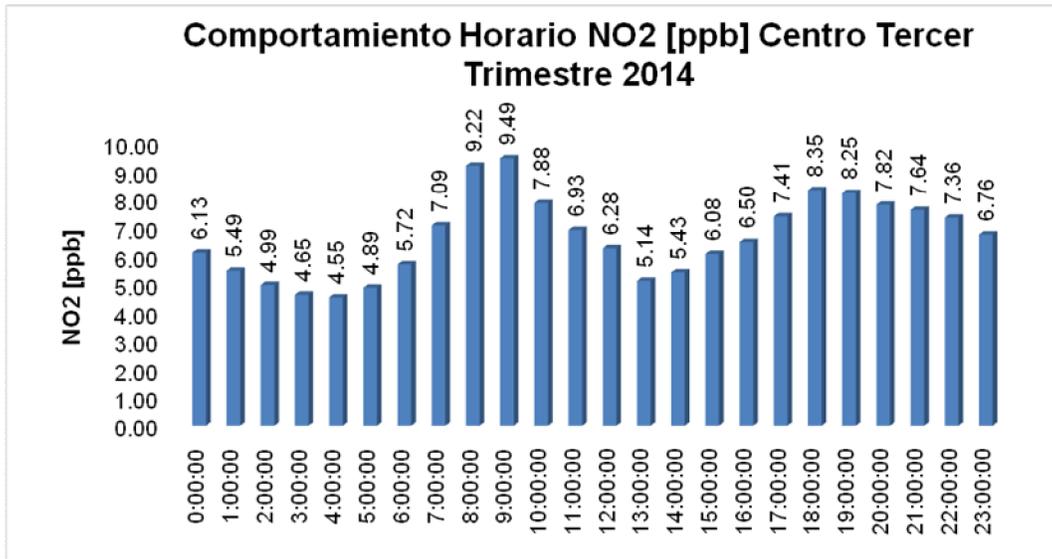
### 3. COMPORTAMIENTO HORARIO POR ESTACIÓN



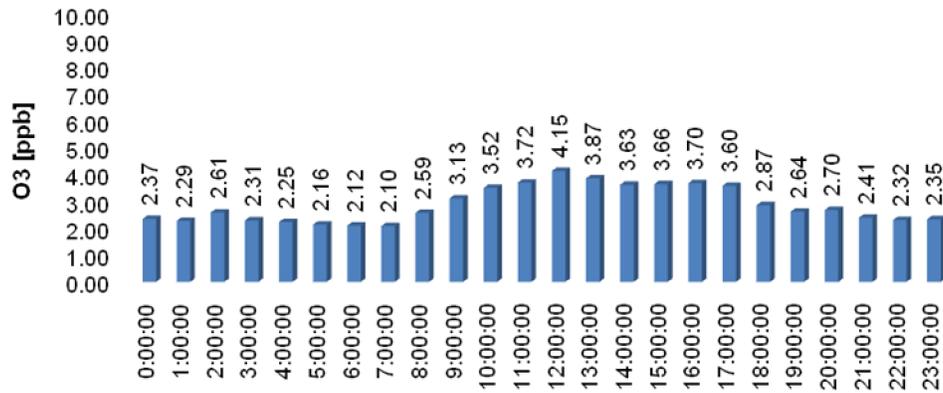
El comportamiento horario permite a la autoridad ambiental observar cual es la tendencia de la contaminación a las diferentes horas del día, lo cual ayuda a identificar franjas donde los niveles son máximos y representan mayor peligro para la salud humana.



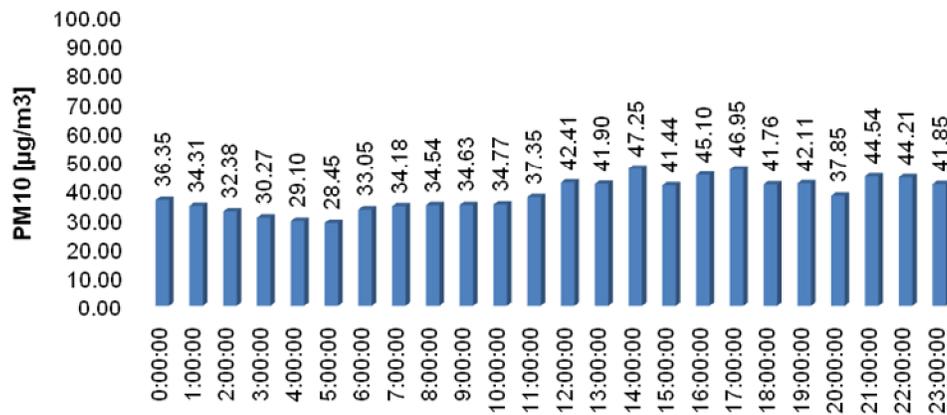
### 3.1 COMPORTAMIENTO HORARIO ESTACIÓN CENTRO



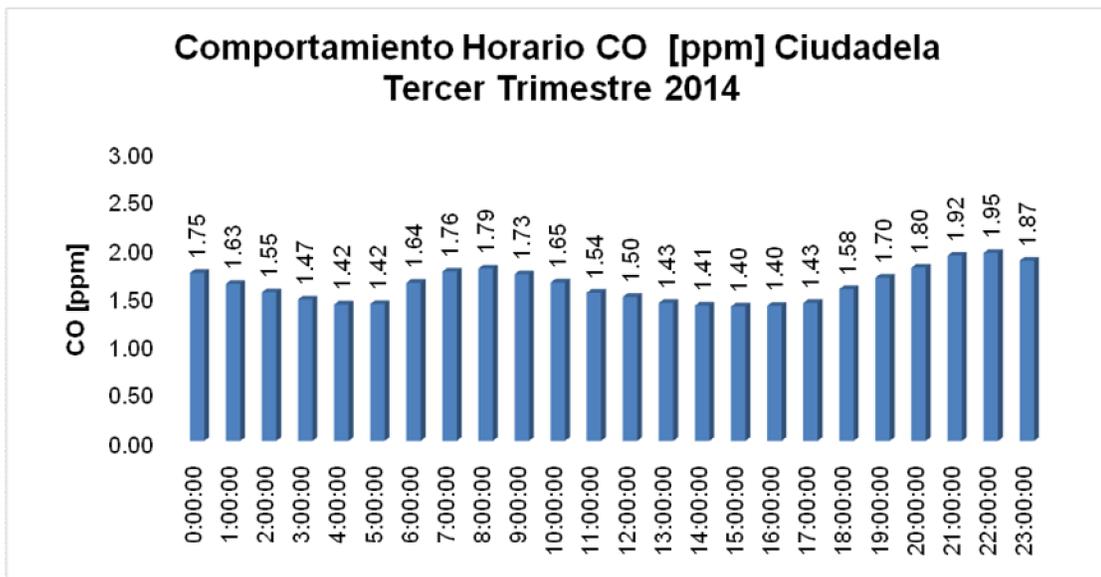
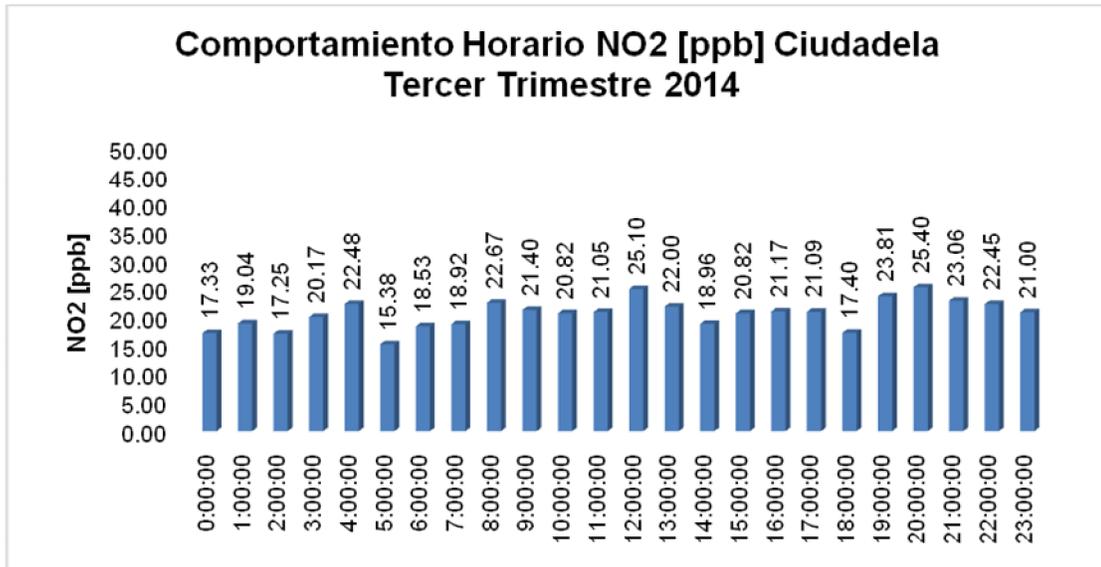
### Comportamiento Horario O3 [ppb] Centro Tercer Trimestre 2014



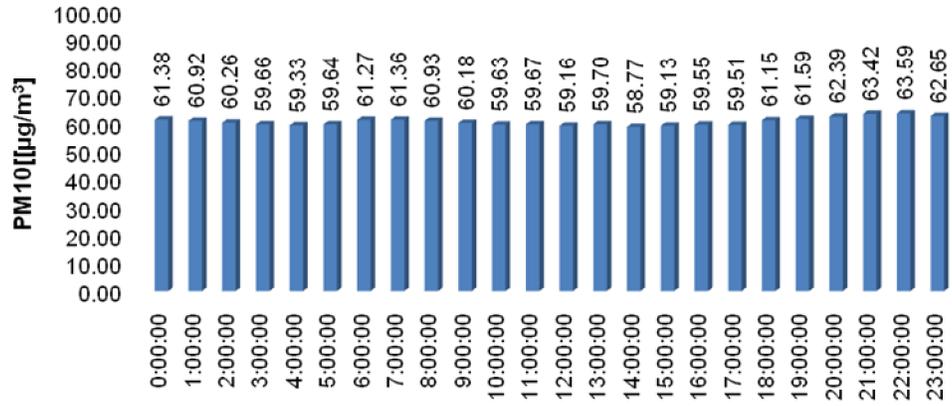
### Comportamiento Horario PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] Centro Tercer Trimestre 2014



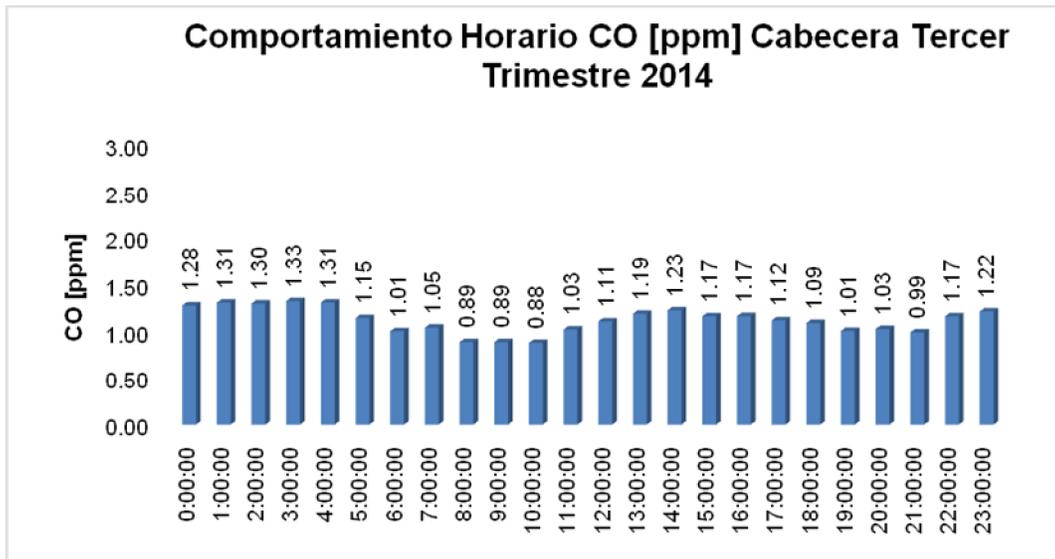
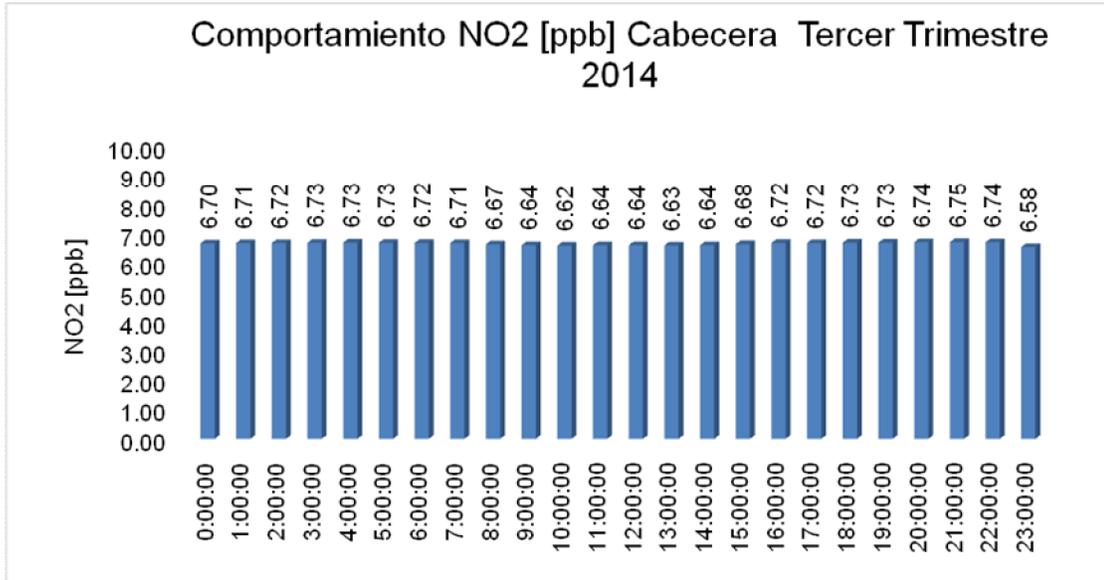
### 3.2 COMPORTAMIENTO HORARIO ESTACIÓN CIUDADELA



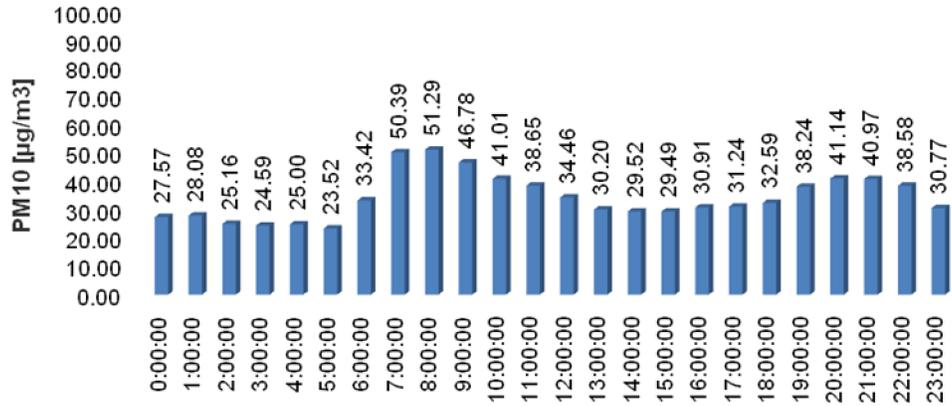
### Comportamiento Horario PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] Ciudadela Tercer Trimestre 2014



### 3.3 COMPORTAMIENTO HORARIO ESTACIÓN CABECERA

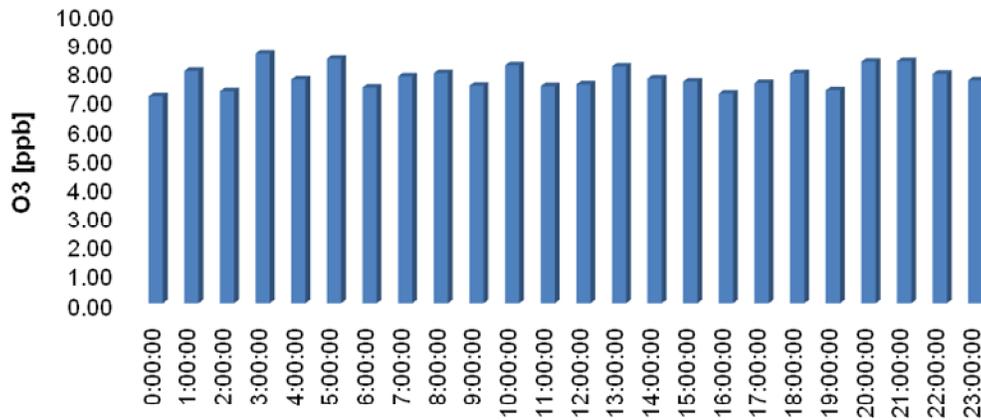


### Comportamiento Horario PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] Cabecera Tercer Trimestre 2014



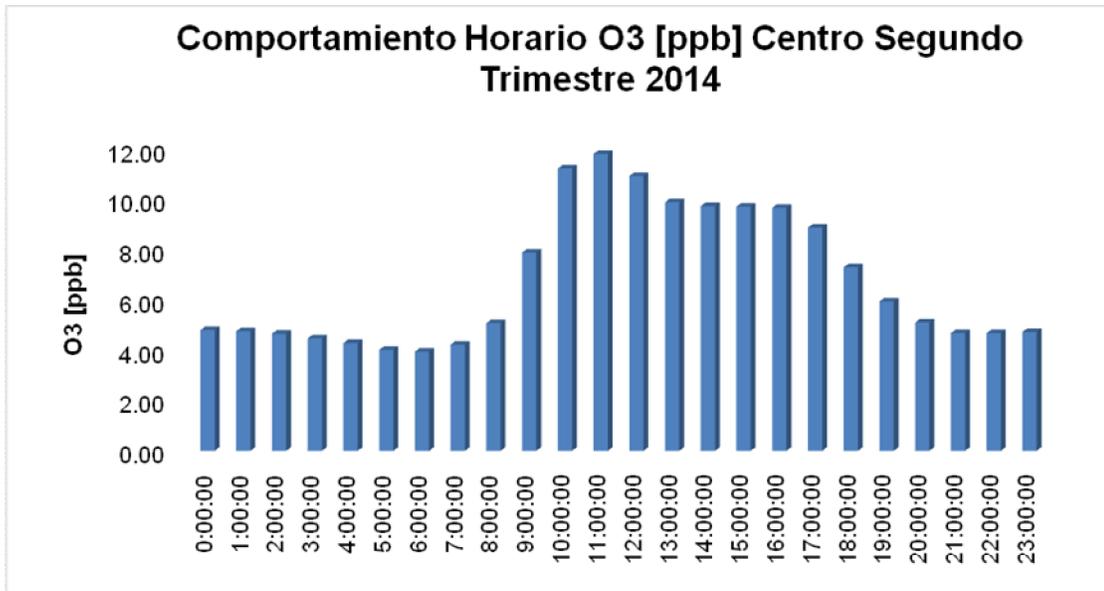
### 3.4 COMPORTAMIENTO HORARIO ESTACIÓN FLORIDA

#### Comportamiento Horario O3 [ppb] Florida Tercer Trimestre 2014





### 3.5 COMPORTAMIENTO HORARIO ESTACIÓN NORTE



## CONCLUSIONES

- La Red de Monitoreo de la Calidad del Aire de la CDMB pudo concluir que la contaminación en Bucaramanga durante el tercer trimestre del año 2014 según el índice de Calidad del Aire para Bucaramanga IBUCA es en promedio 5.47 Nivel **%Regular+** (Color Naranja), con algunos eventos de contaminación que superan la norma nacional según la Resolución 610 del 2010 del MAVDS, sin embargo se presentaron exposiciones significativas con niveles **%Peligrosos+** principalmente en la zona Norte y Centro.

	IBUCA TERCER SEMESTRE 2014- ESTACIONES AUTOMÁTICAS	CLASIFICACIÓN
PROMEDIO	5.47	<b>Regular</b>
MAXIMO	7.81	<b>Peligroso</b>
MINIMO	3.42	<b>Bueno</b>
Desviación Estandar		1.65

- Se pudo determinar que el parámetro que con mayor nivel de contaminación y por ende el más significativo en Bucaramanga y el área metropolitana para el tercer trimestre de 2014 es el Ozono O<sub>3</sub> [ppb], al igual que en el primer semestre, debido a que es un contaminante producto de reacciones de contaminantes primarios y la acción de la luz solar. Su máximo horario se ha presentado durante el mes de Septiembre en la estación Centro llegando a una clasificación peligrosa.
- El Material Particulado uno de los contaminantes con mayores grado de exposición en el aire de Bucaramanga y el área metropolitana, en ocasiones supera la norma nacional dada por la Resolución 610 del 2010 del MAVDS, llegando a niveles de contaminación entre **%Regular+** y **%Malo+**. Lo anterior se ha venido dando principalmente en el sector de Cabecera por el alto tráfico vehicular que atraviesa la carrera 33 y la calle 52.
- Es recomendable mantener acciones preventivas, principalmente sobre la población más sensible usando tapabocas y manteniendo cortinas o ventanas que filtren partículas emitidas por las obras viales, y construcciones en general que se adelantan en la ciudad. En la actualidad se adelantan estudios de investigación epidemiológica entre la CDMB, las Universidades de la región y Colciencias para determinar el efecto nocivo del material particulado para el torrente sanguíneo y sistema respiratorio.



Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga  
Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire- Informe Tercer Trimestre 2014

- Es necesario continuar con los monitoreos de la Calidad del Aire, para mantener la vigilancia sobre los contaminantes criterios según la Resolución 610 del 2010 del MAVDS que son NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> y PST; y de esta forma poder prevenir niveles de alerta y emergencia por contaminación en Bucaramanga y el Área metropolitana.



## BIBLIOGRAFÍA

SISTEMAS DE VIGILANCIA DE LA CALIDAD DEL AIRE-CDMB.

Disponible en: <http://www.cdmb.gov.co/cai/cai2/>

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución Número 601 (04, abril, 2006). Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución Número 610 (24, marzo, 2010). Por la cual se modifica la Resolución 601 del 4 de abril de 2006.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución Número 650 (29, marzo, 2010). Anexo 1. Manual de Diseño de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución Número 650 (29, marzo, 2010). Anexo 2. Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire.