

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



cdmb

Amigos de la Vida



Traslado estación de Monitoreo de Calidad del Aire desde el Parque San Pio hasta la Cra 33 con calle 52. Octubre 2 de 2011



IBUCA – Índice de
Calidad del Aire para
el Área Metropolitana
de Bucaramanga

**Coordinación de Información e
Investigación Ambiental**

Informe Anual 2011



Elvia Hercilia Páez Gómez
Directora General CDMB

Carlos Alberto Suarez Sánchez
Subdirector de Ordenamiento y Planificación
Integral del Territorio

Carlos Mauricio Torres Galvis
Coordinador de Información e Investigación
Ambiental

Manuel Antonio Campos Malagon
Freddy Quintanilla Barajas
Henry Castro Ortiz
Grupo de operación Sistema de Vigilancia de
Calidad del Aire

Enero 20 de 2012, Bucaramanga – Colombia
Informe anual de Calidad del Aire de Bucaramanga 2011
Elaborado por: Henry Castro Ortiz,
email: henry.castro@cdmb.gov.co

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

1. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA POR LA RED DE MONITOREO

AUTOMÁTICA:

ESTACION CENTRO (carrera 15 con calle 34)

ESTACION CIUDADELA (calle de los estudiantes)

ESTACION FLORIDA (Cañaveral)

ESTACION NORTE (Hospital Local del Norte)

ESTACION CABECERA (parque San Pio y Carrera 33)

2. MONITOREO UTILIZANDO EQUIPOS MANUALES DE ALTO VOLUMEN HIGHVOL

LA JOYA (vivienda)

RICAURTE (vivienda)

CARRERA 17 (DTB)

3. ANÁLISIS DE COMPARACIÓN

4. RESULTADOS MONITOREO PM 2.5 EN EL CENTRO DE BUCARAMANGA

5. PROYECTO DE INVESTIGACION PARA LA DETERMINACIÓN DE EMISIONES DE GASES

EFFECTO INVERNADERO GEI EN EL SECTOR DE ENERGÍA EN EL AMB.

6. ACCIONES DE CONTROL PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE

ANEXOS

1. Comportamiento horario
2. Comportamiento Semanal
3. Promedios Mensuales

INTRODUCCIÓN

Con el paso de los años la baja movilidad vehicular se ha convertido en un problema prioritario para los gobernantes actuales. La percepción de los Bumangueses de una mayor demora en los trancones es del 41%, cifras que coinciden con la realidad que vivimos a diario. Por esta razón, la Alcaldía de Bucaramanga contrató con la Universidad industrial de Santander y la Sociedad Santandereana de Ingenieros el Plan Maestro de Movilidad 2011-2030, documento guía de 142 páginas, producto de dos años de investigaciones, que contiene 43 recomendaciones para reducir el impacto de la movilidad en la ciudad a corto y largo plazo.

Algunas de las medidas más importantes que el próximo Alcalde debería tener en cuenta son:

- Ampliar en un tercer carril la calle 55, entre la diagonal 15 y la carrera 17 (sector de Copetran) y realizar el control permanente de estacionamiento en la vía sobre la calle 55.
- Ampliar a tres carriles la calle 48 entre carreras 29 y 33 y optimizar el giro izquierdo sin semáforo de la carrera 29 hacia la calle 48.
- Convertir la calle 36 en doble sentido entre las carreras 33 y 36 y eliminar el giro izquierdo de la calle 36 hacia la carrera 33.
- Ubicar semáforos en las calles 33 y 34 con carrera 24 y sincronizar los semáforos sobre las calles 33 y 34 de forma que desde la carrera 22 se pueda transitar hasta la carrera 27.
- Ampliar a un tercer carril desde el sector comprendido entre el puente García Cadena, después de Antonia Santos, hasta la salida de la carrera 33 en sentido sur – norte.
- Realización de obras de importancia como el viaducto del Mesón de los Búcaros, la intersección de Quebradaseca con la carera 15 y los viaductos de la Novena y Neomundo.
- Restricción de vehículos de carga en los viaductos García Cadena y La Flora en las horas pico.
- Utilización de rutas alternas, como por ejemplo si los conductores que transitan entre Floridablanca y el centro de Bucaramanga toman la ruta por Girón y posteriormente la calle 45, solo se gastarían 25 minutos, en lugar de tomar por el viaducto García Cadena donde los trancones llegan a superar los 45 minutos de espera.

Para la CDMB y el equipo de operación del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire es importante que la problemática de la movilidad disminuya para que LA CALIDAD DEL AIRE mejore en nuestra área metropolitana. Sin embargo, todas las anteriores medidas y las demás sugeridas en el Plan Maestro de Movilidad 2011-2030 no tendrán el resultado esperado si no existe la participación activa y compromiso ambiental de la comunidad. Esta responsabilidad no es exclusiva del Estado, sino que obedece a malas prácticas ambientales que hemos ejercido sobre los Recursos Naturales y del cual LA CALIDAD DEL AIRE juega un papel muy importante principalmente por las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) que diariamente emiten los vehículos y las empresas que queman combustibles fósiles (carbón, diesel, gasolina, derivados del petróleo, etc) causando cambios en nuestra atmosfera

e incrementando la capacidad de retención de los rayos solares provenientes del Sol lo que se traduce en el aumento de la temperatura Global, cambios en los patrones climáticos, aumento en el nivel del mar, inundaciones, afectación de la Flora y Fauna Silvestre y otros aspectos que cada vez son más evidentes en los medios de comunicación.

Otra acción de control para el mejoramiento de LA CALIDAD DEL AIRE tiene que ver con el inicio de operación de la Fase II del Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM), con lo cual se estima que saldrán de circulación más de 400 buses viejos e ingresarán una flota moderna de buses, que utilizan un combustible de mejor calidad (menor cantidad de azufre con respecto al tradicional) y mejorando la movilidad por vías importantes como la carrera 33.

Por el momento, es hora de empezar en casa y cambiar nuestra actitud pasiva y muchas veces apática sobre los problemas de contaminación del aire que diariamente causamos y en lugar de ello ser conscientes de que todos los vehículos contaminan, y aun más si no se realiza mantenimiento PREVENTIVO o se utiliza combustible de contrabando que posee plomo (pb), que no se deben realizar quemas a cielo abierto, que las chimeneas de las empresas que queman combustibles deben poseer algún tipo de sistema de control que minimice las emisiones al medio ambiente y otras serie de malas prácticas ambientales que sin duda afectarán a las generaciones futuras y a nosotros mismos.

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 y empezar entre todos a mejorar la situación actual. El informe es una síntesis o resumen del monitoreo realizado durante el año 2011 obtenido por ocho estaciones (5 automáticas y 3 manuales) ubicadas estratégicamente en el área metropolitana de Bucaramanga, detallado en los capítulos 1 y 2. En el capítulo tres se realiza un análisis de comparación de los contaminantes que se monitorean simultáneamente en dos o más estaciones ubicadas en sitios diferentes. En el capítulo cuatro se presentan los resultados del primer año de monitoreo de Material Particulado menor de 2.5 micras (Pm2.5) y en el capítulo cinco se encuentra un resumen ejecutivo de un proyecto de investigación realizado entre el Grupo de Investigación GIEMA de la UIS y la CDMB en el cual se determinó las emisiones de Gases Efecto Invernadero GEI en el sector de energía (fuentes fijas y móviles) en el Área Metropolitana de Bucaramanga. Finalmente, en el capítulo cinco se muestran los resultados de las acciones de control que la CDMB efectuó sobre las principales fuentes de contaminación atmosférica.

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 Carbono¹(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 nitrógeno² (NO₂): 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_{2.5} en el ambiente.

La reacción del dióxido del nitrógeno con el vapor de agua de la atmósfera conduce a la formación del ácido nítrico (HNO₃), que es un componente importante de la lluvia ácida. El dióxido del nitrógeno (NO₂) 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 (O₃): 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 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

¹www.envtox.ucdavis.edu/cehs/TOXINS/SPANISH/carbonmonoxide.htm

² Air quality Index. Aguide air quality and your health. www.epa.gov/airnow/aqi_bw.pdf

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 SO₂, el NO_x y los VOC's 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 Azufre³(SO₂): 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 irreversibles⁴.

EFFECTOS SOBRE LA SALUD:

Material particulado: El material particulado inhalable incluye las partículas finas y las de mayor tamaño (PM_{2.5} y PM₁₀). Estas partículas se acumulan en el sistema respiratorio, logrando inclusive penetrar dentro de los pulmones y 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 cardíacos 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)⁵ 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 exposición⁶ 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

³ Asociación Española de Toxicología (AET).

⁴ Agencia para Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades (ATSDR). Glosario de términos.

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

⁶ Health and Environmental Effects Nitrogen Dioxide. Environmental Protection Agency (EPA).

concentraciones altas causa bronquiolitis obliterante, fibrosis bronquiolar y efisema.

Dióxido de Azufre⁷: 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 SO₂ 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/m³); niveles diarios usualmente que no excedan 125 µg/m³ 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 SO₂ se juzgó para estar en un promedio anual de 100 µg/m³, cuando se presenta con PST. Estudios recientes relacionan fuentes industriales de SO₂, 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 SO₂.

Monóxido de Carbono⁸: 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

⁷ Guidelines for Air Quality, World Health Organization, Geneva 2000

⁸ International Programme On Chemical Safety (IPCS)-Environmental Health Criteria 213 - www.who.int/pcs/docs/ehc_213.html

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)⁹: Para periodos de exposición menores a 24 horas la Organización panamericana de la Salud presenta los siguientes efectos: Se observa 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.

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.

⁹ Efectos en la salud humana por exposición al ozono. Organización Panamericana de la Salud

RESULTADOS DE CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTES

Antes de presentar las graficas y con el objeto de alcanzar un mayor entendimiento de los resultados, a continuación se da una breve explicación del Índice de Calidad del Aire del Área Metropolitana de Bucaramanga IBUCA para expresar la contaminación atmosférica en términos de afectación en la salud de la población.

El IBUCA es un indicador que permite establecer como se encuentra la calidad del aire en Bucaramanga con respecto a los límites locales (ver tabla 1). 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	UNIDAD
Partículas Suspendidas PM ₁₀	24 horas	100	µg/m ³
Óxidos de Azufre, SO _x	24 horas	96	ppb
Óxidos de Nitrógeno, NO ₂	1 hora	101	ppb
Monóxido de Carbono, CO	1 hora	35	ppm
Oxidante Fotoquímico O ₃	1 hora	61	ppb

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

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:

IBUCA	DESCRIPTOR	CALIFICACION EPIDEMIOLOGICA	COLOR
0 – 1.25	Bueno	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.	verde
1.26 – 2.50	Moderado	La calidad de aire es aceptable y no tiene ningún efecto sobre la población en general.	Amarillo
2.51 – 7.50	Regular	Aumento de molestias en personas con padecimientos respiratorios y cardiovasculares; aparición de ligeras molestias en la población en general.	Naranja
7.51 – 10.00	Malo	Agravamiento significativo de la salud en personas con enfermedades cardíacas o respiratorias. Afectación de la población sana.	Rojo
> 10.00	Peligroso	Alto riesgo para la salud de la población. Aparición de efectos al nivel de daño.	Violeta

Tabla 2. **Descripción Epidemiológica del IBUCA**

CAPITULO 1.

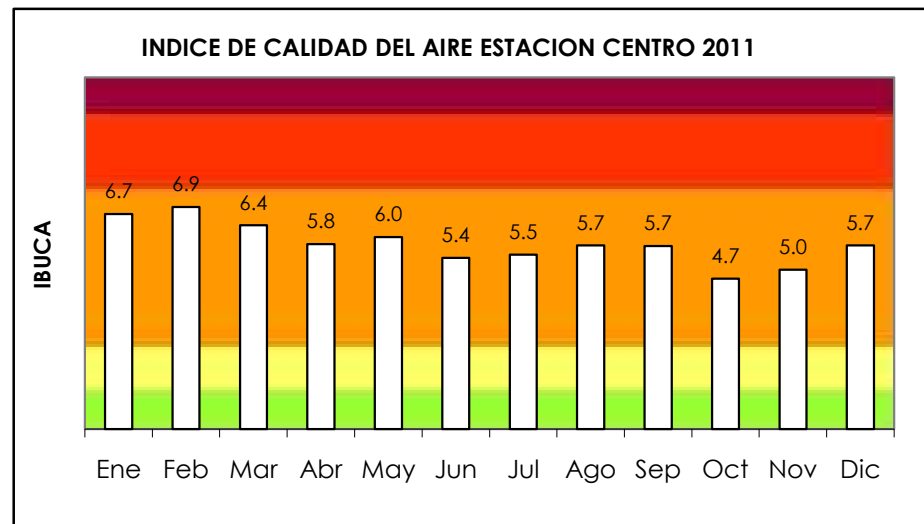
ANALISIS DE LA INFORMACION OBTENIDA POR EL SISTEMA DE VIGILANCIA DE CALIDAD DEL AIRE

ESTACION CENTRO
[carrera 15 con calle 34]

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE IBUCA CENTRO 2011

ESTACION CENTRO					
MESES	NO2	SO2	CO	O3	PM10
Ene-2011	3.28	0.54	0.65	5.59	6.73
Feb-2011	3.48	0.64	0.65	5.71	6.94
Mar-2011	3.35	0.45	0.57	5.52	6.37
Abr-2011	3.00	0.24	0.50	5.79	5.17
May-2011	2.81	0.16	0.51	6.00	5.36
Jun-2011	3.17	0.24	0.53	5.03	5.35
Jul-2011	3.43	0.27	0.56	5.31	5.46
Ago-2011	4.70	0.27	0.55	5.75	5.36
Sep-2011	4.63	0.30	0.58	5.72	5.13
Oct-2011	3.81	0.11	0.51	FS	4.70
Nov-2011	3.30	0.15	0.47	FS	4.99
Dic-2011	3.24	0.28	0.55	FS	5.75

FS: Fuera de Operación



Estacion CENTRO, carrera 15 con calle 34

Panorama actual de la Carrera 15 en donde se observa la invasión del carril de Metrolínea por parte de vendedores ambulantes y peatones = falta de cultura ciudadana

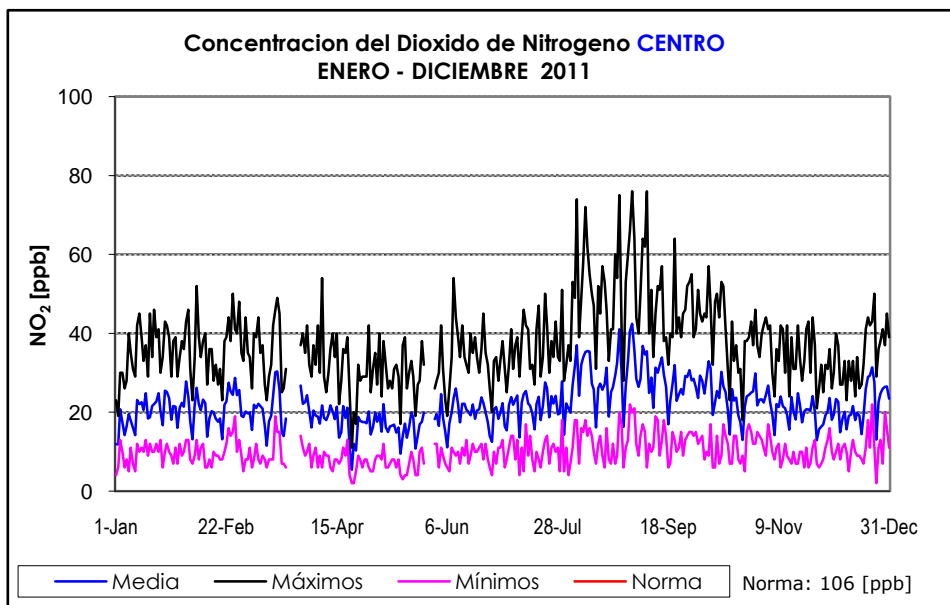
IBUCA	DESCRIPTOR	COLOR
0 - 1.25	Bueno	
1.26 - 2.5	Moderado	
2.6 - 7.5	Regular	
7.6 - 10	Malo	
> 10	Peligroso	

PARAMETRO	NORMA	
NO2	106 ppb	Max Horario
SO2	96 ppb	Prom Diario
CO	35 ppm	Max Horario
O3	61 ppb	Max Horario
PM10	100 Ug/m3	Prom Diario

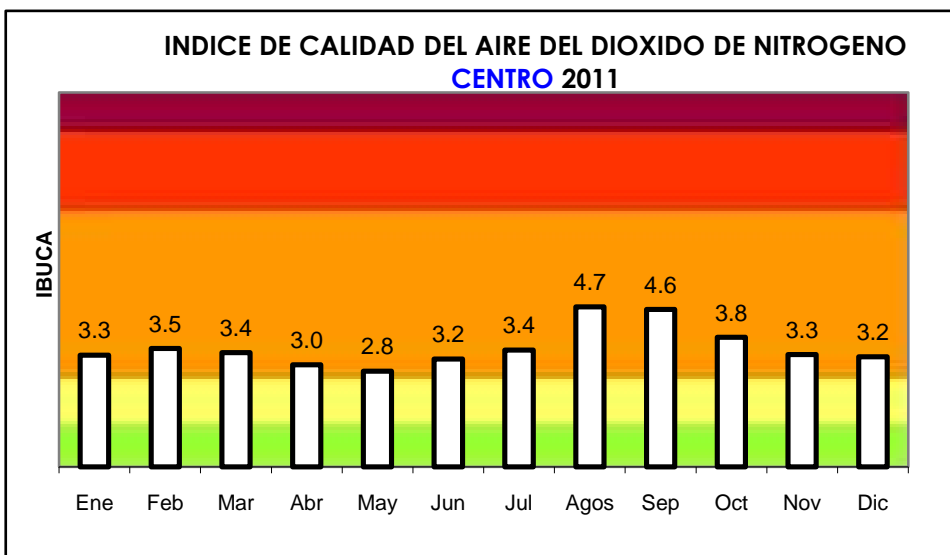
Estación: **CENTRO**

Enero - Diciembre 2011

Contaminante: **NO₂ [ppb]**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[ppb]			
Ene	19.75	46	4	3.28
Feb	21.57	52	6	3.48
Mar	20.62	49	5	3.35
Abr	17.82	54	2	3.00
May	16.45	40	3	2.81
Jun	19.63	54	4	3.17
Jul	21.45	51	4	3.43
Agos	28.48	75	4	4.70
Sep	28.97	76	6	4.63
Oct	24.21	57	5	3.81
Nov	20.45	44	6	3.30
Dic	21.71	50	2	3.24



En comparación con el año 2010, el Dióxido de Nitrógeno (NO₂) en el Centro de Bucaramanga ha registrado un leve aumento en su concentración debido al incremento de las emisiones provenientes de establecimientos comerciales dedicados a la cocción de alimentos, especialmente asaderos de pollos. De esta forma, durante todo el año 2011 se obtuvo una clasificación IBUCA de "regular" (color naranja) siendo los meses de agosto y septiembre los más críticos del año, aunque en ninguna ocasión se superó la Norma establecida en este contaminante, tal como lo establece la Resolución 610 de 2010 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible.

Este contaminante es uno de los precursores para la formación de Ozono Troposférico (O₃), por lo cual este incremento significa un aumento de O₃, en especial en los meses más calurosos del año

Valor máximo del año= 76 ppb
 Valor promedio mensual máximo del año= 28.97 ppb
 Valor máximo IBUCA= 4.7 clasificación "regular"

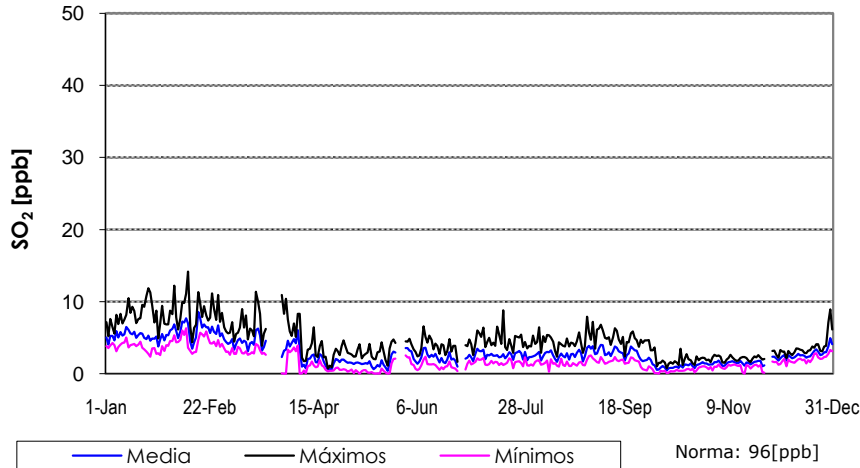
Estación: **CENTRO**

Enero - Diciembre 2011

Contaminante: **SO₂ [ppb]**

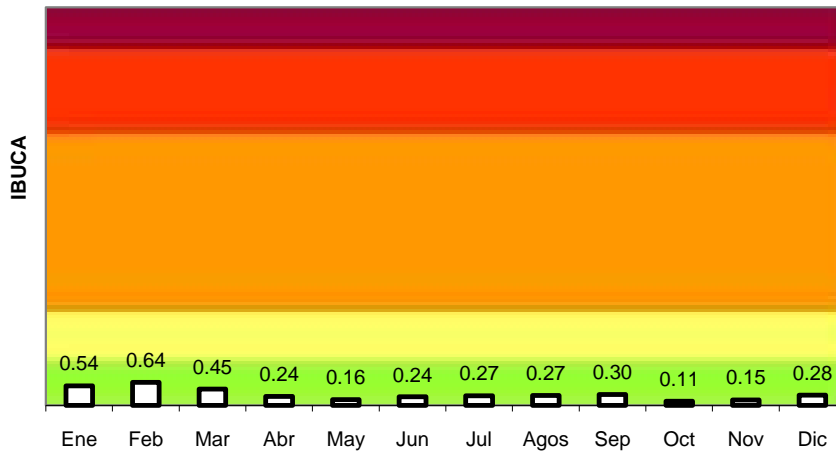


Concentración del Dioxido de Azufre **CENTRO**
ENERO - DICIEMBRE 2011



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[ppb]			
Ene	5.20	12	2	0.54
Feb	6.10	14	3	0.64
Mar	4.29	11	0	0.45
Abr	2.35	10	0	0.24
May	1.55	5	0	0.16
Jun	2.28	7	0	0.24
Jul	2.58	9	1	0.27
Agos	2.61	8	0	0.27
Sep	2.90	7	0	0.30
Oct	1.07	4	0	0.11
Nov	1.48	3	0	0.15
Dic	2.68	9	1	0.28

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL DIOXIDO DE AZUFRE
CENTRO 2011



Las graficas permiten observar el comportamiento del Dióxido de Azufre (SO₂) durante el año 2011, posterior al inicio de la operación del SITM Metrolinea en donde se puede observar que los valores son significativamente bajos en comparación con la norma actual de 96 partes por billón [ppb]. En teoría este contaminante es generado por la combustión de combustibles fósiles que en su composición poseen Azufre (S) y dado que los modernos buses de Metrolinea utilizan un Diesel con 50 partes por millón [ppm], es una de las razones por las cuales este contaminante no representa riesgo para la salud de la población en general (incluidos personas enfermas, niños y ancianos).

Con respecto al Índice de Calidad del aire y su posible afectación en la salud, la grafica muestra que durante todo el año obtuvo la clasificación epidemiológica de "bueno" (color verde).

Valor máximo del año= 14 ppb

Valor promedio mensual máximo del año= 6.10 ppb

Valor máximo IBUCA= 0.64 clasificación Bueno

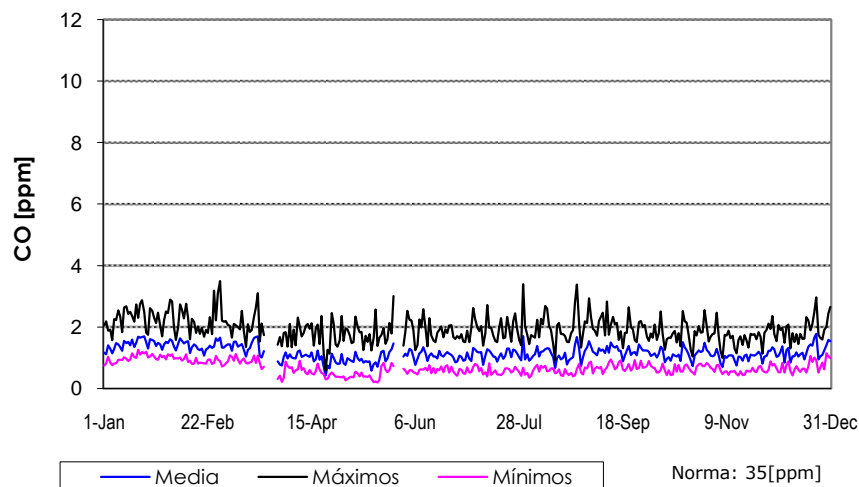
Estación: **CENTRO**

Enero - Diciembre 2011

Contaminante: **CO [ppm]**

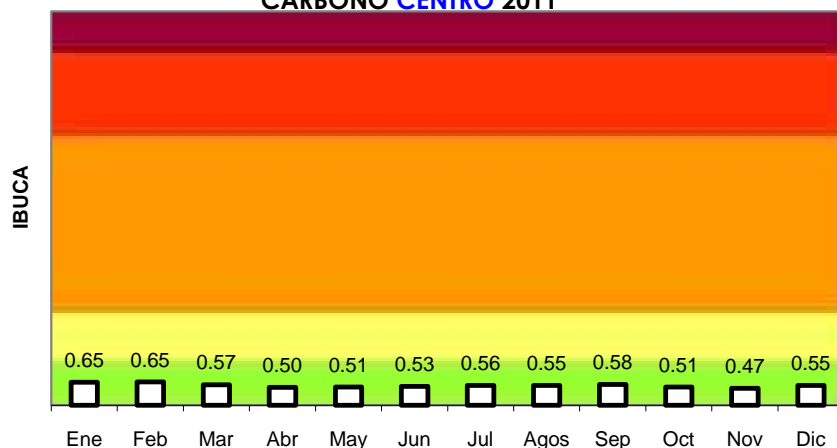


Concentración del Monóxido de Carbono **CENTRO ENERO - DICIEMBRE 2011**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA	
	[ppm]				
Ene	1.43	2.87	1	0.65	
Feb	1.41	3.49	1	0.65	
Mar	1.29	3.10	0	0.57	
Abr	0.98	2.45	0	0.50	
May	0.96	3.00	0	0.51	
Jun	1.06	2.58	0	0.53	
Jul	1.11	3.39	0	0.56	
Agos	1.10	3.38	0	0.55	
Sep	1.24	2.93	0	0.58	
Oct	1.12	2.54	0	0.51	
Nov	1.02	2.46	0	0.47	
Dic	1.22	2.96	0	0.55	

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL MONOXIDO DE CARBONO **CENTRO 2011**



Un poco más alto que el SO₂ pero sin representar ningún riesgo para la población se presenta a continuación las graficas del comportamiento del Monóxido de Carbono (CO) monitoreado durante el año 2011 en el Centro de Bucaramanga.

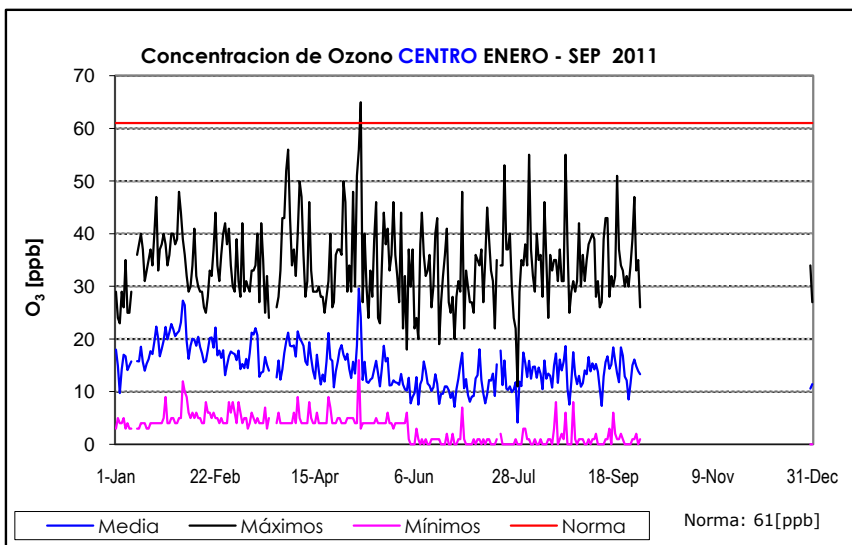
Este contaminante es generado principalmente por la combustión incompleta de los vehículos particulares que utilizan gasolina como combustible y sus valores de concentración son bajos ya que cuando salen directamente del exhosto del vehículo entran en contacto con el Oxígeno del gran volumen de aire que los rodea y se diluye rápidamente; sin embargo, en espacios pequeños y confinados (como un garaje con mínima ventilación) puede llegar a ser muy peligroso.

Valor máximo del año= 3.49 ppm
 Valor promedio mensual máximo del año= 1.43 ppm
 Valor máximo IBUCA= 0.65 clasificación Bueno

Estación: **CENTRO**

Enero – Septiembre 2011

Contaminante: **O3 [ppb]**



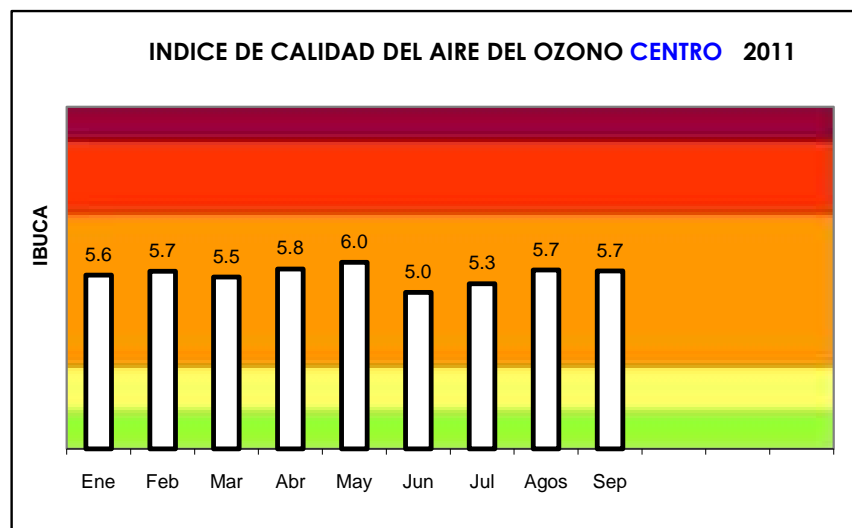
	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA	
	[ppb]				
Ene	17.46	47	3.0	5.59	
Feb	19.17	48	4.0	5.71	
Mar	16.34	52	3.0	5.52	
Abr	16.59	56	4.0	5.79	
May	14.60	65	3.0	6.00	
Jun	10.85	44	0.0	5.03	
Jul	11.56	53	0.0	5.31	
Agos	13.72	55	0.0	5.75	
Sep	13.93	51	0.0	5.72	

Los últimos tres meses del año se trasladó el analizador automático de ozono troposférico a la estación móvil de Cabecera y por esta razón no se obtuvieron datos para este periodo en la estación Centro.

Este contaminante no es generado directamente por un vehículo o una emisión fija (industria) y en su lugar es un contaminante secundario que depende de las variables meteorológicas en su área de formación. Lo anterior significa que esta condición lo convierte en un contaminante de comportamiento muy variable que depende principalmente de la presencia de calor o luz solar. En este sentido, se esperaría que los meses más calurosos, o de menor lluvias, coincidan con el periodo de mayor concentración de ozono troposférico en el aire que respiran los Bumangueses.

Para el año 2011, se superó la Norma establecida en 61 ppb en una ocasión (mayo 9) y en términos del Índice de Calidad del Aire IBUCA, este contaminante es el segundo de mayor riesgo después del Material Particulado.

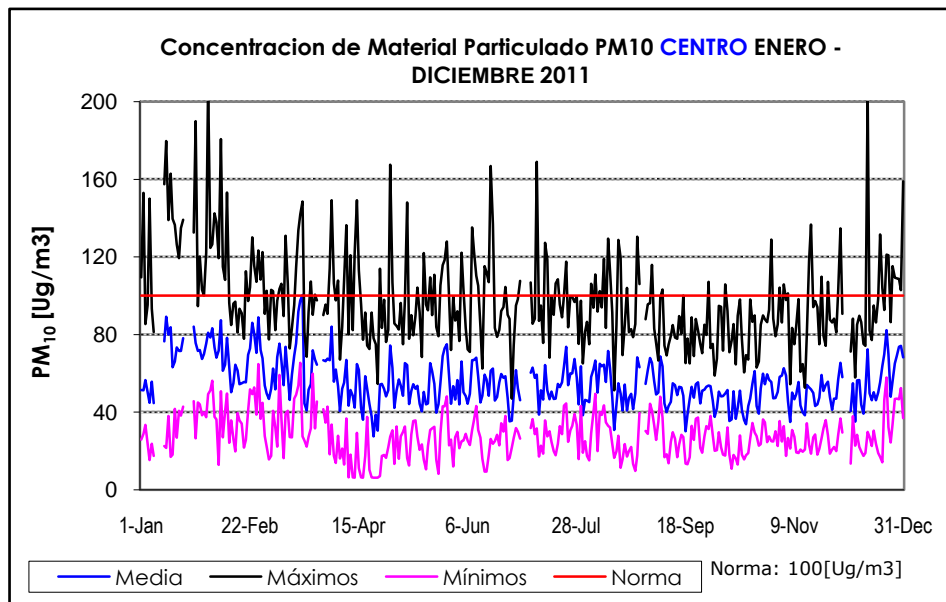
Valor máximo del año= 65 ppb
 Valor promedio mensual máximo del año= 19.17 ppb
 Valor máximo IBUCA= 6.0 clasificación "regular"



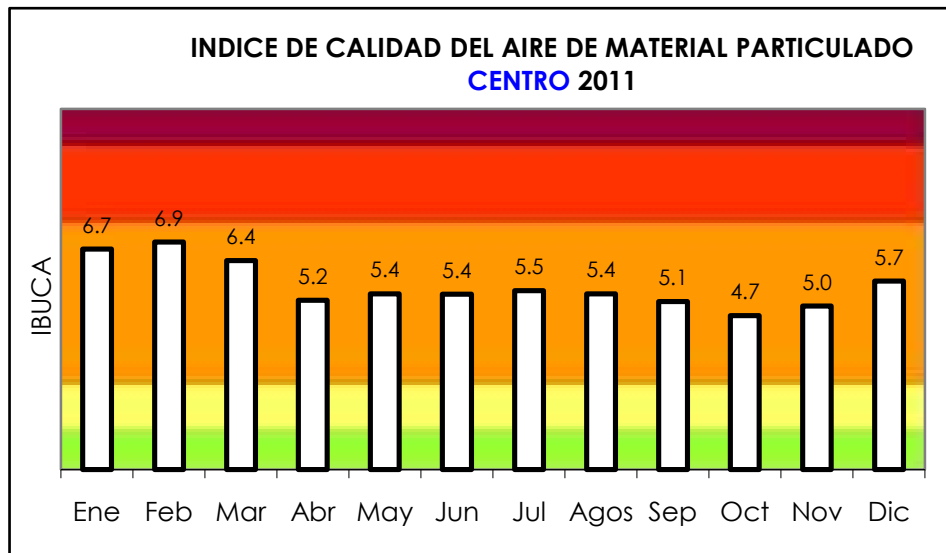
Estación: **CENTRO**

Enero - Diciembre 2011

Contaminante: **PM10 [Ug/m3]**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[Ug/m3]			
Ene	67.26	189.89	15	6.73
Feb	69.43	209.89	13	6.94
Mar	63.73	148.61	16	6.37
Abr	51.65	167.52	6	5.17
May	53.61	148.10	8	5.36
Jun	53.53	166.86	9	5.35
Jul	54.58	168.99	16	5.46
Agos	53.60	130.40	10	5.36
Sep	51.27	115.97	13	5.13
Oct	46.99	129.01	11	4.70
Nov	49.85	136.70	17	4.99
Dic	57.50	205.34	13	5.75



Como se había explicado anteriormente para el Dióxido de Nitrógeno, el incremento de establecimientos dedicados a la cocción de alimentos, especialmente asaderos de pollo, en el Centro de Bucaramanga son la principal causa por la cual determinados contaminantes primarios que son formados directamente por este tipo de fuentes aumentaron sus valores de concentración en comparación con el año anterior. Esta situación se presentó igualmente para el Material Particulado menor de 10 micras, el cual se clasificó como el más crítico de todos los contaminantes monitoreados en tiempo real en la zona Centro del municipio de Bucaramanga.

Con respecto a la Normatividad Colombiana (Resolución 610/2010), el PM10 superó durante el año 2011 la norma diaria de 100 microgramos por metro cúbico (Ug/m³) en una ocasión (19 de marzo) y el promedio de concentración anual obtenido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre fue de 56.08 Ug/m³ superando también esta norma, establecida para el territorio Colombiano en 50 Ug/m³.

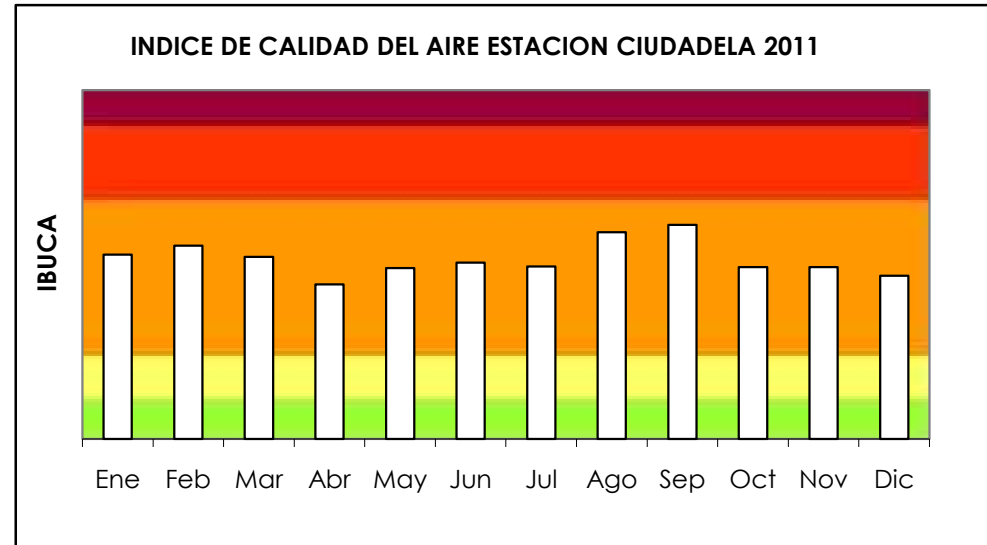
Valor máximo del año= 209.89 Ug/m³
 Valor promedio mensual máximo del año= 69.43 Ug/m³

ESTACION CIUDADELA
[calle de los estudiantes]

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE CIUDADELA IBUCA 2011

ESTACION CIUDADELA				
MESES	NO2	CO	PM10	O3
Ene-2011	2.66	FS	3.92	5.82
Feb-2011	3.34	FS	4.18	6.09
Mar-2011	2.70	FS	3.79	5.74
Abr-2011	2.27	0.36	2.95	4.87
May-2011	2.06	0.39	3.12	5.39
Jun-2011	1.92	0.33	3.25	5.56
Jul-2011	2.08	0.41	3.20	5.44
Ago-2011	2.73	0.38	3.13	6.52
Sep-2011	2.42	0.43	3.22	6.75
Oct-2011	2.23	0.40	2.69	5.42
Nov-2011	FS	0.25	2.70	5.42
Dic-2011	1.94	0.21	3.22	5.15

FS: Fuera de Operación



Calle de los Estudiantes Real de Minas, Terraza Colegio Aurelio Martínez Mutis

IBUCA	DESCRIPTOR	COLOR
0 - 1.25	Bueno	Verde
1.26 - 2.5	Moderado	Amarillo
2.6 - 7.5	Regular	Naranja
7.6 - 10	Malo	Rojo
> 10	Peligroso	Púrpura

PARAMETRO	NORMA	
NO2	106 ppb	Max Horario
SO2	96 ppb	Prom Diario
CO	35 ppm	Max Horario
O3	61 ppb	Max Horario
PM10	100 Ug/m3	Prom Diario

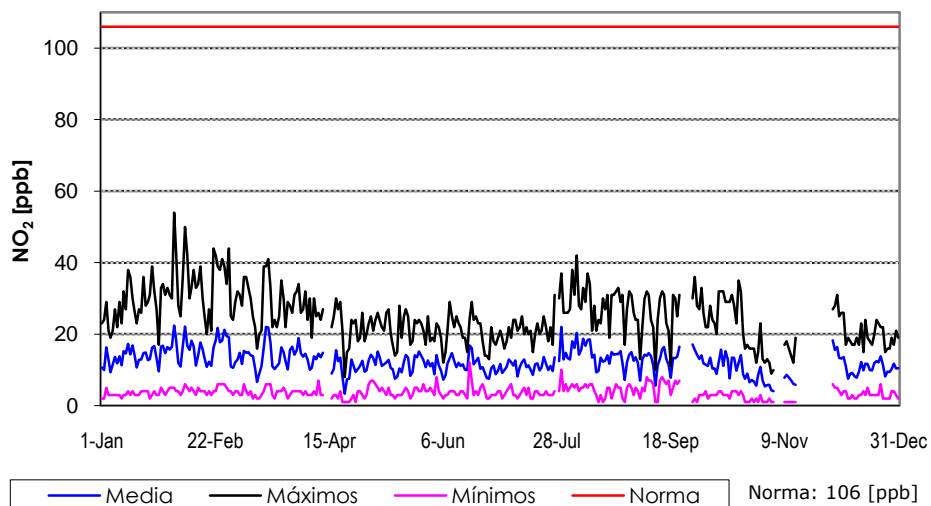
Estación: CIUADELA

Enero - Diciembre 2011

Contaminante: NO₂ [ppb]

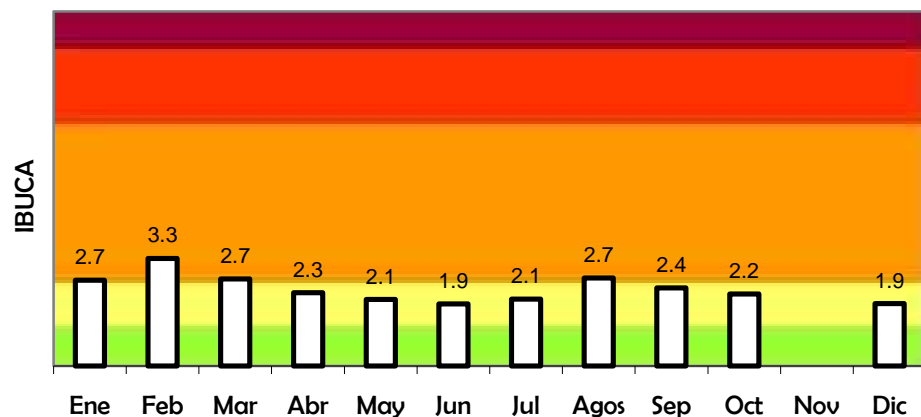


Concentración del Dioxido de Nitrogeno CIUADELA
ENERO - DICIEMBRE 2011



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA	
	[ppb]				
Ene	13.73	39.00	2	2.66	
Feb	16.45	54.00	3	3.34	
Mar	13.57	41.00	2	2.70	
Abr	11.84	34.00	1	2.27	
May	11.78	28.00	2	2.06	
Jun	11.20	29.00	2	1.92	
Jul	11.55	37.00	2	2.08	
Agos	14.27	42.00	1	2.73	
Sep	12.98	36.00	1	2.42	
Oct	10.50	35.00	1	2.23	
Nov					
Dic	11.29	31.00	2	1.94	

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL DIOXIDO DE NITROGENO
2011 CIUADELA



Los valores de concentración de Óxidos de Nitrógeno registrados en la estación Ciudadela se explican principalmente por la dispersión de los gases de combustión de las fuentes móviles que transitan por vías cercanas a la Ciudadela Real de Minas y por el Centro de Bucaramanga. Según las graficas los datos de concentración promedio están entre 10 y 20 partes por billón [ppb] con una clasificación IBUCA entre "moderado" y "regular", concluyendo que este contaminante representa un riesgo menor para los estudiantes que diariamente realizan sus actividades en esta importante zona de la ciudad. Las graficas también muestran que en ningún día del año se superó la Norma de 106 partes por billón (ppb).

Valor máximo del año = 54 ppb
 Valor promedio mensual máximo del año = 16.45 ppb
 Valor máximo IBUCA=3.34 clasificación del aire "regular"

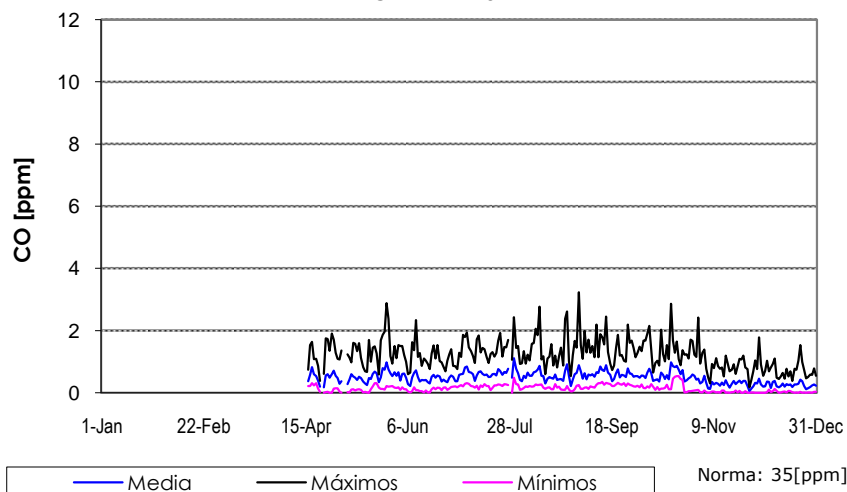
Estación: CIUADELA

Abril - Diciembre 2011

Contaminante: CO [ppm]

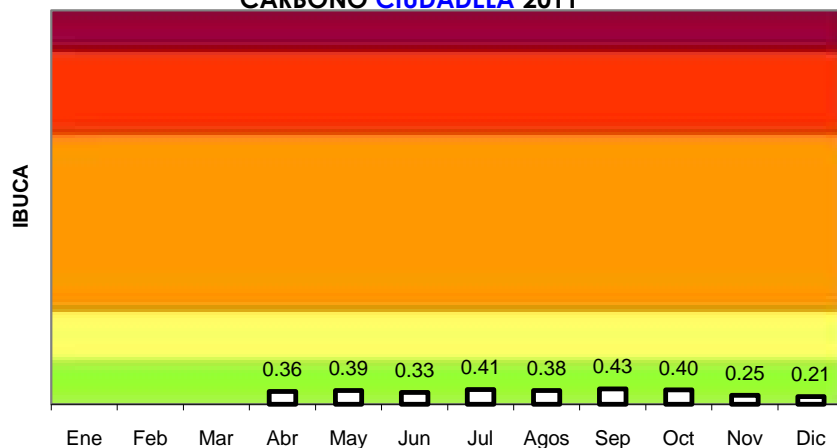


Concentración del Monóxido de Carbono CIUADELA ABRIL - DICIEMBRE 2011



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA	
	[ppm]				
Ene					
Feb					
Mar					
Abr	0.51	1.90	0	0.36	
May	0.52	2.88	0	0.39	
Jun	0.46	2.33	0	0.33	
Jul	0.63	2.43	0	0.41	
Agos	0.54	2.77	0	0.38	
Sep	0.61	3.23	0	0.43	
Oct	0.57	2.86	0	0.40	
Nov	0.29	2.42	0	0.25	
Dic	0.26	1.78	0	0.21	

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL MONOXIDO DE CARBONO CIUADELA 2011



Posterior a la recuperación del analizador automático que mide en tiempo real este parámetro, desde el mes de abril se vuelve a monitorear este contaminante primario, generado principalmente por la combustión incompleta de los vehículos particulares que utilizan gasolina como combustible.

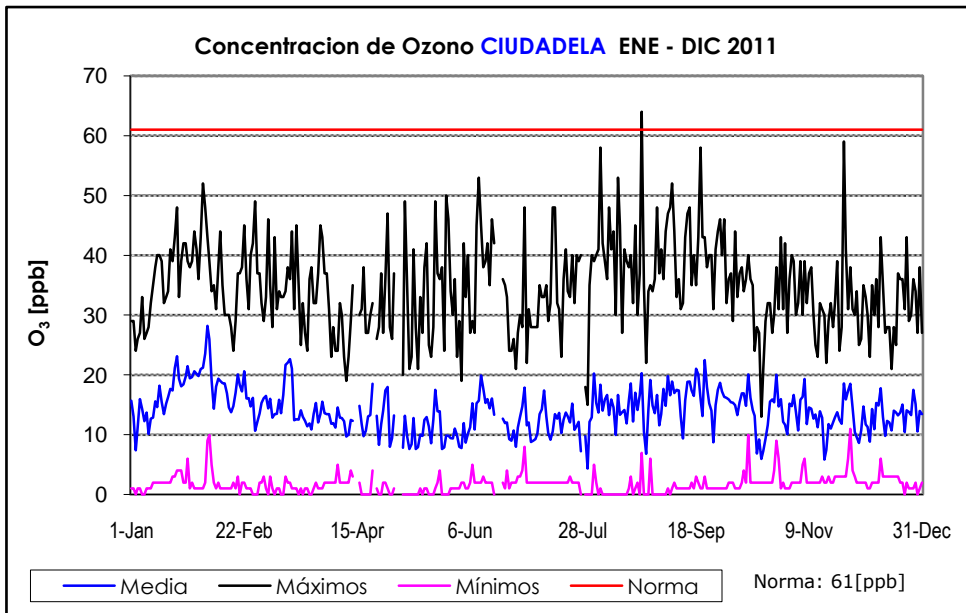
Según las graficas y como ha sido la constante en las zonas del Área Metropolitana en donde se monitorea el Monóxido de Carbono (CO), sus valores de concentración se encuentran por debajo del 12.5% de la Norma vigente y durante todo el año 2011 se obtuvo la clasificación epidemiológica de "bueno" (color verde) sin representar un riesgo importante en la salud para la población.

Valor máximo del año= 3.23 ppm
 Valor promedio mensual máximo del año= 0.52 ppm

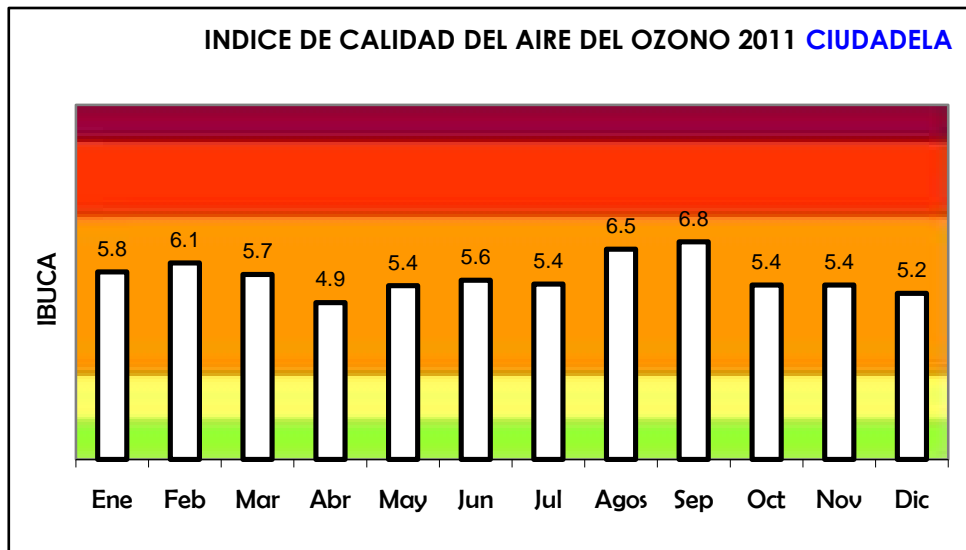
Estación: **CIUADELA**

Enero – Diciembre 2011

Contaminante: **O3 [ppb]**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[ppb]			
Ene	16.27	48.00	0	5.82
Feb	18.07	52.00	0	6.09
Mar	14.83	46.00	0	5.74
Abr	12.64	47.00	0	4.87
May	10.55	50.00	0	5.39
Jun	12.59	53.00	0	5.56
Jul	11.70	48.00	0	5.44
Agos	14.87	64.00	0	6.52
Sep	16.38	58.00	0	6.75
Oct	13.93	46.00	1	5.42
Nov	13.55	59.00	2	5.42
Dic	12.85	43.00	0	5.15



Teniendo en cuenta que en los meses de enero, febrero, marzo y septiembre del año 2010 se obtuvo una clasificación IBUCA de color rojo (indicando un alto riesgo para la población en general) en el año 2011 se obtuvieron valores más favorables de ozono troposférico, aunque continua siendo el contaminante que deteriora en mayor medida la calidad del aire de la Ciudadela. Su alta concentración se debe principalmente a su ubicación geográfica principalmente por el fenómeno de dispersión de vientos que se origina desde el centro y se dirige hacia esta zona de la ciudad y a la dificultad de la dispersión del viento, ya que los altos edificios que se encuentran en la zona se convierten en un obstáculo importante, causando acumulación de los contaminantes precursores y por reacción química entre ellos, en presencia de luz solar, forman el Ozono Troposférico. El 24 de agosto de 2011, fue el único día en el que se superó la norma de 61 partes por billón (ppb) indicando que el incremento de operativos de control sobre las emisiones vehiculares ha dado buenos resultados.

Valor máximo del año = 64 ppb

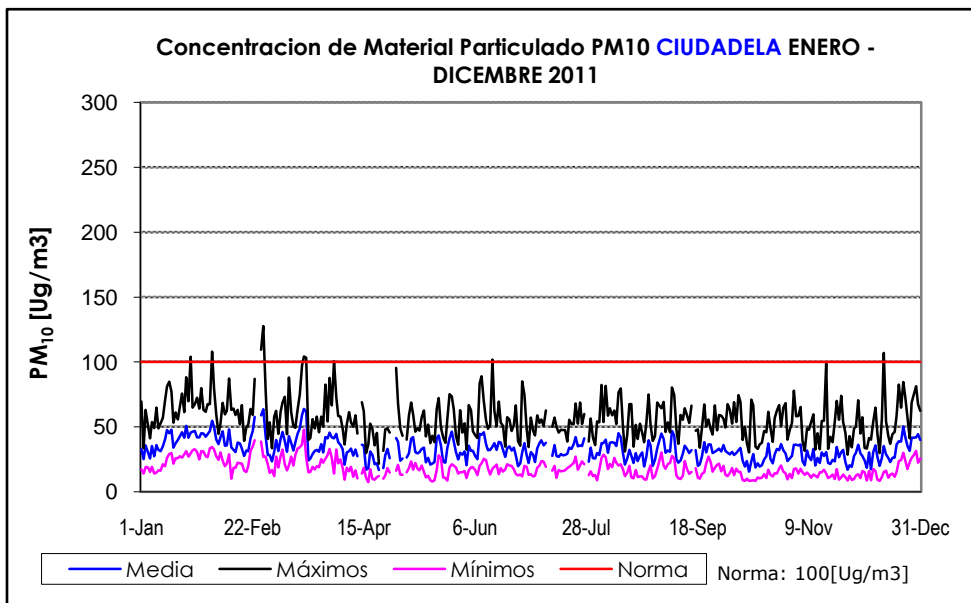
Valor promedio mensual máximo del año = 18.07 ppb

Valor máximo IBUCA=6.8 clasificación del aire "regular"

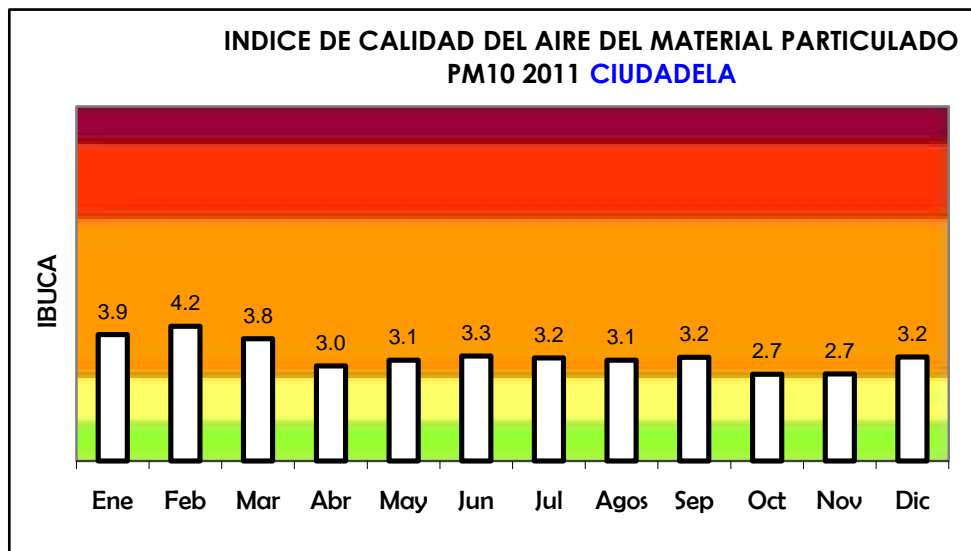
Estación: **CIUADELA**

Enero - Diciembre 2011

Contaminante: **PM10 [Ug/m3]**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[Ug/m3]			
Ene	39.20	104.06	13.83	3.92
Feb	41.77	127.58	9.86	4.18
Mar	37.93	104.20	11.88	3.79
Abr	29.53	100.46	7.23	2.95
May	31.25	75.21	7.70	3.12
Jun	32.54	101.75	10.35	3.25
Jul	31.96	68.70	10.74	3.20
Agos	31.32	82.33	8.65	3.13
Sep	32.15	80.43	9.71	3.22
Oct	26.95	74.45	8.15	2.69
Nov	27.00	98.67	8.36	2.70
Dic	32.22	107.02	8.13	3.22



Desde el año 2008 que se mide este contaminante se ha concluido que la zona de la Calle de los Estudiantes no posee graves problemas de contaminación atmosférica por Material Particulado fracción respirable (PM10), tal y como lo muestran las graficas resumen de este cuarto año de monitoreo continuo.

Para este año la norma se hizo mas estricta pasando de 150 a 100 microgramos por metro cubico Ug/m³, razón por la cual la clasificación IBUCA paso de "moderado" en el año 2010 a "regular" para este año, aunque no se superó en ninguna ocasión la norma diaria y la norma anual.

El valor máximo de concentración fue de 127.58 Ug/m³ obtenido el 27 de febrero y el valor promedio anual fue de 32.82 Ug/m³.

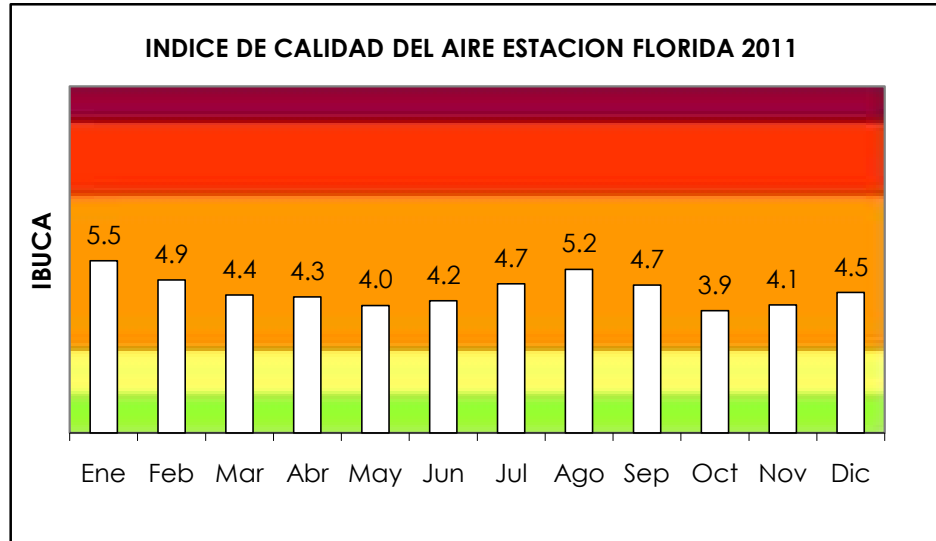
Valor promediomensual máximo del año = 50.67 Ug/m³
 Valor máximo IBUCA = 4.18 clasificación del aire "regular"

ESTACION FLORIDA
[Cañaveral, edificio Telebucaramanga Zona Sur]

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE FLORIDA IBUCA 2011



ESTACION FLORIDA		
MESES	PM10	O3
Ene-2011	3.93	5.47
Feb-2011	4.38	4.85
Mar-2011	3.82	4.37
Abr-2011	3.20	4.32
May-2011	3.22	4.05
Jun-2011	3.52	4.20
Jul-2011	3.39	4.73
Ago-2011	4.14	5.19
Sep-2011	3.93	4.70
Oct-2011	3.84	3.88
Nov-2011	4.06	3.68
Dic-2011	4.46	3.74



PARAMETRO	NORMA	
NO2	106 ppb	Max Horario
SO2	96 ppb	Prom Diario
CO	35 ppm	Max Horario
O3	61 ppb	Max Horario
PM10	100 Ug/m3	Prom Diario

IBUCA	DESCRIPTOR	COLOR
0 - 1.25	Bueno	Verde
1.26 - 2.5	Moderado	Amarillo
2.6 - 7.5	Regular	Naranja
7.6 - 10	Malo	Rojo
> 10	Peligroso	Púrpura



Estacion instalada en la Terraza del Edificio Tebucaramanga-Cañaverál

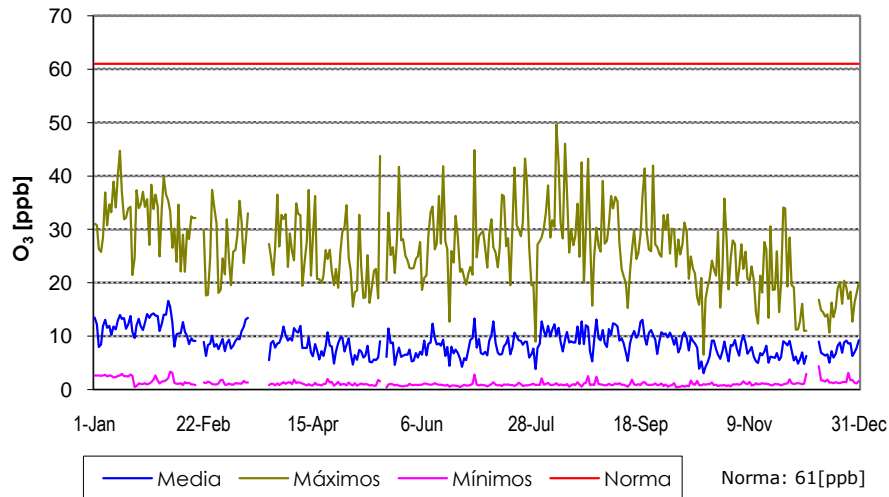
Estación: **FLORIDA**

Enero - Diciembre 2011

Contaminante: **O3 [ppb]**

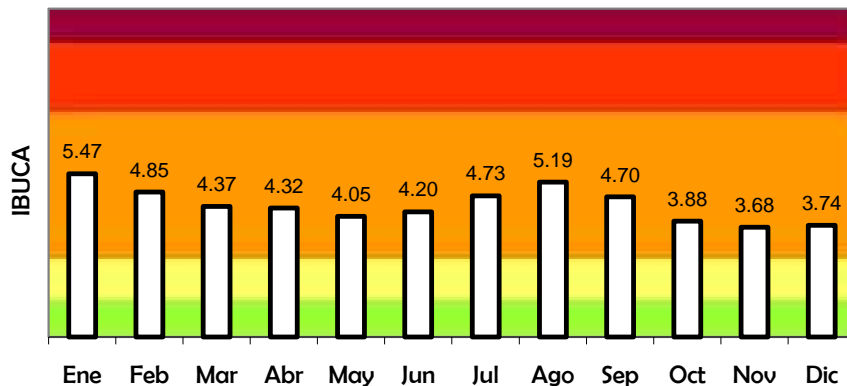


Concentración de Ozono **FLORIDA ENERO - DIC 2011**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[ppb]			
Ene	12.25	45	0.48	5.47
Feb	10.57	40	0.8	4.85
Mar	9.22	36	0.74	4.37
Abr	8.64	37	0.71	4.32
May	6.92	44	0.34	4.05
Jun	7.43	42	0.46	4.20
Jul	8.29	45	0.57	4.73
Ago	10.06	50	0.5	5.19
Sep	9.90	42	0.51	4.70
Oct	7.73	36	0.42	3.88
Nov	7.21	34	0.76	3.68
Dic	7.05	39	0.83	3.74

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL OZONO 2011 **FLORIDA**



Los meses que registraron menos lluvias en el año (según datos de la estación meteorológica PTAR - EMPAS) coinciden con los máximos valores ozono troposférico en el área de influencia de Cañaveral, aunque en ninguna ocasión se superó la Norma de 61 ppb y sus valores de concentración son menores a los registrados en la estación Ciudadela (área más crítica del AMB para este contaminante secundario).

Según el Índice de Calidad del Aire IBUCA, el mayor nivel de contaminación se registró en Enero con el color naranja (clasificación epidemiológica de calidad del aire "regular") indicando que existe un riesgo para la salud de la población, especialmente para personas con problemas respiratorios y cardiovasculares.

Valor máximo del año= 50 ppb
 Valor promedio máximo del año= 12.25 ppb
 Valor máximo IBUCA= 5.47 clasificación "Regular"

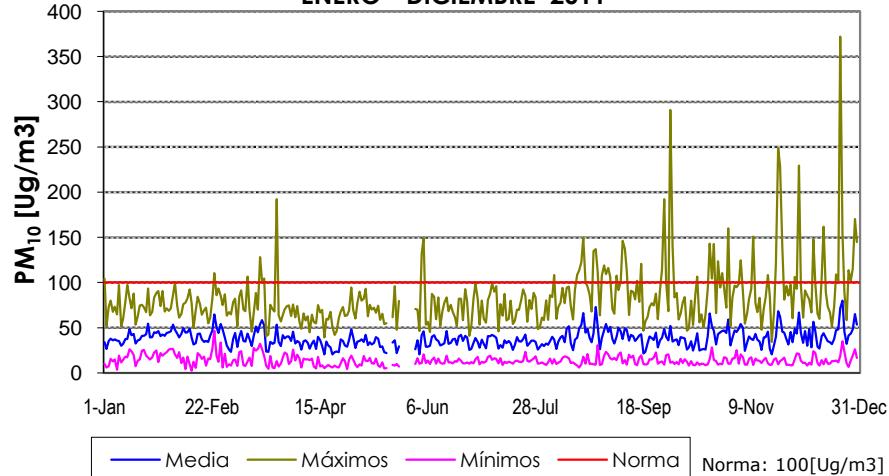
Estación: **FLORIDA**

Enero - Diciembre 2011

Contaminante: **PM10 [Ug/m3]**

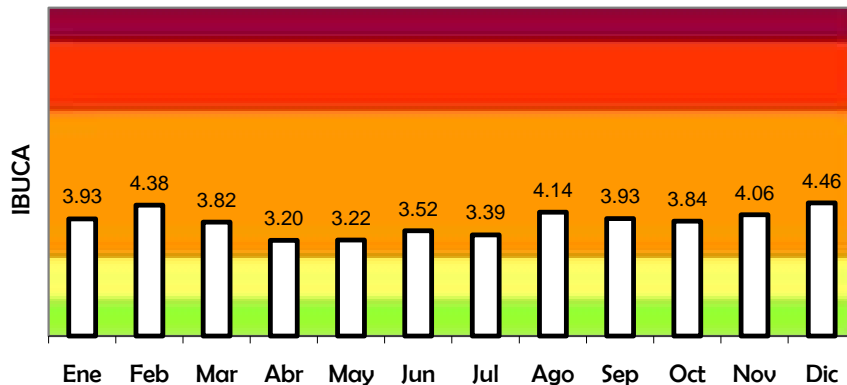


**Concentración de Material Particulado PM10 FLORIDA
ENERO - DICIEMBRE 2011**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[Ug/m3]			
Ene	39.29	104	3.75	3.93
Feb	43.80	110	2.52	4.38
Mar	38.18	192	4.79	3.82
Abr	32.04	94	4.35	3.20
May	32.20	96	5.05	3.22
Jun	35.24	149	9.85	3.52
Jul	33.91	99	8.94	3.39
Ago	41.44	150	5.98	4.14
Sep	39.31	192	8.66	3.93
Oct	38.44	291	8.32	3.84
Nov	40.61	249	8.52	4.06
Dic	44.59	372	6.91	4.46

**INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL MATERIAL PARTICULADO
PM10 2011 FLORIDA**



En el segundo semestre del año inició la construcción de un futuro Centro comercial frente a la Florida, razón por la cual la grafica de concentración de Material Particulado monitoreado en el área de influencia de cañaveral registró sus máximos valores.

La anterior situación también se evidencia en la grafica del Índice de Calidad del Aire IBUCA con los máximos valores mensuales entre agosto y diciembre de 2011. La máxima calcificación fue de "regular" (color naranja) indicando que la población sensible, como niños, adultos mayores y personas con enfermedades respiratorias y cardiovasculares, no debería realizar grandes esfuerzos en esta zona del AMB.

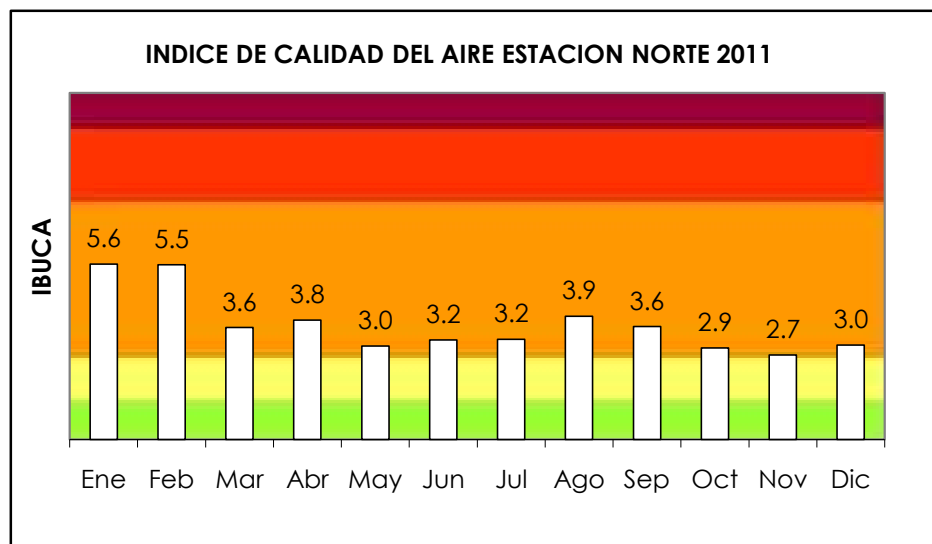
El día de mayor concentración de PM10 se registró el 22 de diciembre con un valor máximo de 372 microgramos por metro cubico (Ug/m³) y el valor promedio para el año fue de 38.25 Ug/m³.

ESTACION NORTE
[Hospital Local del Norte]

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE NORTE IBUCA 2011



ESTACION NORTE		
MESES	O3	PM10
Ene-2011	5.56	3.15
Feb-2011	5.55	3.91
Mar-2011	3.56	3.33
Abr-2011	3.79	2.78
May-2011	2.70	2.96
Jun-2011	2.45	3.16
Jul-2011	3.18	3.17
Ago-2011	3.91	3.18
Sep-2011	3.58	3.21
Oct-2011	2.45	2.91
Nov-2011	2.17	2.68
Dic-2011	2.01	2.99



Estacion instalada en la Terraza del Hospital Local del Norte

PARAMETRO	NORMA	
NO2	106 ppb	Max Horario
SO2	96 ppb	Prom Diario
CO	35 ppm	Max Horario
O3	61 ppb	Max Horario
PM10	100 Ug/m3	Prom Diario

IBUCA	DESCRIPTOR	COLOR
0 - 1.25	Bueno	Verde
1.26 - 2.5	Moderado	Amarillo
2.6 - 7.5	Regular	Naranja
7.6 - 10	Malo	Rojo
> 10	Peligroso	Purpura

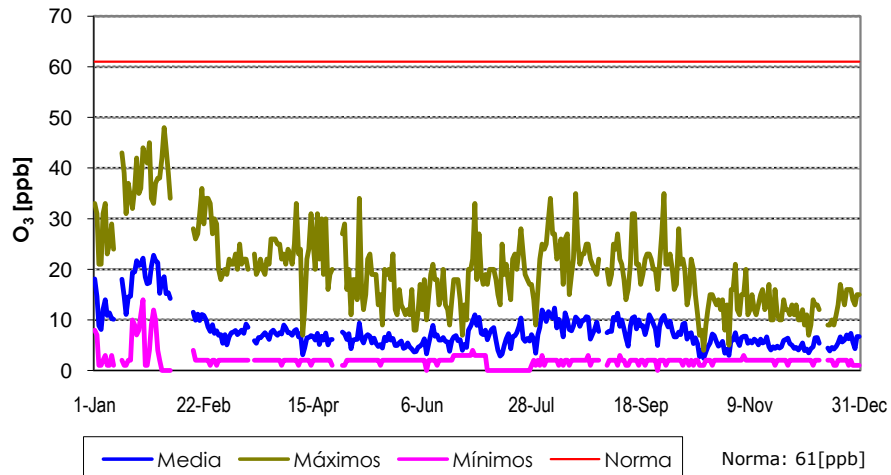
Estación: **NORTE**

Enero- Diciembre 2011

Contaminante: **O3 [ppb]**

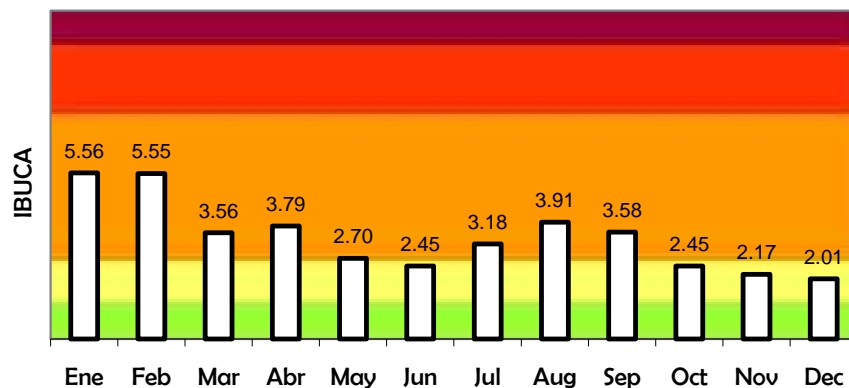


Concentración de Ozono **NORTE ENERO - DIC 2011**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[ppb]			
Ene	16.24	45	1	5.56
Feb	11.72	48	0	5.55
Mar	7.05	26	1	3.56
Abr	6.67	33	1	3.79
May	5.82	34	1	2.70
Jun	5.86	22	0	2.45
Jul	6.74	33	0	3.18
Aug	9.47	35	1	3.91
Sep	8.85	35	0	3.58
Oct	5.96	28	1	2.45
Nov	5.53	21	1	2.17
Dec	5.22	17	1	2.01

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL OZONO 2011 **NORTE**



Enero y febrero fueron los meses más críticos del año, con valores cercanos de la norma horaria. Afortunadamente, el resto del año registró una disminución progresiva en la concentración del Ozono troposférico en el Norte de Bucaramanga. Esta zona se caracteriza por permanentes corrientes de vientos que favorecen la dispersión y dilución del contaminante disminuyendo el riesgo para la población.

El máximo valor del año fue de 48 partes por billón (ppb), obtenido el 3 de febrero, con una clasificación IBUCA máxima de "regular" para el mes de enero no obstante en ninguna ocasión se superó la Norma de 61 ppb y sus valores de concentración son menores a los registrados en estaciones como el Centro y Ciudadela.

Valor máximo del año= 48 ppb
 Valor promedio máximo mensual del año= 16.24 ppb

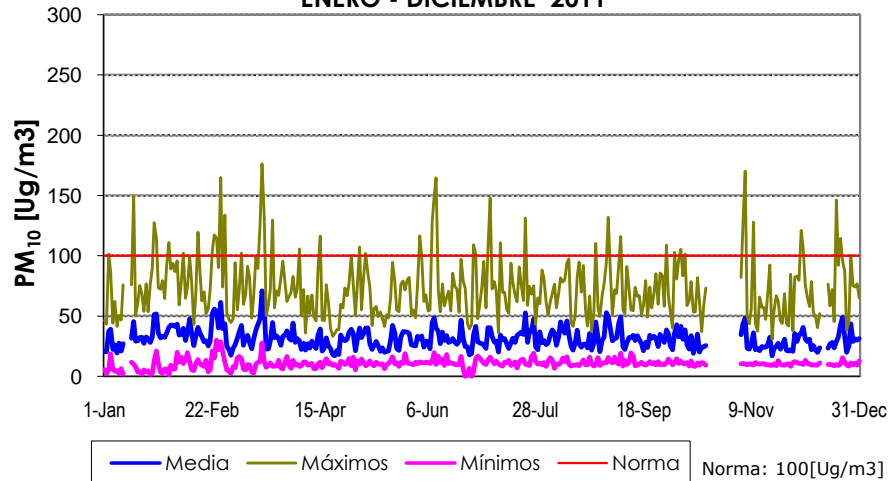
Estación: **NORTE**

Enero - Diciembre 2011

Contaminante: **PM10 [Ug/m3]**

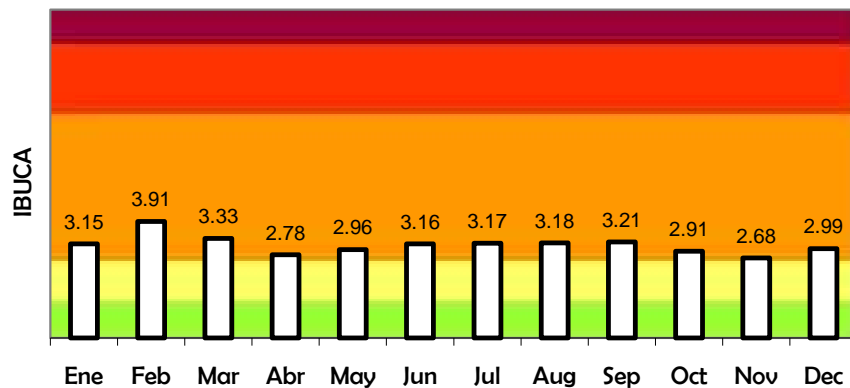


**Concentración de Material Particulado PM10 NORTE
ENERO - DICIEMBRE 2011**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[Ug/m3]			
Ene	31.52	150	1.44	3.15
Feb	39.05	165	1.24	3.91
Mar	33.30	176	2.37	3.33
Abr	27.83	116	6.21	2.78
May	29.62	107	5.07	2.96
Jun	31.55	164	8.16	3.16
Jul	31.71	148	6.82	3.17
Aug	31.83	110	6.42	3.18
Sep	32.13	132	8.5	3.21
Oct	29.10	105	8	2.91
Nov	26.78	170	8.09	2.68
Dec	29.94	146	8.32	2.99

**INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL MATERIAL PARTICULADO
2011 NORTE**



Al igual que la zona de ciudadela Real de Minas, el área de influencia del Hospital Local del Norte de Bucaramanga no posee graves problemas de contaminación atmosférica por Material Particulado fracción respirable (PM10), tal y como lo muestran las graficas resumen de este ultimo año de monitoreo .

El Índice de Calidad del Aire IBUCA fue para todo el año "regular" (color naranja) indicando que existe un riesgo para la salud de la población, especialmente para personas con problemas respiratorios y cardiovasculares.

El valor promedio diario (línea de color azul) se ubicó siempre por debajo de la norma vigente de 100 microgramos por metro cubico (Ug/m³) y el promedio anual fue de 31.20, el segundo más bajo después de la zona de la Joya.

Valor máximo del año= 176 Ug/m³ (18 de marzo)
 Valor promedio máximo mensual del año= 39.05 Ug/m³

ESTACION CABECERA

A. Parque San Pio, carrera 36 con calle 45

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE IBUCA CABECERA -Parque San Pio, Cra 36 con calle 45 2011



ESTACION CABECERA Parque San Pio				
MESES	NO2	SO2	CO	PM10
Ene-2011	3.45	0.17	0.77	4.82
Feb-2011	3.26	0.15	0.81	5.13
Mar-2011	2.74	0.41	0.73	4.76
Abr-2011	3.05	0.30	0.80	3.81
May-2011	2.60	0.40	0.92	4.32
Jun-2011	3.13	0.42	0.83	4.42
Jul-2011	3.42	0.14	0.80	3.98
Ago-2011	3.69	0.25	0.86	4.10
Sep-2011	3.86	0.14	1.17	3.83

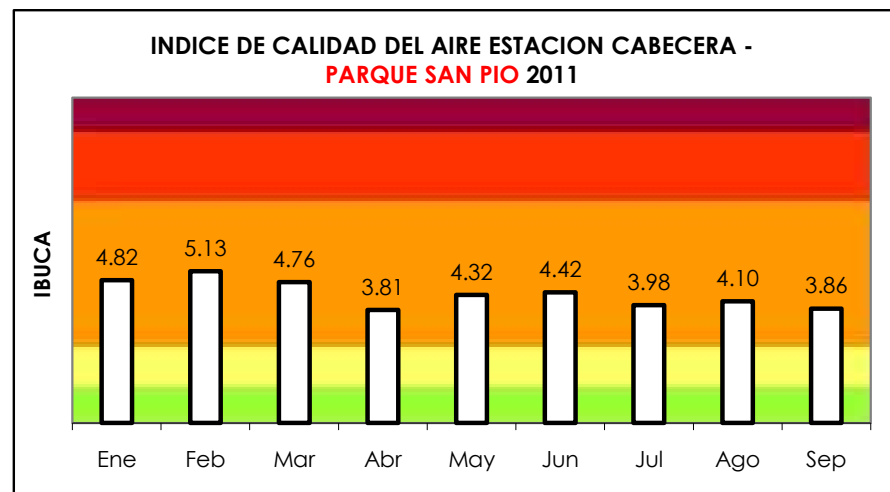
IBUCA	DESCRIPTOR	COLOR
0 - 1.25	Bueno	Verde
1.26 - 2.5	Moderado	Amarillo
2.6 - 7.5	Regular	Naranja
7.6 - 10	Malo	Rojo
> 10	Peligroso	Púrpura

El domingo 2 de octubre se realizó el traslado de la Estación Móvil automática de calidad del aire desde el Parque San Pio hasta la Carrera 33 con Calle 52.

PARAMETRO	NORMA CDMB	
NO2	106 ppb	Max Horario
SO2	96 ppb	Prom Diario
CO	35 ppm	Max Horario
O3	61 ppb	Max Horario
PM10	100 Ug/m3	Prom Diario



Estacion instalada en el Parque San Pio - Calle 45 con Cra 36



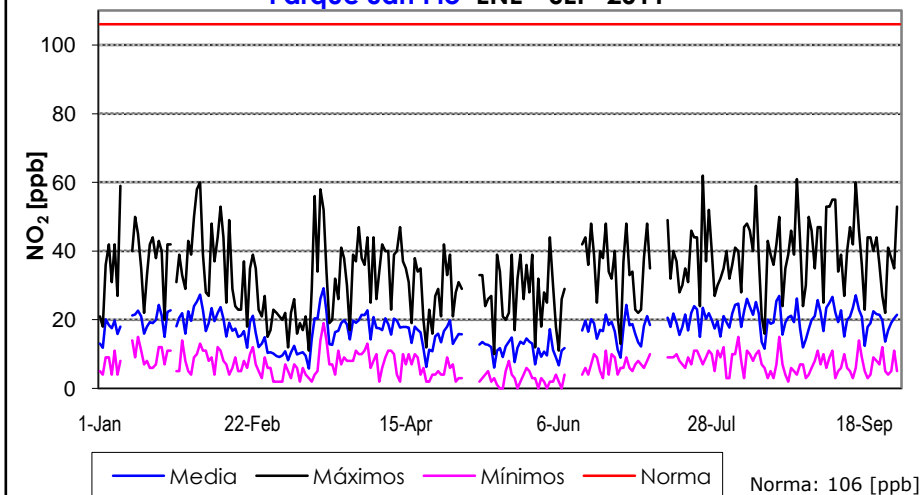
Estación: CABECERA – Parque San Pio

Enero– Septiembre 2011

Contaminante: NO₂ [ppb]

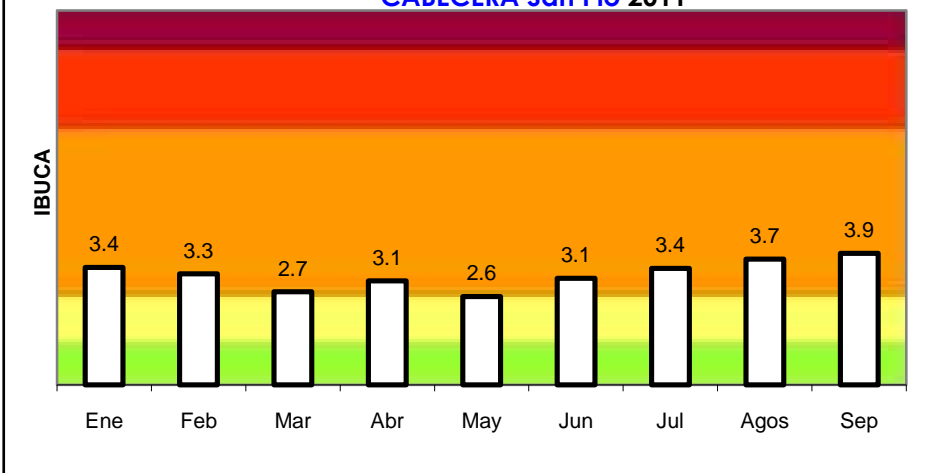


Concentración del Dioxido de Nitrogeno CABECERA- Parque San Pio ENE - SEP 2011



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[ppb]			
Ene	19.19	59	4	3.45
Feb	18.18	60	3	3.26
Mar	15.17	58	2	2.74
Abr	16.74	47	2	3.05
May	12.21	39	0	2.60
Jun	15.39	48	0	3.13
Jul	18.91	62	5	3.42
Agos	20.22	61	2	3.69
Sep	20.76	60	3	3.86

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL DIOXIDO DE NITROGENO CABECERA San Pio 2011



En el último año de monitoreo en el área de influencia del parque San Pio, se obtuvo la máxima concentración de Óxidos de Nitrógeno en el periodo comprendido entre julio y septiembre, aunque en ningún día se superó la Norma establecida en la Normatividad Colombiana.

Teniendo en cuenta las horas de mayor contaminación registradas por la Estación, se podría concluir que las fuentes móviles (vehículos) generan mayor contaminación atmosférica en la zona de Cabecera del llano de Bucaramanga en comparación con los establecimientos comerciales (restaurantes, asaderos, etc), a diferencia de otras zonas de la ciudad, como el centro, en donde la masiva presencia de este tipo de establecimientos ha influido negativamente en la calidad del aire.

Valor máximo = 62 ppb
 Valor promedio máximo mensual = 20.76 ppb
 Valor máximo IBUCA= 3.86 clasificación "Regular"

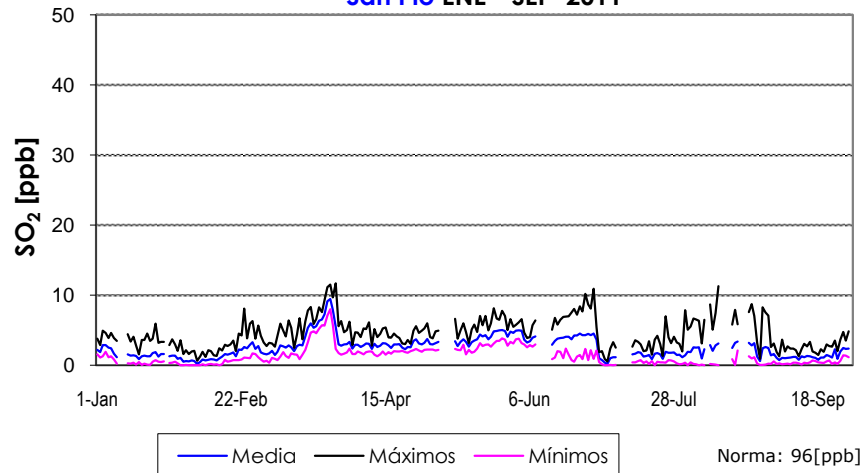
Estación: CABECERA – Parque San Pio

Enero– Septiembre 2011

Contaminante: SO2 [ppb]

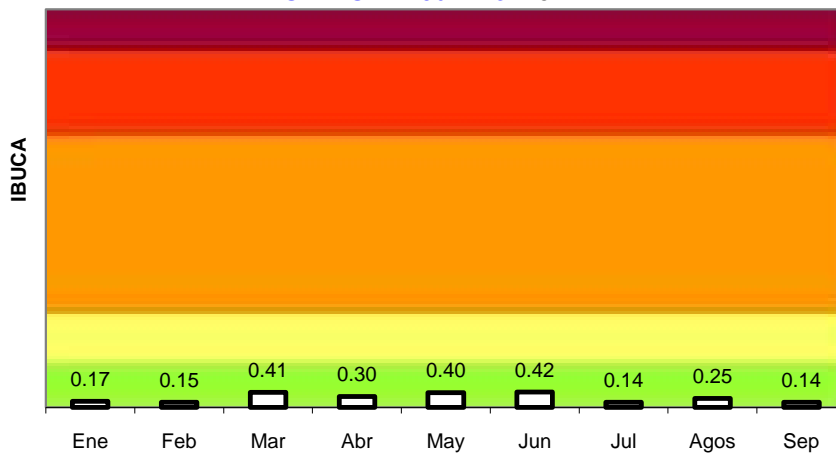


Concentración del Dioxido de Azufre CABECERA - Parque San Pio ENE - SEP 2011



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[ppb]			
Ene	1.61	6	0	0.17
Feb	1.40	8	0	0.15
Mar	3.98	12	0	0.41
Abr	2.93	6	1	0.30
May	3.88	8	2	0.40
Jun	4.07	11	1	0.42
Jul	1.34	7	0	0.14
Agos	2.38	11	0	0.25
Sep	1.33	5	0	0.14

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL DIOXIDO DE AZUFRE CABECERA San Pio 2011



Entre marzo y junio se presentaron los mayores valores de concentración de SO2 aunque lo suficientemente bajos como para descartar algún tipo de riesgo para la salud de la población, ya que como se puede observar de las graficas su concentración se encuentra por debajo del 12.5% de la norma, obteniendo la clasificación epidemiológica de "bueno" (color verde) durante los 3 años de monitoreo continuo en esta zona.

Este contaminante es generado principalmente por las emisiones de motores diesel de buses, camionetas y vehículos de carga pesada que circulan por el occidente de la ciudad.

Valor máximo del año= 12 ppb
 Valor promedio máximo del año= 4.07 ppb
 Valor máximo IBUCA= 0.42 clasificación "Bueno"

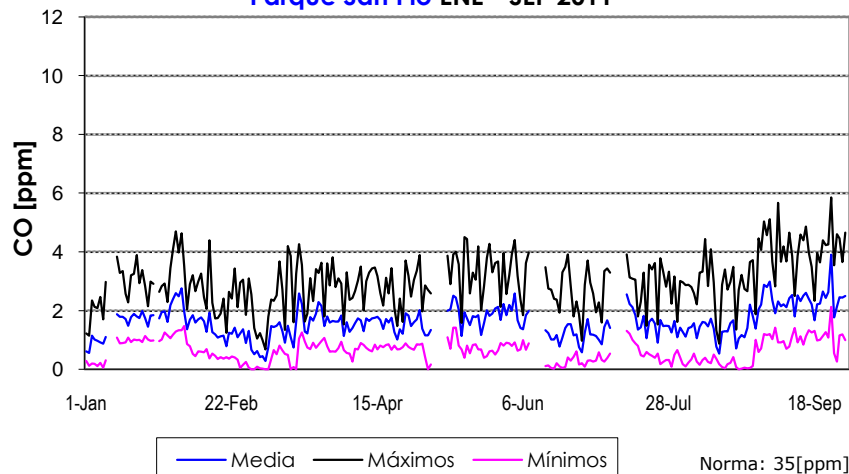
Estación: CABECERA – Parque San Pio

Enero– Septiembre 2011

Contaminante: CO [ppm]

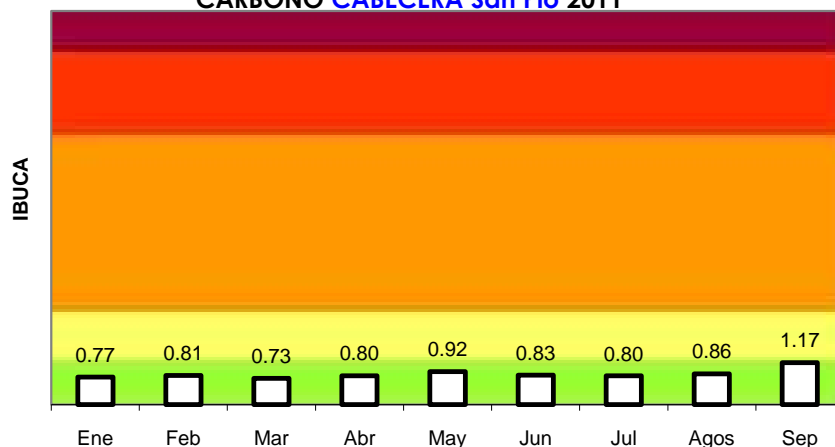


Concentración del Monóxido de Carbono CABECERA - Parque San Pio ENE - SEP 2011



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[ppm]			
Ene	1.53	3.89	0	0.77
Feb	1.55	4.70	0	0.81
Mar	1.36	4.26	0	0.73
Abr	1.58	3.89	0	0.80
May	1.78	4.50	0	0.92
Jun	1.40	4.40	0	0.83
Jul	1.50	3.91	0	0.80
Agos	1.45	5.03	0	0.86
Sep	2.39	5.85	0	1.17

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL MONOXIDO DE CARBONO CABECERA San Pio 2011



Aunque el último mes de monitoreo fue el más crítico, continua ubicándose en la clasificación epidemiológica de "bueno" (color verde). Lo anterior indica que El Monóxido de Carbono (CO) se ha constituido como uno de los contaminantes, junto con el SO₂, de menor impacto a la calidad del aire en el Occidente de Bucaramanga.

el valor más alto de concentración obtenido durante estos 3 años de Monitoreo fue de 6.29 partes por millón (ppm) obtenido el 27 de septiembre de 2010 y para este ultimo año fue 5.85 ppm registrado el 24 de septiembre.

Valor máximo del año= 5.85 ppm
 Valor promedio máximo mensual del año= 2.39 ppm
 Valor máximo IBUCA= 1.17 clasificación Bueno

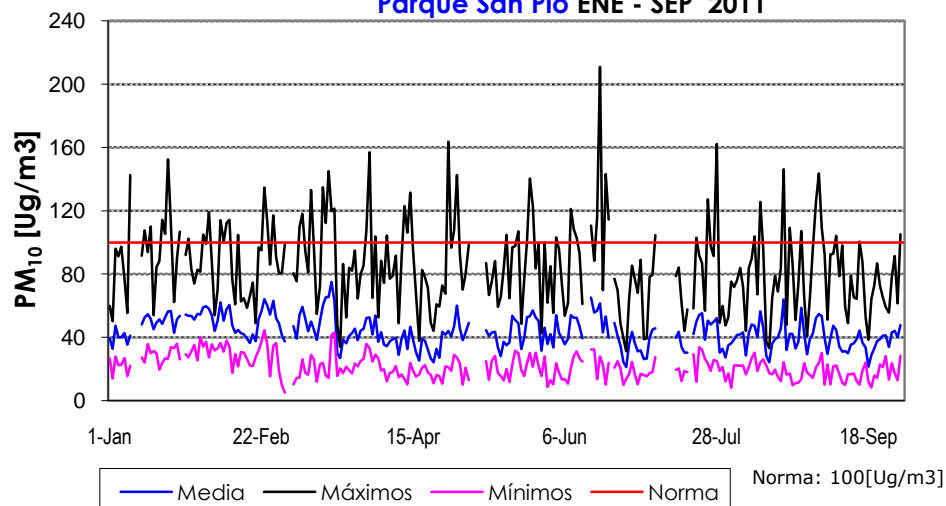
Estación: CABECERA – Parque San Pio

Enero – Septiembre 2011

Contaminante: PM10 [Ug/m3]



Concentracion de Material Particulado PM10 CABECERA - Parque San Pio ENE - SEP 2011



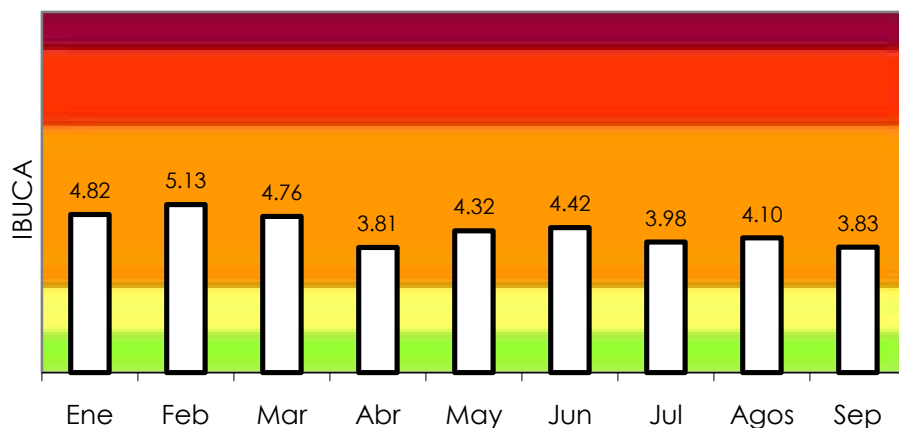
	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[Ug/m3]			
Ene	48.20	152.54	14	4.82
Feb	51.27	134.78	15	5.13
Mar	47.58	156.99	5	4.76
Abr	38.15	163.54	10	3.81
May	43.23	140.35	9	4.32
Jun	44.17	210.93	10	4.42
Jul	39.78	162.17	10	3.98
Agos	41.05	146.26	8	4.10
Sep	38.30	143.64	8	3.83

Entre enero y marzo se registraron las concentraciones de Material Particulado menor a 10 micras más altas durante el último año de monitoreo en el área de influencia del Parque San Pio, probablemente por las menores lluvias que se presentaron en estos meses. La principal fuente de emisión son los vehículos de motor diesel que circulan por la carrera 36 en sentido sur norte del municipio de Bucaramanga. El promedio anual 2011 de PM10 fue de 43.52 Ug/m³, similar al obtenido durante el 2010 de 43.22 Ug/m³, valores que se encuentran por debajo de la norma anual vigente de 50 Ug/m³.

Con respecto al Índice de Calidad del Aire durante este último año estuvo en clasificación "regular" y en algunos meses cercano a "moderado" indicando que no existe un riesgo significativo para la salud de la población debido a este contaminante.

Valor máximo del año= 210.93 Ug/m³
 Valor promedio máximo mensual del año= 51.27 Ug/m³
 Valor máximo IBUCA= 5.13 clasificación Regular.

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DE MATERIAL PARTICULADO CABECERA San Pio 2011



ESTACION CABECERA

B. Carrera 33 con calle 52

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE IBUCA CABECERA -Carrera 33 con calle 52 2011



ESTACION CABECERA carrera 33					
MESES	NO2	SO2	CO	O3	PM10
Oct-2011	3.73	0.62	0.77	3.99	4.73
Nov-2011	3.49	0.62	0.85	3.98	4.48
Dic-2011	3.24	0.51	1.15	4.24	4.91

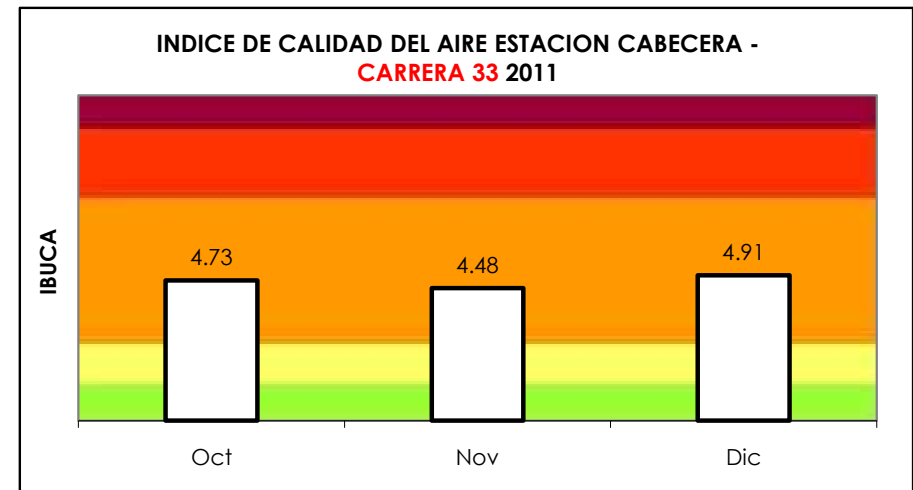
IBUCA	DESCRIPTOR	COLOR
0 - 1.25	Bueno	
1.26 - 2.5	Moderado	
2.6 - 7.5	Regular	
7.6 - 10	Malo	
> 10	Peligroso	

Teniendo en cuenta que la Alcaldía de Bucaramanga tiene proyectado para el primer semestre del año 2012 el inicio de la Fase II del SITM por la Carrera 33, la CDMB y el equipo de operación del sistema de vigilancia de calidad del aire instaló el 2 de octubre de 2011 la Estación Móvil que se observa en la imagen para analizar el comportamiento de la calidad del aire "antes" y "después" de la salida de buses antiguos y la entrada de los buses modernos de Metrolinea.

PARAMETRO	NORMA CDMB	
NO2	106 ppb	Max Horario
SO2	96 ppb	Prom Diario
CO	35 ppm	Max Horario
O3	61 ppb	Max Horario
PM10	100 Ug/m3	Prom Diario



Estacion instalada en la Carrera 33 con Calle 52



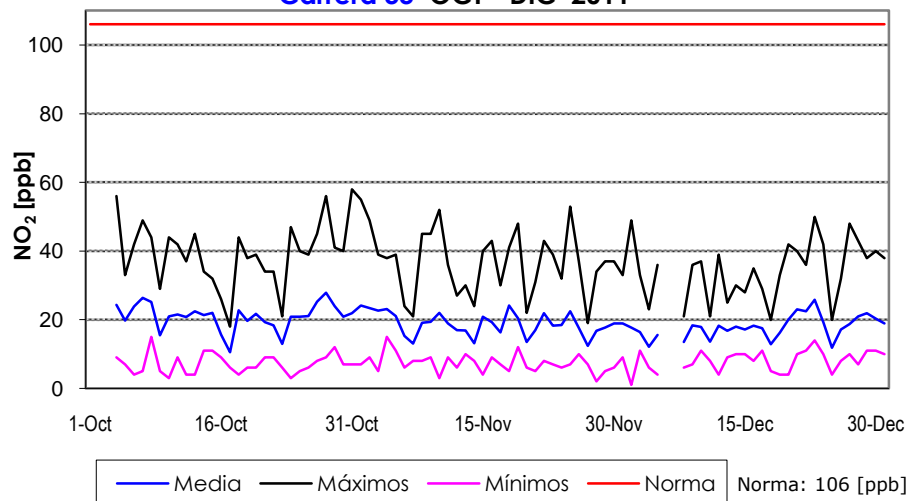
Estación: CABECERA – Carrera 33

Octubre – Diciembre 2011

Contaminante: NO₂ [ppb]

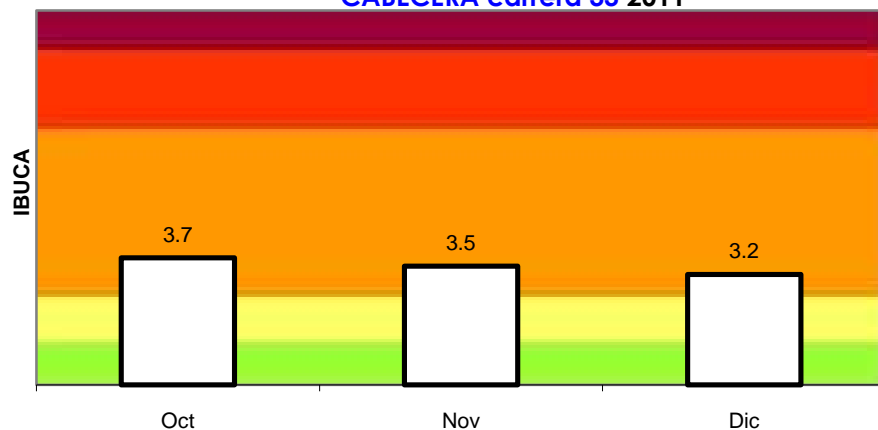


Concentración del Dioxido de Nitrogeno CABECERA- Carrera 33 OCT - DIC 2011



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[ppb]			
Oct	20.98	58	3	3.73
Nov	18.84	55	2	3.49
Dic	17.94	50	1	3.24

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL DIOXIDO DE NITROGENO CABECERA carrera 33 2011



Aunque solo se ha monitoreado por 3 meses la calidad del aire en una zona neurálgica de Bucaramanga como lo es la carrera 33, a continuación se presentan los resultados obtenidos con la estación móvil para cada uno de los 5 contaminantes criterio exigidos por la normatividad colombiana.

Con respecto a los Óxidos de Nitrógeno su concentración promedio (línea azul) oscila en las 20 partes por billón (ppb) de concentración en el aire que se respira en la zona y hasta la fecha no se ha superado la Norma horaria de 106 ppb.

La generación de este contaminante es causado principalmente por las fuentes móviles (vehículos) que utilizan toda clase de combustibles (GNV, ACPM y Gasolina)

Valor máximo del periodo= 58 ppb
 Valor promedio máximo mensual del periodo = 20.98 ppb
 Valor máximo IBUCA= 3.73 clasificación "Regular"

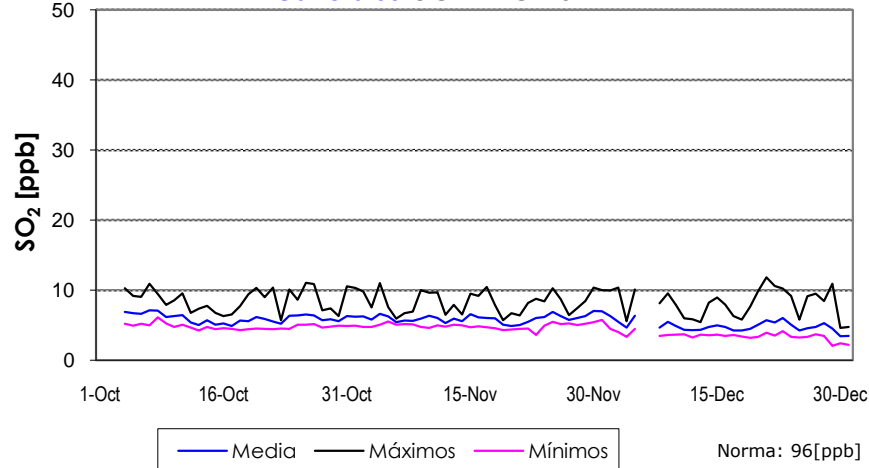
Estación: CABECERA - Carrera 33

Octubre - Diciembre 2011

Contaminante: SO₂ [ppb]



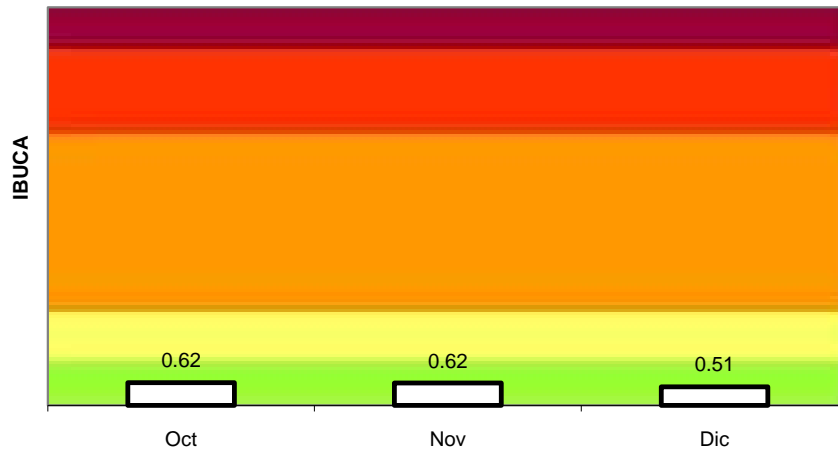
Concentración del Dioxido de Azufre CABECERA - Carrera 33 OCT - DIC 2011



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[ppb]			
Oct	6.00	11	4	0.62
Nov	5.96	11	4	0.62
Dic	4.94	12	2	0.51

Aunque se esperaba una mayor concentración en este contaminante por la masiva presencia de vehículos de motor diesel que actualmente circulan por la carrera 33 en ambos sentidos, las graficas indican que sus valores se encuentran lejos de la Norma y su clasificación IBUCA se mantiene como "buena" (color verde).

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL DIOXIDO DE AZUFRE CABECERA carrera 33 2011



Sin embargo se resalta que aunque los valores son bajos, los mínimos valores que se registran con un promedio aproximado de 3 partes por billón (ppb), son los mas altos a los que se han monitoreado en otras zonas del Área Metropolitana de Bucaramanga, indicando que el contaminante se presenta durante casi todo el día, incluido las madrugadas. Los datos horarios también permiten concluir que en esta zona se han presentado los picos más altos de concentración (superior a 11 ppb) para esta época del año en comparación con las demás zonas en donde se ha monitoreado este parámetro, debido a la alta presencia de sus fuentes a ciertas horas, especialmente en a comienzos del día y la noche.

Valor máximo del periodo= 12 ppb
 Valor promedio máximo del periodo= 6.00 ppb
 Valor máximo IBUCA= 0.62 clasificación "Bueno"

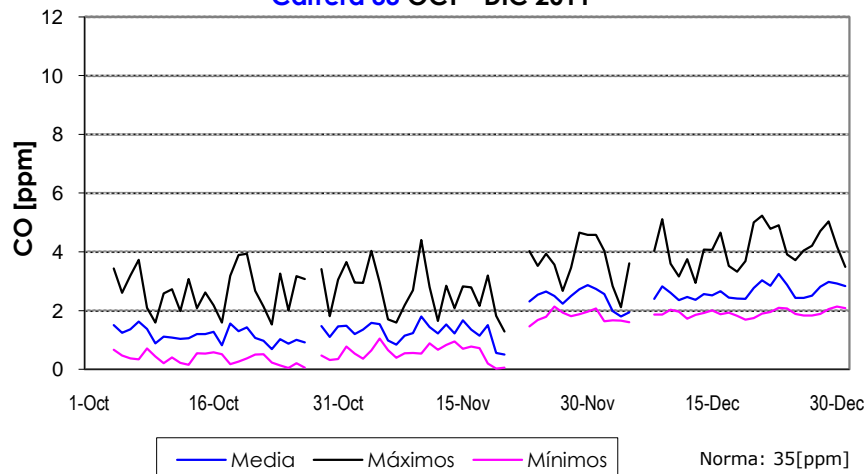
Estación: CABECERA - Carrera 33

Octubre - Diciembre 2011

Contaminante: CO [ppm]

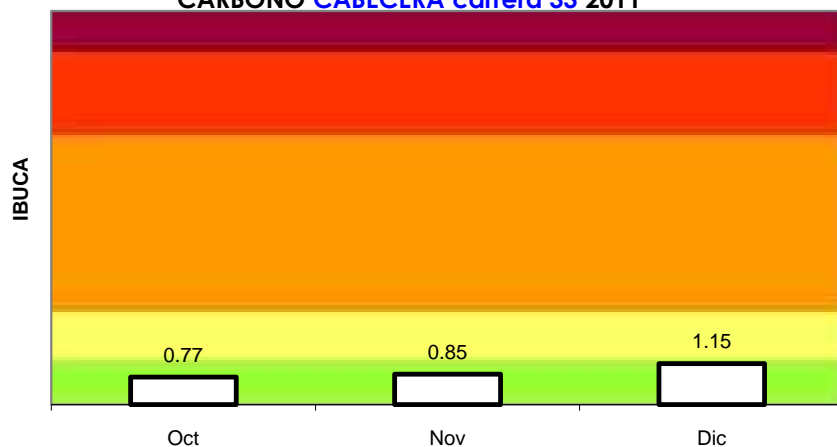


Concentración del Monóxido de Carbono CABECERA - Carrera 33 OCT - DIC 2011



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA	
	[ppm]				
Oct	1.18	3.94	0	0.77	
Nov	1.63	4.65	0	0.85	
Dic	2.58	5.23	2	1.15	

INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL MONOXIDO DE CARBONO CABECERA carrera 33 2011



Al igual que el SO₂, el Monóxido de Carbono (CO) ha registrado los mayores valores de concentración en el último trimestre del año en comparación con las demás zonas en donde se monitorea este contaminante (Centro y ciudadela). Su valor promedio de concentración es de aproximadamente 2 partes por millón (ppm), significativamente lejos de la norma horaria de 35 ppm y por lo anterior su clasificación epidemiológica fue de "bueno" (color verde), aunque en algunas ocasiones estuvo cerca de la clasificación de "moderado" (diciembre).

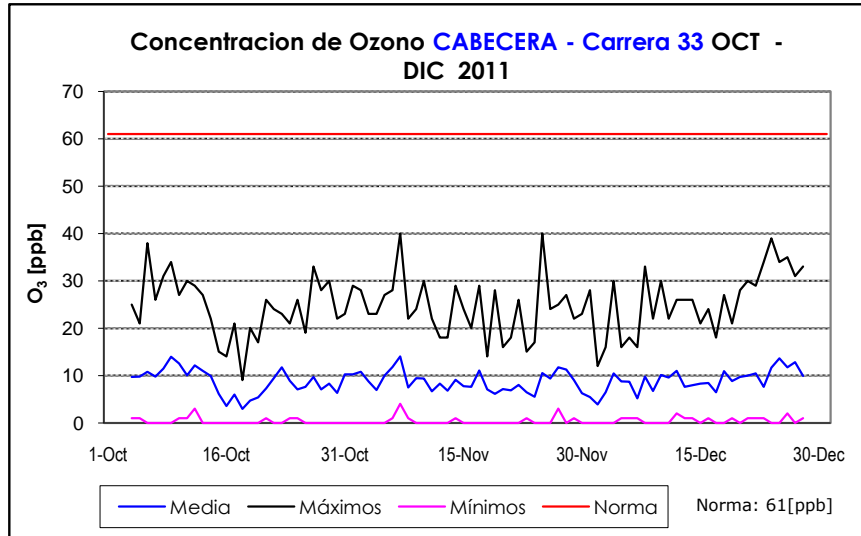
El mes de diciembre ha sido el más crítico hasta la fecha debido a las altas temperaturas registradas en el municipio de Bucaramanga.

Valor máximo del periodo = 5.23 ppm
 Valor promedio máximo mensual del periodo = 2.58 ppm
 Valor máximo IBUCA= 1.15 clasificación Bueno

Estación: CABECERA – Carrera 33

Octubre – Diciembre 2011

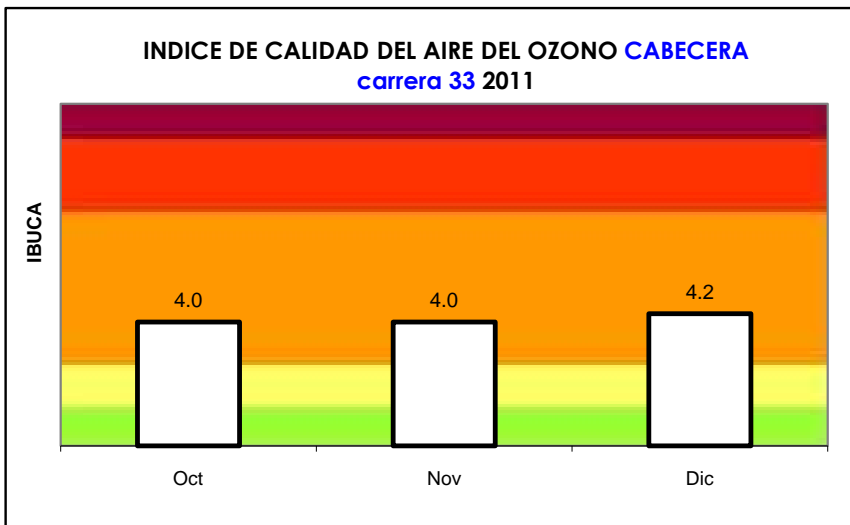
Contaminante: O₃ [ppb]



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[ppb]			
Oct	8.69	38	0.0	3.99
Nov	8.70	40	0.0	3.98
Dic	9.00	39	0.0	4.24

Debido a la limitante de analizadores automáticos para medir este contaminante secundario, se decidió instalar solo por este trimestre el equipo de la Estación Centro en la estación Móvil de Cabecera, ahora carrera 33, para analizar el comportamiento de este parámetro en tiempo lluvioso (octubre) y seco (diciembre).

En este sentido, la grafica de concentración muestra que el ozono troposférico en el área de influencia de la carrera 33 se encuentra por debajo de la norma horaria de 61 partes por billón (ppb) y su clasificación IBUCA se ubica en "regular", por lo cual se recomienda a la comunidad no realizar esfuerzos físicos prolongados en esta zona.



El mes más crítico coincide con el tiempo más seco de los últimos meses (diciembre) el cual también se ha caracterizado por sus altas temperaturas como en enero de 2012. Esta situación se explica fácilmente, ya que el ozono troposférico es secundario y debe su formación a la presencia de luz solar con la presencia de otros gases precursores como los óxidos de nitrógeno y compuestos orgánicos volátiles (VOC), generados por los vehículos principalmente de gasolina, razón por la cual la CDMB ha incrementado los operativos a las fuentes Móviles con la adquisición y operación de una nueva unidad de monitoreo con la cual se podrán incrementar el número de muestreos directos a este tipo de fuentes.

Valor máximo = 40 ppb

Valor promedio maximo mensual = 9.0 ppb

Valor máximo IBUCA= 4.24 clasificación "Regular"

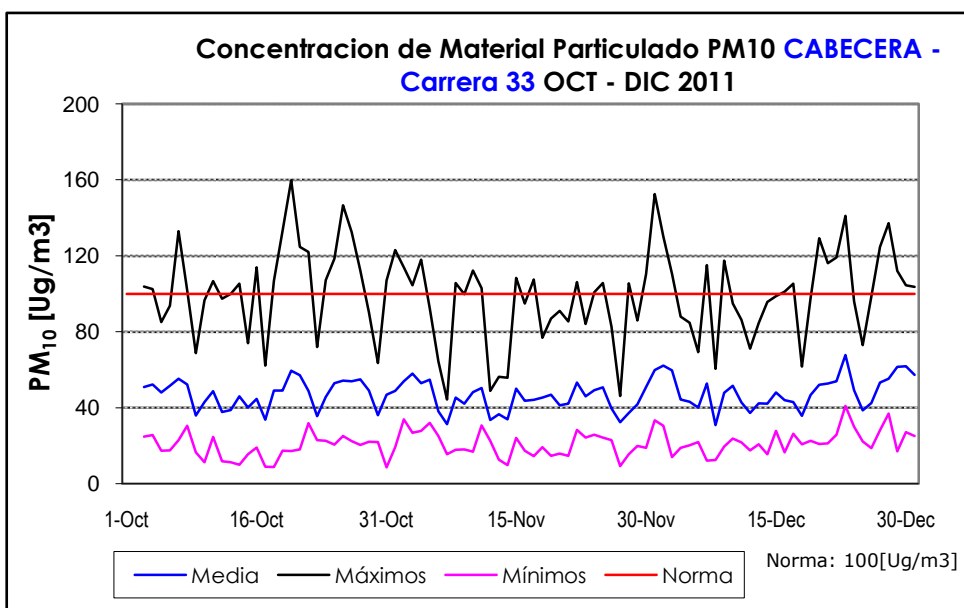
Estación: **CABECERA – Carrera 33**

Octubre – Diciembre 2011

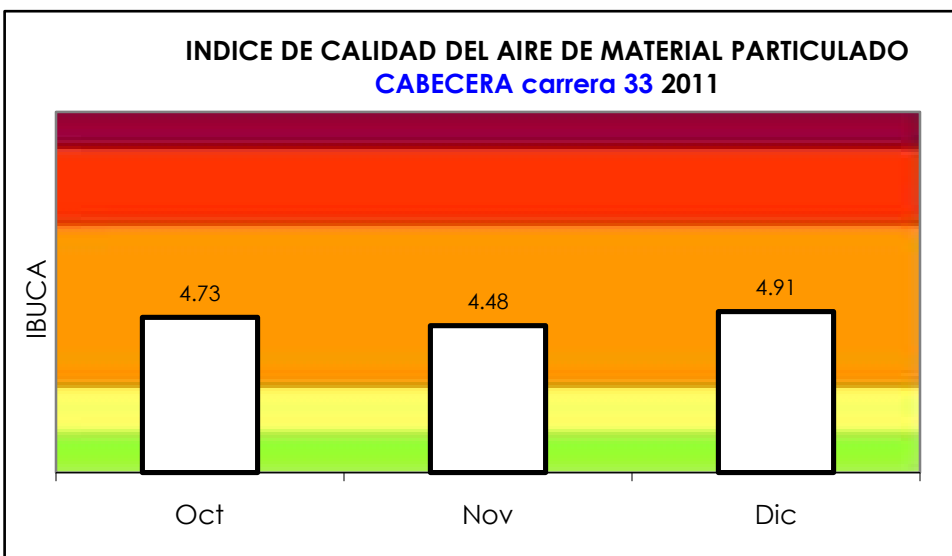
Contaminante: **PM10 [Ug/m3]**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
	[Ug/m3]			
Oct	47.33	159.75	9	4.73
Nov	44.80	123.06	9	4.48
Dic	49.05	152.48	12	4.91



Este contaminante primarios es uno de los contaminantes objetivo de seguimiento cuando el equipo de trabajo del Sistema de Vigilancia de calidad del aire de la CDMB decidió instalar la estación móvil sobre la carrera 33, ya que por esta vía circulan masivamente rutas de buses urbanos que no están afiliados al SITM y adicionalmente porque la Alcaldía municipal planea para el próximo semestre del 2012, utilizar la carrera 33 para la Fase II de los buses de Metrolinea y sacar de circulación aproximadamente 450 buses que ya cumplieron su vida útil. Con respecto a los resultados obtenidos en este primer trimestre de monitoreo, se obtienen las graficas de se muestran en esta página del informe. En esta zona se presenta una situación particular, que fue mencionada en el análisis del SO₂, y está relacionada con los valores máximos o picos que se registran en la zona, los cuales se podrían catalogar como alarmantes pero debido a su corta duración no representarían a corto plazo (problemas agudos) un problema para la salud de la población cercana, pero si le preocupa a esta Corporación sus efectos a largo plazo (problemas crónicos) por la repetitividad de estos sucesos de contaminación. La línea negra de la grafica permite observar la situación anteriormente expuesta.



Lo anterior en términos del Índice de Calidad del Aire significa que la calidad del aire estuvo en clasificación "regular" indicando que existe un riesgo para la salud de la población debido a este contaminante.

Valor máximo del periodo = 159.75 Ug/m³
 Valor promedio máximo mensual del periodo = 49.05 Ug/m³
 Valor máximo IBUCA= 4.91 clasificación Regular.

CAPITULO 2.

MONITOREO UTILIZANDO EQUIPOS MUESTREADORES DE ALTO VOLUMEN HIGHVOL

Estación: **La Joya**

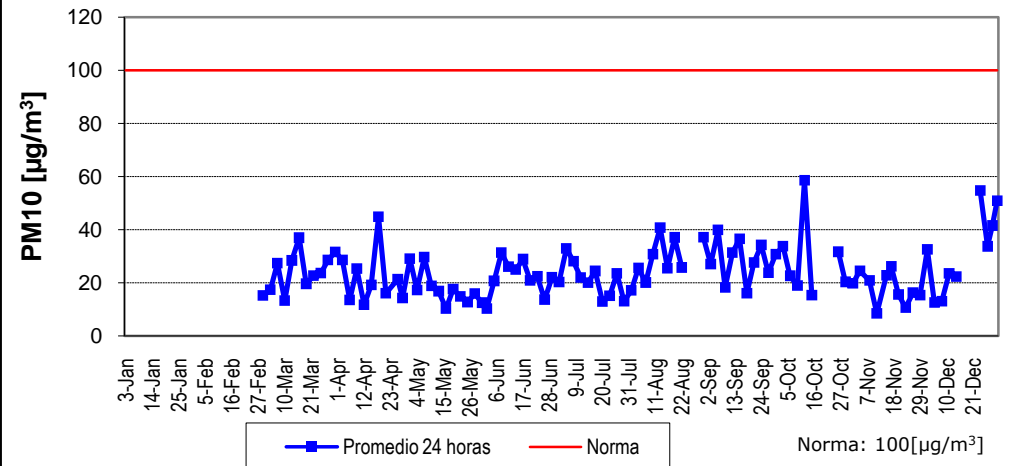
Marzo - Diciembre 2011

Contaminante: **PM₁₀ [Ug/m³]** (promedio 24 horas)

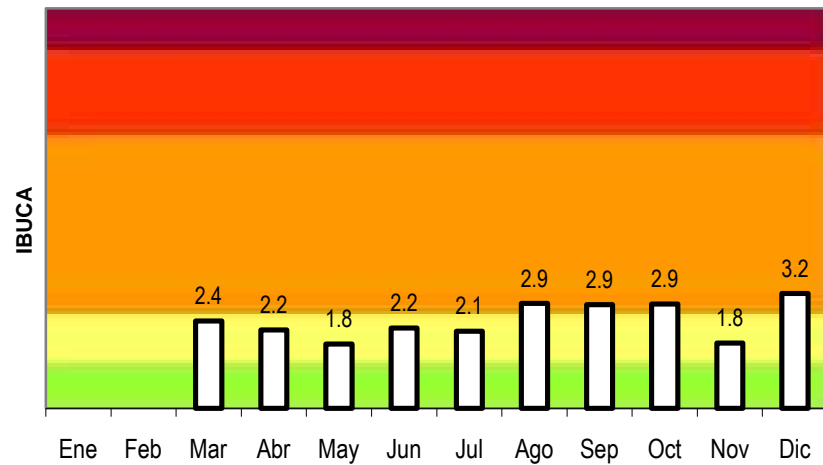


HiVol instalado en una vivienda del barrio La Joya

Concentración de Material Particulado **LA JOYA** 2011



INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DE MATERIAL PARTICULADO **LA JOYA** 2011



El 3 de marzo de 2011 se reinicia el monitoreo con equipos manuales de material particulado fracción respirable en tres barrios de interés para esta Corporación por sus características residenciales y la presencia de fuentes de contaminación que podrían afectar la calidad del aire. El primero se encuentra en el occidente de Bucaramanga, en el barrio La Joya, zona que ha sido afectada por el fenómeno de la erosión.

Las graficas permiten visualizar la concentración de PM₁₀ durante el año 2011, en donde se puede observar que en ningún momento se ha superado la norma actual de 100 microgramos por metro cúbico (Ug/m³) y su clasificación IBUCA se ha ubicado principalmente en la franja de "moderado" (color amarillo) y en cuatro meses del año en la franja del color naranja (calidad del aire "regular"), siendo el más crítico el mes de diciembre.

Valor máximo del año= 58.57 Ug/m³
Valor promedio del año= 23.92 Ug/m³
Valor máximo IBUCA= 3.16 clasificación Regular

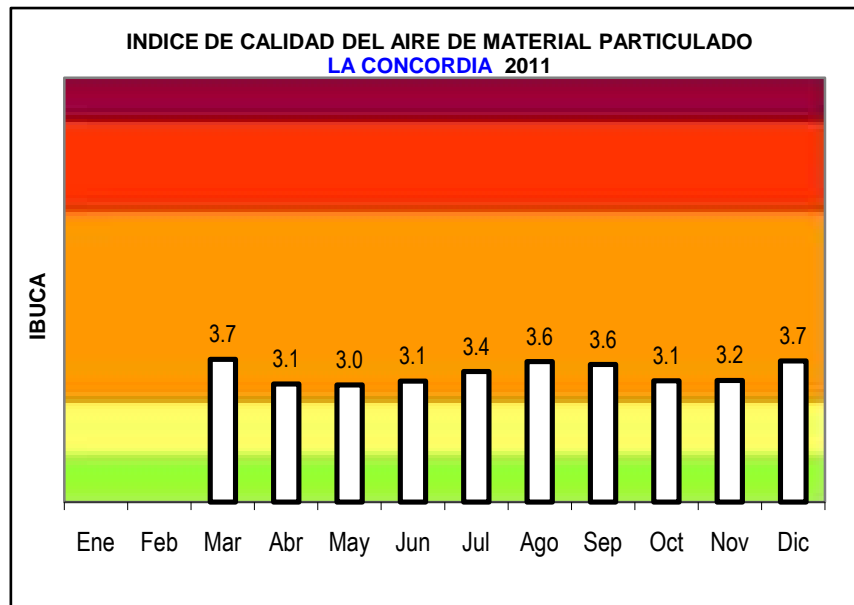
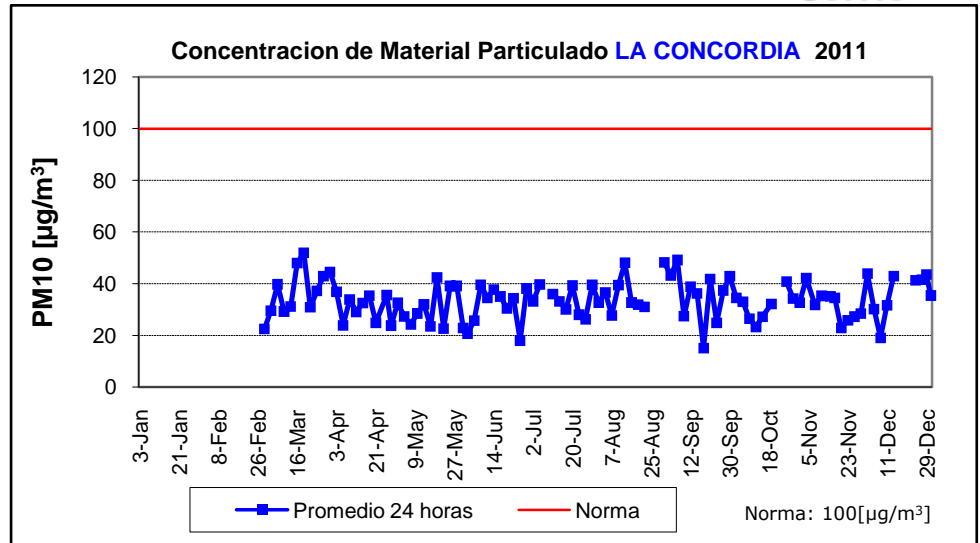
Estación: **Cra 21 No 51-20 (La Concordia)**

Marzo - Diciembre 2011

Contaminante: **PM₁₀ [Ug/m3]** (promedio 24 horas)



HiVol instalado en una vivienda del barrio La Concordia



El objetivo de la CDMB de instalar un equipo sobre la Carrera 21, correspondía al de analizar el impacto sobre la calidad del aire del barrio La Concordia posterior a la implementación del SITM Metrolínea en el mes de febrero de 2010, lo cual obligaba a desviar las rutas de buses que quedaron posterior a la reestructuración y proceso de chatarrización, que anteriormente circulaban por la carrera 15 en sentido Sur - Norte. Finalmente, en el mes de agosto de 2010 se instaló el monitor de PM10 en una vivienda ubicada en la Cra 21 con calle 51, una cuadra antes del parque La Concordia y las graficas muestran el comportamiento de este parámetro en el último año de monitoreo.

Los valores de concentración promedio diario de PM10 se encuentran entre 20 y 40 Ug/m3, sin superar en ninguna ocasión la Norma de calidad del aire. En términos del Índice de Calidad del Aire IBUCA, se ha obtenido principalmente la clasificación epidemiológica de "regular" aunque con valores cercanos a la franja del color amarillo. La principal fuente de contaminación de la zona son los vehículos diesel que circulan por la carrera 21 y pequeños talleres.

Valor máximo del año = 51.90 Ug/m3

Valor promedio del año = 33.49 Ug/m3

Valor máximo IBUCA= 3.70 clasificación Regular

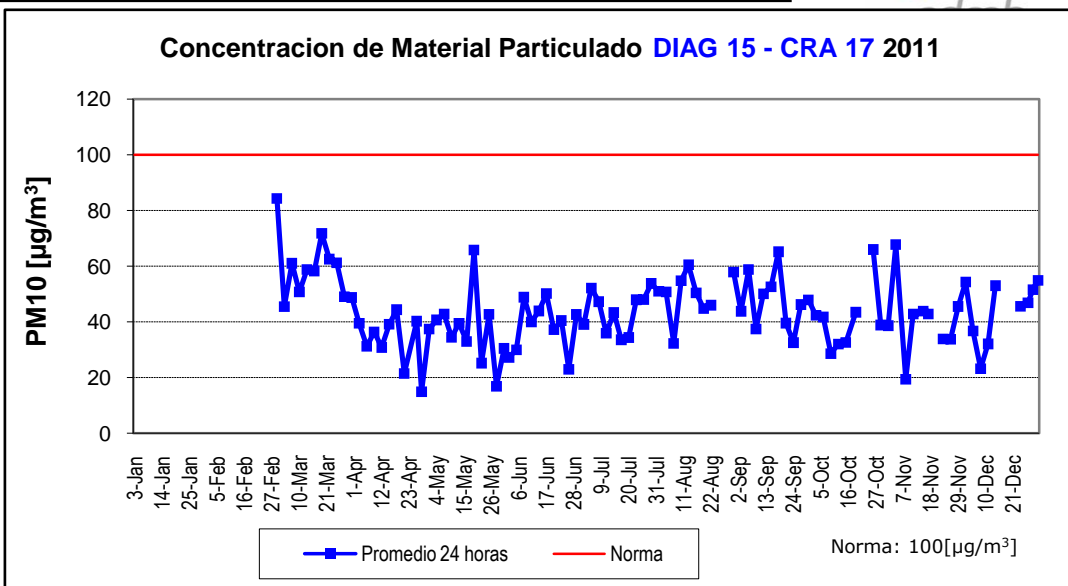
Estación: **CARRERA 17**

Marzo - Diciembre 2011

Contaminante: **PM₁₀ [Ug/m³]** (promedio 24 horas)



HiVol instalado en la intersección vial de la Diagonal 15 con carrera 17

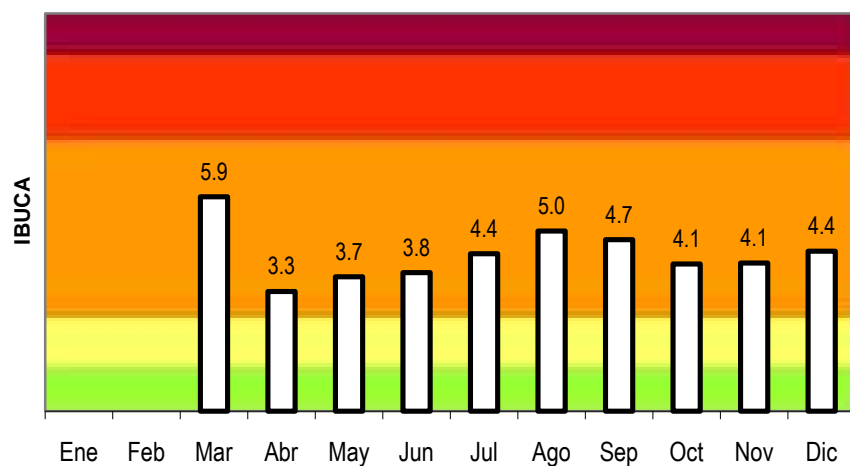


Marzo de 2011 fue el mes más crítico del año en el área de influencia del Túnel vehicular en la intersección vial de la diagonal 15 con carrera 15 y calle 50, en donde se obtuvo el valor máximo de 84.28 microgramos por metro cubico (Ug/m³) con una clasificación IBUCA de color rojo (calidad del aire mala) solamente para ese día (1 de marzo de 2011), el resto de días de monitoreo bajaron y al final del mes su clasificación IBUCA fue regular o color naranja. La principal fuente de contaminación son las fuentes móviles que circulan por el túnel y la diagonal 15, las cuales han mejorado su movilidad y como efecto directo ha mejorado la calidad del aire en comparación con años anteriores (2006 y 2007) a la construcción de la obra. La concentración promedio anual fue de 43.47 Ug/m³ valor inferior a la norma y significativamente menor a los 84.07 Ug/m³, que se obtuvieron como promedio en el año 2006, antes de la obra.

Todos los meses del año obtuvieron un Índice de Calidad del Aire de "regular" indicando que la población que posea enfermedades respiratorias y/o cardiovasculares no debería realizar grandes esfuerzos, como trotar o correr.

Valor máximo 24 horas= 84.28 Ug/m³
 Valor promedio maximo mensual= 59.27 Ug/m³
 Valor máximo IBUCA= 5.93 clasificación Regular

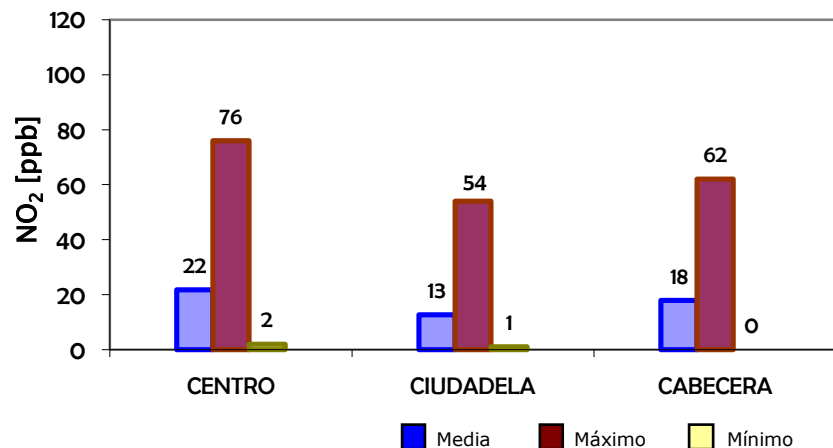
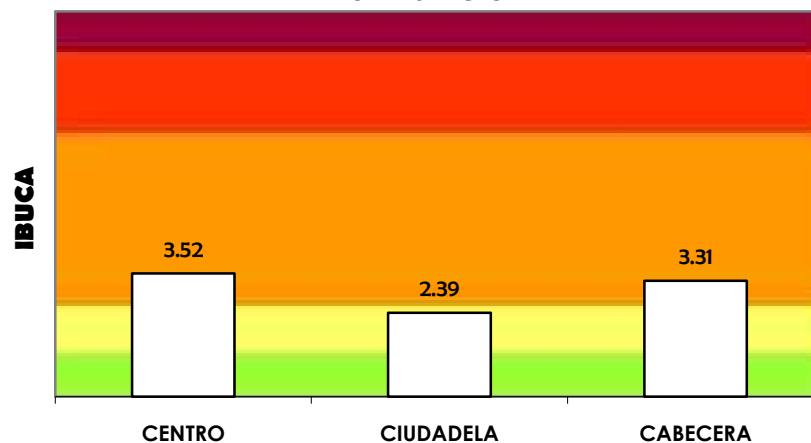
INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DE MATERIAL PARTICULADO Cra 17
Diag 15 2011



CAPITULO 3.

ANALISIS DE COMPARACION

Comparación Dióxido de Nitrógeno por Estaciones Ene - Dic 2011


 INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DE NO₂ ENE - DIC 2011 POR ESTACION


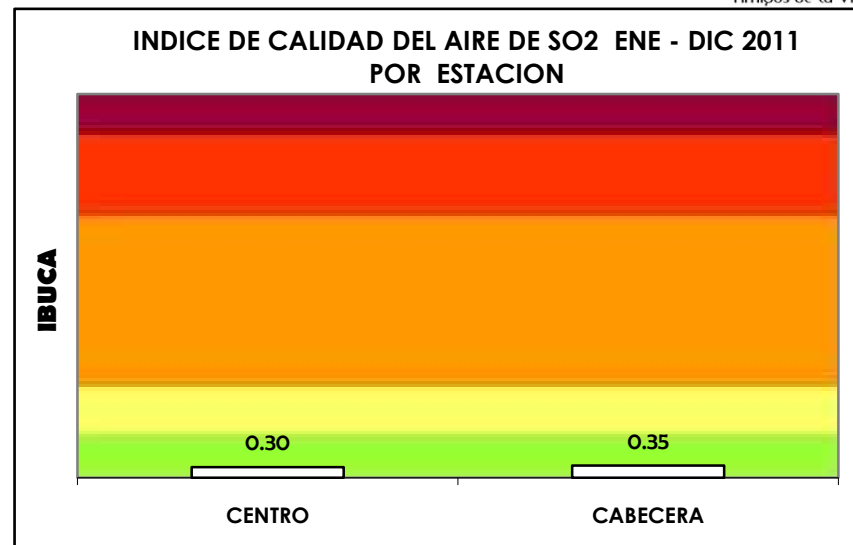
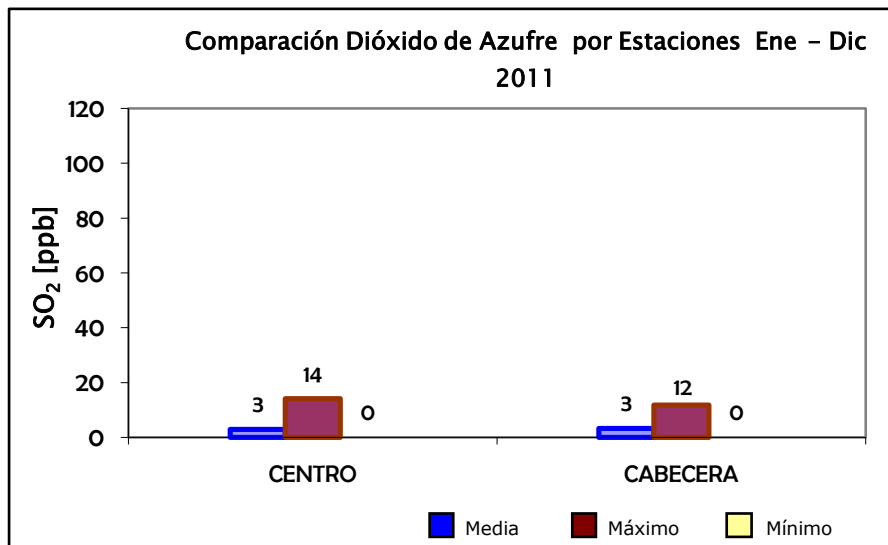
	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
CENTRO	21.76	76	2	3.52
CIUADADELA	12.65	54	1	2.39
CABECERA	17.88	62.00	0	3.31

El Dióxido de Nitrógeno (NO₂) es monitoreado en tres (3) de las cinco estaciones automáticas que conforman la Red de Monitoreo de Calidad del Aire, y según los resultados obtenidos este contaminante representa un riesgo "regular", cercano a "moderado" para la salud de la población de Bucaramanga.

La generación de NO₂ es debido principalmente a los vehículos y motos que utilizan gasolina como combustible y los taxis que en su mayoría están utilizando gas natural como combustible. Este parámetro es uno de los causantes de la formación de otro contaminante de gran afectación en la calidad del aire en el área metropolitana de Bucaramanga, el ozono troposférico (O₃).

El valor promedio del índice de calidad del aire para el NO₂ del año 2011 fue el siguiente:

CENTRO = Regular: 3.52 (color naranja)
 CIUADADELA = Moderado: 2.39 (color naranja)
 CABECERA = Regular: 3.31 (color naranja)



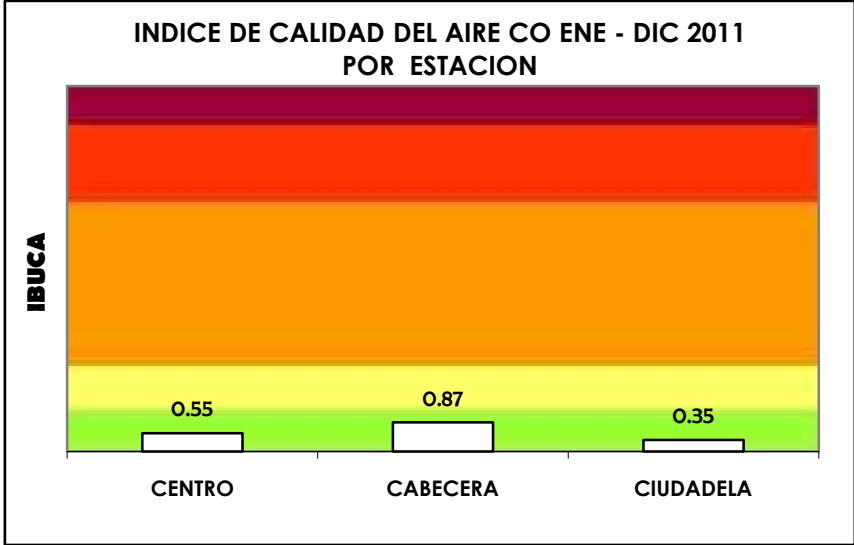
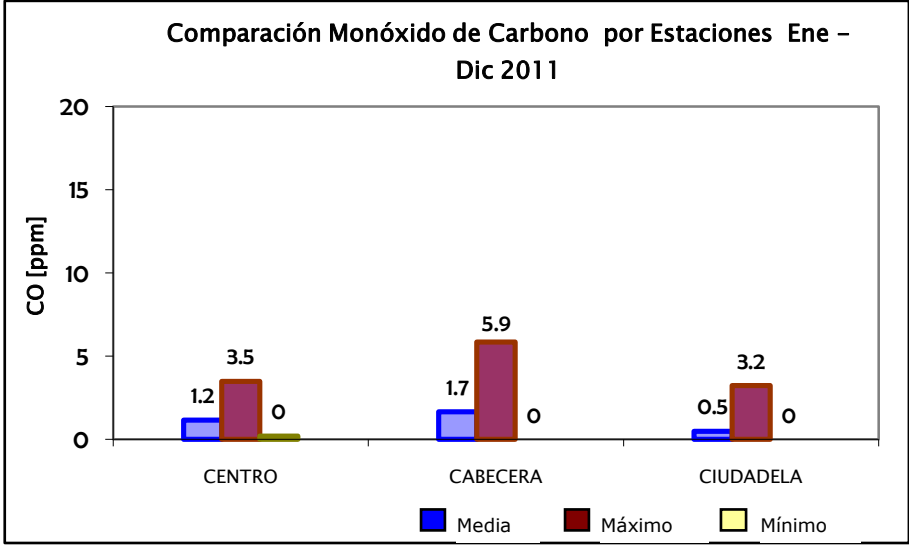
	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
CENTRO	2.93	14.16	0	0.30
CABECERA	3.32	11.83	0	0.35

Las graficas permiten evidenciar las bajas concentraciones de Dióxido de Azufre (SO₂) que registraron las estaciones en el último año de operación. Este mismo comportamiento se ha obtenido en años anteriores cuando se instalaron estaciones móviles en los barrios la Libertad, La Universidad, Chorreras de don Juan, Comuneros y en el municipio de Piedecuesta.

Con respecto al análisis de comparación de este contaminante por Estación, son prácticamente similares la concentración de SO₂ obtenido en el Centro y occidente de Bucaramanga.

Finalmente, se puede concluir que el dióxido de Azufre (SO₂) no representa un riesgo importante para la salud pública. El valor promedio del índice de calidad del aire para el SO₂ del año 2011 fue el siguiente:

CENTRO = Bueno: 0.30 (color verde)
 CABECERA= Bueno: 0.35 (color verde)



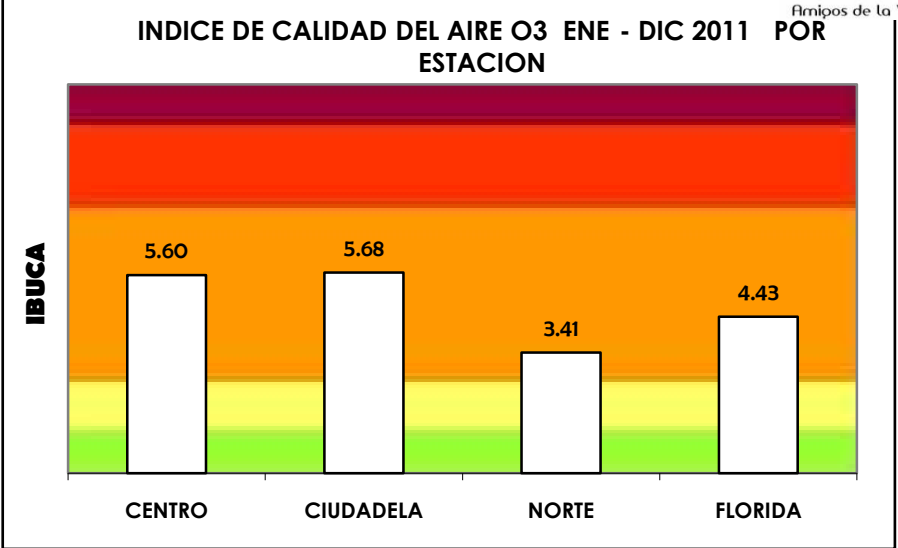
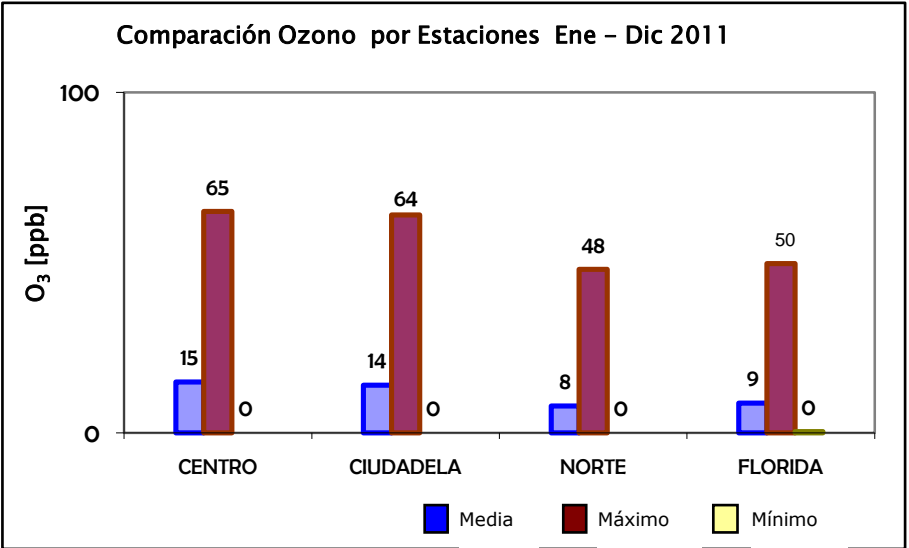
	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
CENTRO	1.16	3.49	0.19	0.55
CABECERA	1.66	5.85	0.00	0.87
CIUADAELA	0.49	3.23	0.00	0.35

En el área de influencia de la estación CABECERA, el número de vehículos que utilizan gasolina como combustible es significativamente mayor en comparación con la estación Centro en donde se monitorea el Monóxido de Carbono (CO), obteniendo durante el 2011 los resultados consignados en las graficas.

Este contaminante, al igual que el SO₂, ha registrado históricamente valores que se encuentran en el intervalo de "bueno" (color verde) lo cual indica que no hay gran riesgo en la salud de la población debido a este parámetro.

El valor promedio del índice de calidad del aire para el CO del año 2011 fue el siguiente:

- CENTRO = Bueno: 0.55 (color verde)
- CABECERA= Bueno: 0.87 (color verde)
- CIUADAELA= Bueno: 0.87 (color verde)



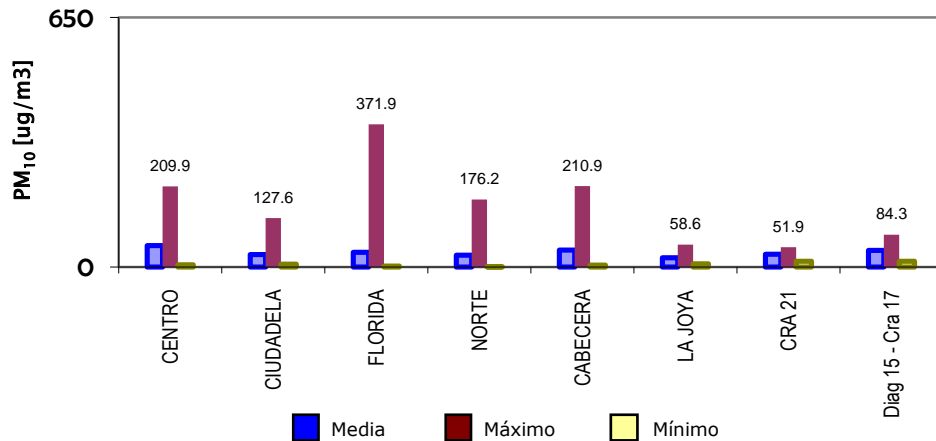
	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
CENTRO	14.91	65	0.00	5.60
CIUADAELA	14.02	64	0.00	5.68
NORTE	7.93	48	0.00	3.41
FLORIDA	8.77	49.68	0.34	4.43

Dado que el Ozono troposférico es clasificado como uno de los contaminantes de mayor concentración junto con el material particulado respirable, la CDMB ha mantenido el monitoreo de este parámetro durante el 2011 en cuatro zonas de alta densidad poblacional y así poder analizar su impacto sobre la calidad del aire y la salud pública. En este orden de ideas, en esta página se presentan los resultados de los cuatro equipos instalados en el Centro, Occidente y Norte de Bucaramanga y en el barrio Cañaveral del municipio de Floridablanca.

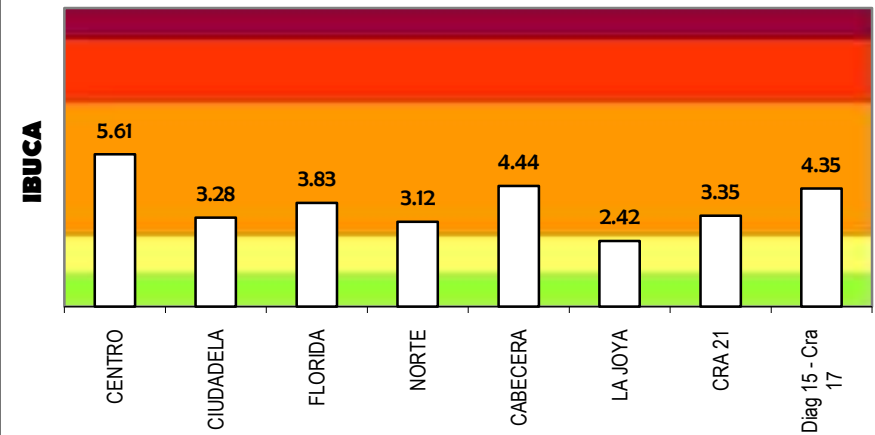
De las graficas se puede observar que la mayor concentración de O₃ se registra en las zonas de Ciudadela Real de minas y en el Centro de Bucaramanga, con valores cercanos al color rojo del Índice de Calidad del Aire IBUCA, concluyendo que este contaminante es catalogado como un problema para la población que habita en Bucaramanga y en especial para las personas con problemas respiratorios y cardiovasculares. El valor promedio del índice de calidad del aire para el O₃ del año 2011 fue el siguiente:

- CENTRO = Regular: 5.60 (color naranja)
- CIUADAELA = Regular: 5.68 (color naranja)
- NORTE = Regular: 3.41 (color naranja)
- CAÑAVERAL = Regular: 4.43 (color naranja)

Comparación Material Particulado PM10 por Estaciones Ene - Dic 2011



INDICE DE CALIDAD DEL AIRE DEL PM10 ENE-DIC 2011 POR ESTACION



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA
CENTRO	56.08	209.89	6.15	5.61
CIUADADELA	32.82	127.58	7.23	3.28
FLORIDA	38.25	371.94	2.52	3.83
NORTE	31.20	176.19	1.24	3.12
CABECERA	44.41	210.93	5.04	4.44
LA JOYA	24.23	58.57	8.41	2.42
CRA 21	33.48	51.90	15.02	3.35
Diag 15 - Cra 17	43.47	84.28	14.96	4.35

Atendiendo las recomendaciones del Ministerio de Ambiente, el monitoreo de calidad del aire en el área metropolitana de Bucaramanga se ha enfocado principalmente en el Material Particulado respirable inferior a 10 micras, realizando monitoreos en 8 sitios diferentes tal y como se muestra en las graficas. Este contaminante y el ozono troposférico son los que deterioran en mayor medida el estado de la calidad del aire que respiramos y por ende la salud de la población, especialmente niños, ancianos y personas enfermas.

Aunque se superó solamente en una ocasión la Norma diaria de 100 Ug/m³, preocupa los promedios anuales obtenidos en la estación Centro de 56.08 Ug/m³, el cual supera la norma anual de 50 Ug/m³, debido al incremento masivo de establecimientos dedicados a la cocción de alimentos, especialmente asaderos de pollo. La CDMB continuara con los operativos de control a este tipo de establecimientos para mejorar la calidad del aire que respiran sus habitantes.

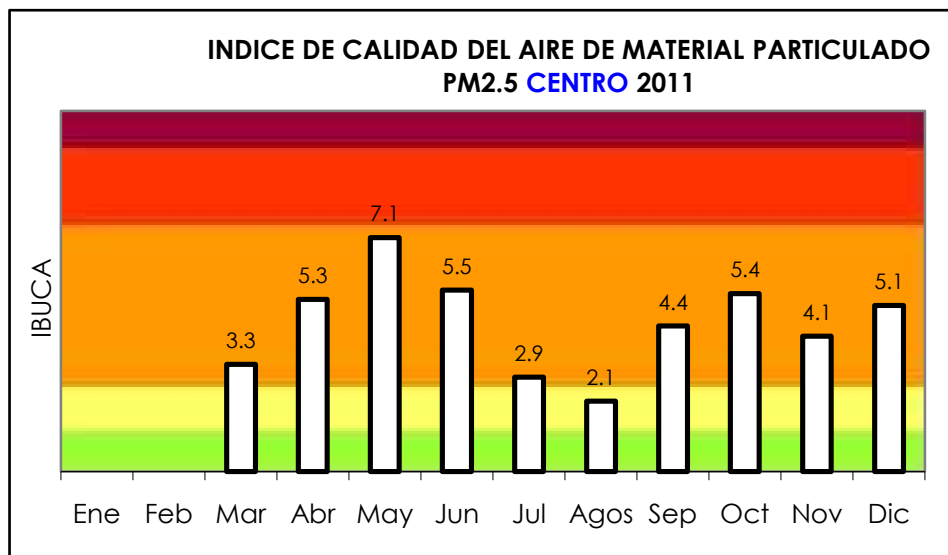
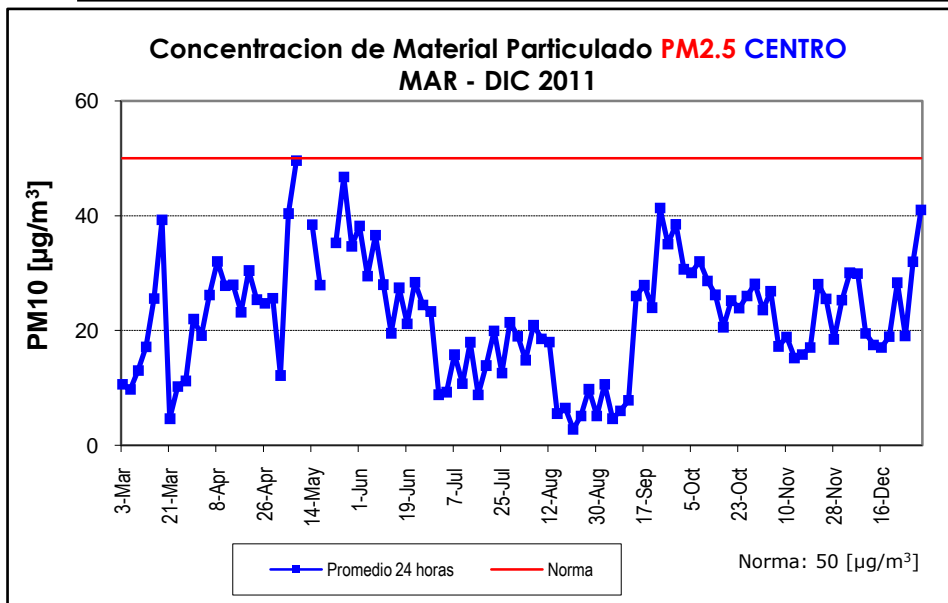
CAPITULO 4.

RESULTADOS MONITOREO PM 2.5 EN EL CENTRO DE BUCARAMANGA

Estación: **CENTRO**

Marzo - Diciembre 2011

Contaminante: **PM2.5 [Ug/m3]**



	MEDIA	MAX	MIN	IBUCA	
	[Ug/m3]				
Ene					
Feb					
Mar	16.36	39.30	5	3.27	
Abr	26.25	32.06	19	5.25	
May	35.65	49.60	12	7.13	
Jun	27.66	38.23	20	5.53	
Jul	14.38	21.42	9	2.88	
Agos	10.72	20.96	3	2.14	
Sep	22.20	41.36	5	4.44	
Oct	27.15	32.04	21	5.43	
Nov	20.67	28.05	15	4.13	
Dic	25.33	41.04	17	5.07	

Cumplido el primer año de monitoreo de Material Particulado menor de 2.5 micras (PM_{2.5}) los resultados se presentan en las graficas, en donde se puede observar que el periodo más crítico estuvo entre abril y junio con los máximos valores de concentración registrados en el mes de mayo. La clasificación IBUCA estuvo cerca del color rojo (calidad del aire mala) en mayo, pero en términos generales se obtuvo para el año la clasificación de "regular" (color naranja); solamente en el mes de agosto fue "moderada" o color amarillo.

Con respecto a la Normatividad Colombiana (Resolución 610/2010), el PM_{2.5} monitoreado en el Centro de Bucaramanga no superó durante el año 2011 la norma diaria de 50 microgramos por metro cubico (Ug/m³) y el promedio de concentración anual obtenido entre el 3 de marzo y el 31 de diciembre fue de 22.01 Ug/m³ sin superar esta norma, establecida para el territorio Colombiano en 25 Ug/m³.

Valor máximo del año= 49.60 Ug/m³
 Valor promedio mensual máximo del año= 35.65 Ug/m³
 Valor máximo IBUCA= 7.13 clasificación "regular"

CAPITULO 5.

PROYECTO DE INVESTIGACION PARA LA DETERMINACIÓN DE EMISIONES DE GASES EFECTO INVERNADERO GEI EN EL SECTOR DE ENERGÍA EN EL AMB:

El estudio buscaba, por un lado, desarrollar e implementar una metodología para hacer un inventario eficaz de las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O, que tiene efectos en el clima de sus habitantes. Adicionalmente, se pretendía generar líneas de trabajo e investigación en el desarrollo de un modelo efectivo de disminución de las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O en el AMB que beneficie a su población y que permita a los organismos e instituciones regionales como Gobernación, el A.M.B, Alcaldía, la CDMB, GIEMA-UIS y otras, utilizar ésta información para establecer políticas y programas de corto, mediano y largo plazo que incidan en el decremento de las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O del AMB y que impacten en el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

Objetivos específicos

1. Adaptar las metodologías del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (U.S. EPA) y del Panel intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) para estimar emisiones de los principales gases efecto invernadero, Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄) y Óxido de Nitroso (N₂O), en fuentes móviles (transporte terrestre) y fijas puntuales (chimeneas del sector industrial) del Área Metropolitana de Bucaramanga, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:
 - a. Datos del Transporte terrestre:
 - ✓ Reunir y organizar la información disponible acerca del tipo, consumo y composición de combustibles utilizados en el área metropolitana de Bucaramanga para los diferentes tipos de vehículos.
 - ✓ Reunir y organizar la información disponible acerca de los diferentes tipos de vehículos en cuanto a: Tipo (automóviles, buses, motocicletas, etc.), Tipo de motor de combustión interna utilizado, Modelo y tecnología para controlar emisiones y Número de vehículos en el área metropolitana.
 - b. Inventariar los datos de las empresas que se encuentren disponibles en la Corporación de la Defensa de Meseta de Bucaramanga (CDMB) que realicen actividades de quema de combustible como parte de su proceso productivo y posean la siguiente información:

- ✓ Consumo y tipo de combustible, Poder Calorífico del combustible, tecnología utilizada (calderas, hornos), Sistema de control de emisiones y horarios de operación.
 - ✓ Expedientes de los muestreos isocinéticos
2. Categorizar las principales fuentes responsables de las emisiones (CO₂, CH₄, N₂O) del AMB, teniendo en cuenta la identificación de los sectores que realizan actividades de quema de combustibles especificando:
 - ✓ El tipo de tecnología de la fuente (Calderas, Hornos, Secadores, etc.), tipo de combustible (gas, carbón, etc.) para fuentes fijas puntuales.
 - ✓ El tipo de vehículos, Tipo de motor de combustión interna y año modelo para fuentes móviles.
 3. Estimar cuantitativamente las emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄) y Óxido de Nitroso (N₂O), para el transporte terrestre por medio de los modelos COPERT III y para fuentes fijas puntuales mediante los factores de emisión (metodología del IPCC, U.S.EPA, MAVDT) en el Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB).
 4. Validar la eficacia y fiabilidad de la metodología implementada comparando los resultados de emisiones de CO₂ arrojados por esta y las emisiones de CO₂ calculadas con los datos del monitoreo isocinético en las fuentes fijas puntuales.

Metodología

La implementación de una metodología es la base para estimar cuantitativamente emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O ésta debe ser calificada, eficaz y transparente para evaluar cargas ambientales asociadas a un proceso o actividad, seguido de un análisis sobre el impacto al medio ambiente y evaluación e implementación de posibles mejoras.

El proceso de diseño de una metodología para estimar emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O determina un número de decisiones y procedimientos, para la implementación de esta y conocer las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O se contempla la estructuración de un grupo técnico de soporte conformado por miembros de la Red de Monitoreo del aire de la CDMB y el grupo GIEMA de la UIS, por consiguiente esta propuesta se constituye en el punto de partida para que futuros proyectos diseñen estrategias de control y mitigación de estos gases efecto invernadero que producen el calentamiento global.

Resultados

1. Reporte de emisiones en Fuentes Fijas puntuales

GEI	METODOLOGIA	[ton GEI/Año]
CO2	IPCC	116915,6
CO2	EPA	115383,9
CH4	IPCC	53,9
CH4	EPA	39,2
N2O	IPCC	2,3
N2O	EPA	2,3

1.1. Emisiones de CO₂equivalente con la Metodología del IPCC

$$\text{ECO2 equivalente} = [\text{ton GEI/Año}] * [\text{PCG}]$$

Donde:

ECO2 equivalente: Emisiones de Dióxido de carbono equivalente

ton GEI/Año : Toneladas de GEI (CO₂, CH₄ y N₂O) estimados cuantitativamente en un año

PCG: Potencial de calentamiento global¹.

PCG CO₂ = 1

PCG CH₄ = 21

PCG N₂O = 310

Para las emisiones de CO₂:

$$\text{ECO2 equivalente} = [\text{ton CO}_2/\text{Año}] * [\text{PCG}]$$

$$\text{ECO2 equivalente} = 116915,6 * 1 = 116915,6 \text{ ton de CO}_2\text{equivalente / Año (1)}$$

Para las emisiones de CH₄:

$$\text{ECO2 equivalente} = [\text{ton CH}_4/\text{Año}] * [\text{PCG}]$$

$$\text{ECO2 equivalente} = 53,9 * 21 = 1131,9 \text{ ton de CO}_2\text{equivalente / Año (2)}$$

Para las emisiones de N₂O:

$$\text{ECO2 equivalente} = [\text{ton N}_2\text{O}/\text{Año}] * [\text{PCG}]$$

$$\text{ECO2 equivalente} = 2,3 * 310 = 713 \text{ ton de CO}_2\text{equivalente / Año (3)}$$

¹ <http://www.epa.gov/oms/climate/420f05002.htm>

$$ET_{CO_2 \text{ equivalente}} = 1 + 2 + 3 = 116915,6 + 1131,9 + 713$$

$$ET_{1 CO_2 \text{ equivalente}} = 118761 \text{ toneladas de } CO_2 \text{ equivalente/Año}$$

Donde:

$ET_{1 CO_2 \text{ equivalente}}$: Emisiones totales de CO2 equivalentes en fuente fijas puntuales

2. Reporte de emisiones en Fuentes Móviles

GEI	METODOLOGIA	[tonGEI/Año]
CO2	Copert III	1.312.669
CH4		1.180
N2O		216

2.1 Emisiones de CO2equivalente

$$ECO2 \text{ equivalente} = [\text{ton GEI/Año}] * [\text{PCG}]$$

Donde:

ECO2 equivalente: Emisiones de Dióxido de carbono equivalente

ton GEI/Año : Toneladas de GEI (CO2, CH4 y N2O) estimados cuantitativamente en un año

PCG: Potencial de calentamiento global.

PCG CO2 = 1

PCG CH4 = 21

PCG N2O = 310

Para las emisiones de CO2:

$$ECO2 \text{ equivalente} = [\text{ton } CO_2/\text{Año}] * [\text{PCG}]$$

$$ECO2 \text{ equivalente} = 1.312.669 * 1 = 1.312.669 \text{ ton de } CO_2 \text{ equivalente / Año (1)}$$

Para las emisiones de CH4:

$$ECO2 \text{ equivalente} = [\text{ton } CH_4/\text{Año}] * [\text{PCG}]$$

$$ECO2 \text{ equivalente} = 1.180 * 21 = 24780 \text{ ton de } CO_2 \text{ equivalente / Año (2)}$$

Para las emisiones de N2O:

$$ECO2 \text{ equivalente} = [\text{ton } N_2O/\text{Año}] * [\text{PCG}]$$

$$ECO2 \text{ equivalente} = 2,3 * 310 = 713 \text{ ton de } CO_2 \text{ equivalente / Año (3)}$$

$$ET_{2CO_2 \text{ equivalente}} = 1.312.669 + 24780 + 713$$

$$ET_{2\text{CO}_2\text{equivalente}} = 1\text{'}338.162 \text{ toneladas de CO}_2\text{equivalente/Año}$$

Donde:

$ET_{2\text{CO}_2\text{equivalente}}$: Emisiones totales de CO₂ equivalentes en fuentes móviles

3. Reporte de emisiones equivalentes totales en Fuentes Fijas puntuales y Móviles

3.1 Emisiones de CO₂equivalente

$$ET_{\text{CO}_2\text{equivalente}} = ET_{1\text{CO}_2\text{equivalente fuente fijas}} + ET_{2\text{CO}_2\text{equivalente fuente móviles}}$$

$$ET_{\text{CO}_2\text{equivalente}} = 1\text{'}456.923 \text{ toneladas de CO}_2\text{equivalente/Año}$$

Donde:

$ET_{\text{CO}_2\text{equivalente}}$: Emisiones totales de CO₂ equivalentes en fuentes fijas puntuales y móviles del AMB

Logros alcanzados

- Se adaptaron las metodologías del MAVDT, IPCC y la U.S.EPA a las condiciones del AMB.
- Se determinaron los principales focos de emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O del AMB para fuentes móviles y fijas puntuales con los datos suministrados por la CDMB, distribuidores de combustible, direcciones de Transito y Transporte del AMB y el grupo de investigación GEOMATICA de la UIS.
- Se pudo soportar la eficacia con la afinidad que hubo entre las estimaciones cuantitativas de CO₂ hechas con la metodología del IPCC y la EPA y los resultados del muestreo isocinético y la fiabilidad se sustentó con la diferencia porcentual que se produjo entre estas.

Dificultades presentadas

- **Fuentes fijas puntuales:**
 - ✓ No se registró de manera minuciosa el gasto del combustible en algunas empresas o se equivocan en la información del muestreo Isocinético.

- ✓ Falta de información para determinar el Poder Calorífico y Factor de emisión de acuerdo a las condiciones del AMB.
 - ✓ El mal uso de las técnicas proyectadas en la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (U.S.EPA) por parte de empresas que realizan mediciones en la fuente.
- **Fuentes móviles:**
- ✓ La falta de información detallada y sólida acerca de la flota vehicular, el consumo de combustible, las condiciones de movilidad (tráfico promedio diario, velocidad promedio y kilómetros recorridos por la flota), la caracterización detallada de las vías entre otras del AMB, son factores que afectan directamente los resultados obtenidos con el programa Copert III, ya que la falta de estos nos lleva a que las estimaciones realizadas se basen en un gran número de simplificaciones y toma de datos de otros estudios.
 - ✓ Como no se encontró un patrón de comparación ni un método eficaz para determinar la aproximación de los resultados a la realidad, los resultados presentados requieren ser confrontados, una vez se cuente con estimaciones de otros estudios y la aplicación de este modelo con mejor información para el AMB.

Conclusiones:

- Se obtuvo el primer inventario de GEI, para el sector Energía, en el Área Metropolitana de Bucaramanga, el cual servirá como base para la realización de futuros inventarios, ampliar los sectores involucrados y para diseñar estrategias y políticas de control a mediano y largo plazo.
- Se evaluaron 24 calderas y 20 hornos en 38 empresas junto con 370.034 vehículos del Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB) para estimar las emisiones de Dióxido de Carbono (CO_2), Metano (CH_4) y Óxido Nitroso (N_2O) con los datos disponibles en los expedientes de la Corporación Autónoma para Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), Direcciones de Tránsito y Transporte, Distribuidores Mayoristas de Combustible del AMB y el grupo de Investigación en GEOMÁTICA de la UIS.
- De acuerdo a los resultados obtenidos con la estimación de emisiones, los vehículos automotores son la principal fuente de

emisión de CO_2 , CH_4 y N_2O con 1.312.669, 1.180 y 216 toneladas al año respectivamente, dichos valores representan más del 90% con respecto a las emisiones en las fuentes fijas del AMB.

- Se estimaron las emisiones totales de los principales Gases de Efecto Invernadero, donde se determinó que el CO_2 es el responsable de aportar más del 99% de las emisiones en fuentes móviles y fijas puntuales del AMB con 1`312.699 y 116.916 toneladas al año correspondientemente.
- Teniendo en cuenta la tecnología utilizada en fuentes fijas, las calderas representan el mayor foco de emisiones en Mega gramos Año de CO_2 , CH_4 y N_2O con 82.402, 50.5 y 1.8 respectivamente, dichos valores representan el 70.5%, 93.8% y 77.9% de las tecnologías evaluadas en el AMB con la metodología del IPCC.
- Teniendo en cuenta el combustible utilizado en las fuentes fijas, el carbón representa el mayor foco de emisiones para CO_2 y CH_4 con 53508.1 y 42.3 Mega gramos Año respectivamente, dicho valor representa un porcentaje de 45.8% y 78.5%, mientras que para el N_2O la biomasa representa el mayor porcentaje de emisiones con 1.43 Mega gramos Año con 63.2% de los combustibles utilizados por los industriales del AMB.
- De la estimación de emisiones en fuentes móviles se evidenció que los vehículos de carga pesada son la mayor fuente de emisión de CO_2 con un 65%, las motos aportan el mayor numero de emisiones de CH_4 con un 58% y los vehículos de pasajeros son responsables del mayor numero de emisiones de N_2O con un 45%; estos porcentajes son dados en base a las emisiones totales para cada uno de estos gases.
- En todas las categorías vehiculares se constató que el año modelo del vehículo no tiene una incidencia representativa en el aumento o disminución de las emisiones de CO_2 y lo que determina el programa Copert III es que estas dependen mas del consumo de combustible, mientras que las emisiones de CH_4 y N_2O se vieron

claramente afectadas por el cambio tecnológico, donde se reflejó que los vehículos de modelos mas recientes ya sean con motor Diesel o motor a Gasolina tenían una clara disminución de las emisiones de CH₄, mientras que las emisiones de N₂O se incrementan para los vehículos con motor a gasolina y tienden a mantenerse estable para los vehículos con motor Diesel.

- Las metodologías del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) y la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (U.S.EPA) junto con el programa Copert III son prácticos para una primera aproximación en este tipo de estudios, lo cual facilita la elaboración de estimaciones futuras.
- La falta de información detallada de los sistemas de combustión (externa e interna) en las fuentes fijas y móviles, dificulta las estimaciones de las emisiones de CH₄ y N₂O, ya que estos son elementos determinantes a la hora de seleccionar factores de emisión en las fuentes fijas y laborioso para el ingreso de los datos de entrada en el Software de modelamiento.

Recomendaciones

- Se recomendó actualizar el FORMATO EA.003. ESTUDIO DE EMISIONES: DATOS DE CAMPO MUESTREO ISOCINÉTICO del Procedimiento de evaluación de emisiones Atmosférica Generada Por Fuentes Fijas de la CDMB para estandarizarlo, teniendo en cuenta lo siguiente:
 - ✓ Solicitar un análisis estadístico y detallado del consumo de combustible diario, mensual y anual en condiciones de operación normal para las fuentes fijas.
 - ✓ Que las empresas suministren información detallada de los equipos de combustión externa con respecto a la tecnología básica, configuración empleada y sector industrial al que pertenece.
 - ✓ Solicitar el análisis último de los combustibles, el poder calorífico inferior, y documentar la procedencia o el distribuidor del

combustible de las empresas del AMB o en su defecto cualquiera de las anteriores.

- Para obtener resultados más representativos en las fuentes móviles a futuro se recomienda que a las entidades competentes llevar registros detallados de las características y consumo de combustible (mensual y anual a los distribuidores mayoristas o de ser posible a las estaciones de servicio (EDS) del AMB) y características de la flota vehicular.
- Se propone que para un futuro trabajo se lleve a cabo un estudio de movilidad del parque automotor en el AMB con el fin de obtener información más confiable y actualizada de parámetros fundamentales para la estimación de las emisiones producidas por fuentes móviles, como velocidad promedio, distancia promedio anual recorrida, para cada una de las categorías de vehículos.
- Se sugiere una mayor articulación entre las diferentes entidades a fin de facilitar el acceso a la información solicitada para este tipo de trabajos, de tal forma que un estudio futuro sea menos laborioso y con mejor calidad de resultados.
- Desarrollar factores de emisión basados en las condiciones típicas del Área Metropolitana de Bucaramanga y así poder obtener datos más representativos que describa las características típicas de las actividades de quema de combustibles fósiles en el ámbito local.

CAPITULO 6.

ACCIONES DE CONTROL PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE

Objetivo: Ejercer el control policivo de las fuentes de contaminación, exigir el cumplimiento de las regulaciones y efectuar el monitoreo de la calidad del aire con énfasis en el mejoramiento de la salud pública de los habitantes del área metropolitana de Bucaramanga.

Descripción de actividades desarrolladas:

A. Control de la Contaminación Generada por Fuentes Fijas

En cumplimiento del compromiso adquirido de atender la problemática inherente a la contaminación atmosférica, se planificó el seguimiento y control a los establecimientos que se han podido identificar, en cuyos procesos se generan carga contaminante atmosférica, de lo cual se relaciona el cubrimiento a las distintas plantas de procesamiento, de acuerdo a su especialidad, requiriendo la evaluación o medición de sus emisiones, de las siguientes industrias:

- Industrias para el sacrificio de aves (Beneficio) : 5
- Industrias para el sacrificio bovino y porcino : 1
- Industrias para la fundición de metales : 4
- Industrias para el procesamiento de cemento : 1
- Industrias harineras (molinos) : 3
- Industrias para el trillado de arroz : 7
- Industrias para el trillado de café : 3
- Industrias procesadoras de concentrados para animales : 8
- Industrias para el lavado industrial de ropas : 4
- Industrias para el procesamiento térmico de subproductos de animales : 5
- Industrias para el procesamiento de mezclas asfálticas : 5
- Industrias para la fabricación de productos de arcilla (Alfarerías) : 5
- Industrias para la fabricación de cervezas y bebidas gaseosas : 2
- Hornos para la incineración de cadáveres y restos de exhumaciones : 4
- Industrias para el procesamiento de productos lácteos : 2
- industrias metal mecánicas : 3
- Industrias para la incineración o tratamiento térmico de residuos peligrosos : 3
- Industrias para la elaboración de concretos : 3
- Industrias para el tratamiento térmico de productos de madera : 3
- Otras industrias : 5

Adicionalmente, se realizaron las siguientes actividades:

- Evaluación de las solicitudes o requerimientos para otorgar los permisos de emisiones atmosféricas, a las empresas o procesos, que por sus características requieren de este permiso (Dec 948/95 y Res 619/97).
- Solicitudes para la evaluación de las propuestas para otorgar la certificación, según competencia de la Autoridad Ambiental, a los Organismos de Inspección Vehicular (Centros de Diagnóstico Automotor). Al respecto, durante el año en curso se practicaron 84 visitas de seguimiento, una mensual, a los 10 Centros de Diagnóstico Automotor (CDA) de la jurisdicción.
- Solicitudes para otorgar la certificación ambiental a los talleres para la adaptación vehicular para el uso de Gas Natural (GN), en sustitución del combustible líquido.
- Solicitudes de la comunidad y de los Entes de Control, referentes a la problemática de afectación por emisión de gases, material particulado y olores ofensivos.

B. Control de la Contaminación Generada por Fuentes Móviles

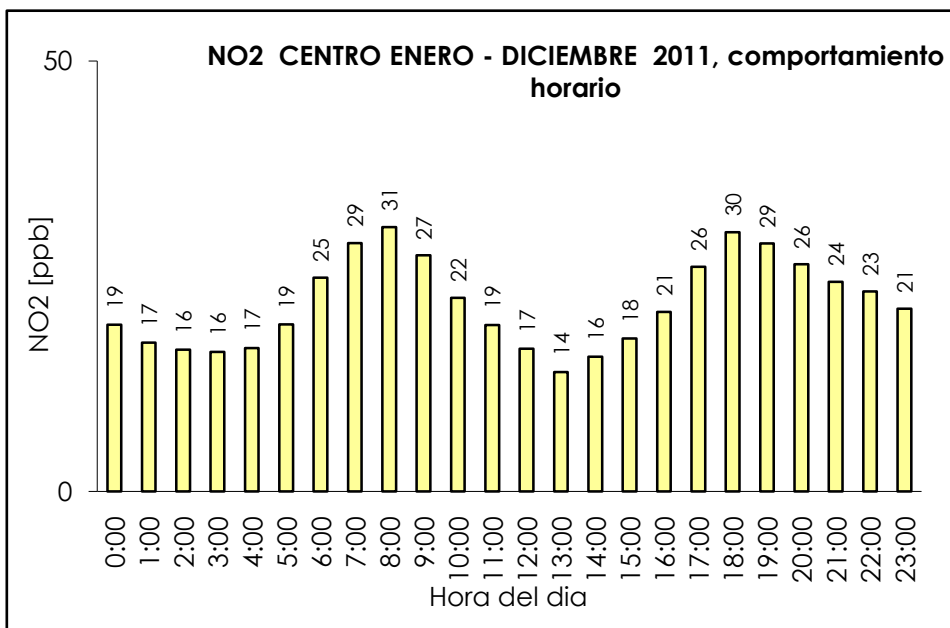
Frente al control y seguimiento a fuentes móviles se han realizado operativos de control a la contaminación ambiental generada por las fuentes móviles que circulan en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana, en conjunto con funcionarios de la Secretaria de Salud, Policía Nacional y Dirección de Tránsito y Transporte, fue así como durante el año 2011 se han verificado 47,271 vehículos en 404 operativos.

La tabla N° 3, presenta el Resumen operativos a Fuentes Móviles durante el 2011.

CONCEPTO	TOTAL
Operativos realizados	404
Vehículos requeridos	47,271
Pruebas realizadas	38,336
Verificaciones Motor a Gasolina	27,569
Verificaciones Motor a Diesel	10,767
Vehículos que cumplen la Norma	29,671
Superan Norma (SN)	8,685
SN servicio particular	7,473
SN servicio publico	1,037
SN Motor a Gasolina	7,485
SN por HC	1,240
SN por CO	1,441
SN por HC y CO	1,626
SN Motor a Diesel	1,026

Tabla N° 3. Resumen operativos a Fuentes Móviles durante el 2011

ANEXO 1.
Comportamiento Horario

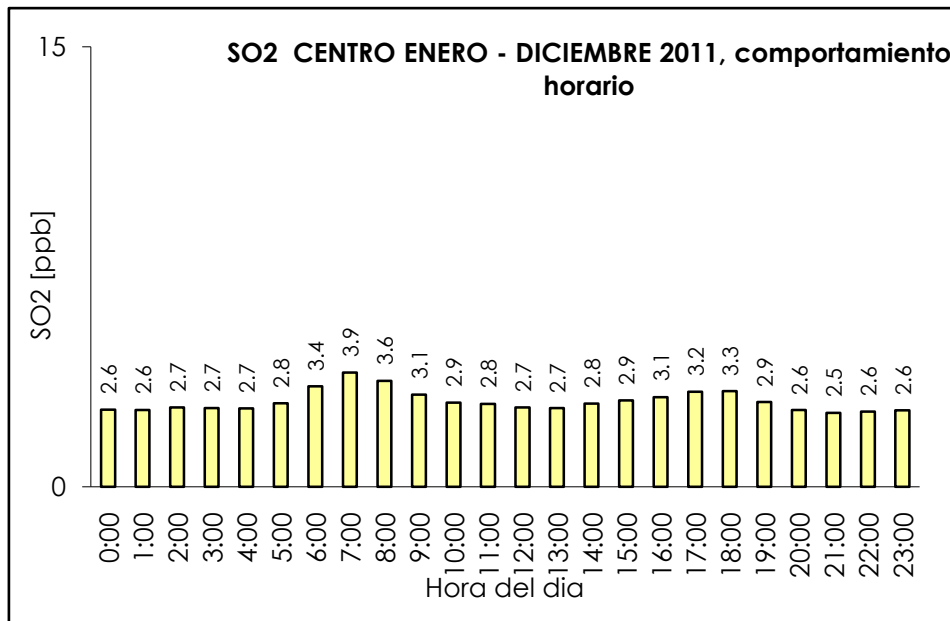


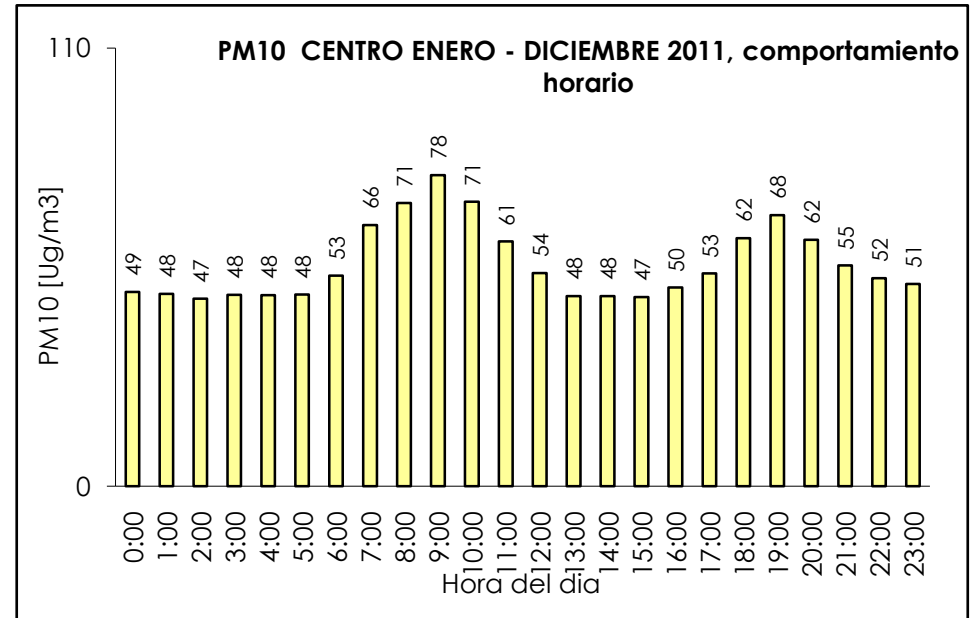
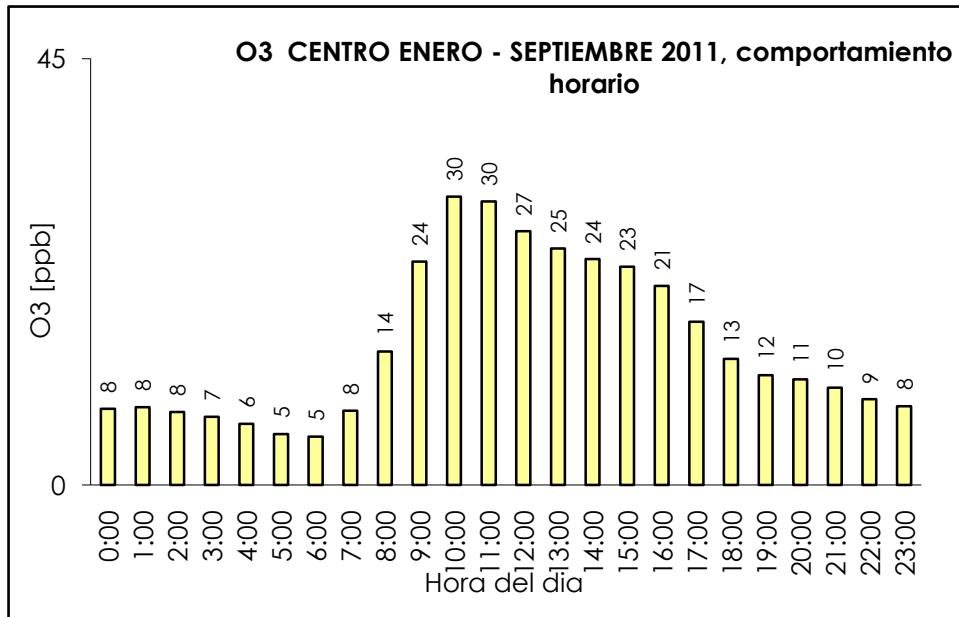
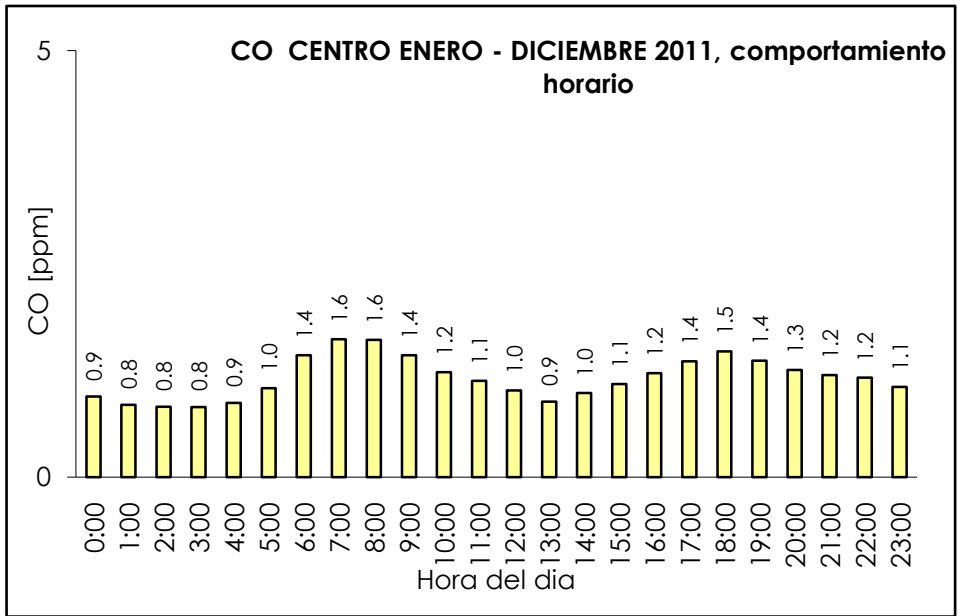
Las gráficas de Comportamiento Horario de cada parámetro monitoreado en tiempo real por los equipos electrónicos de la Red de Monitoreo de Calidad del aire de la CDMB son el resultado de promediar todos los valores de concentración por horas durante el periodo de análisis del presente informe.

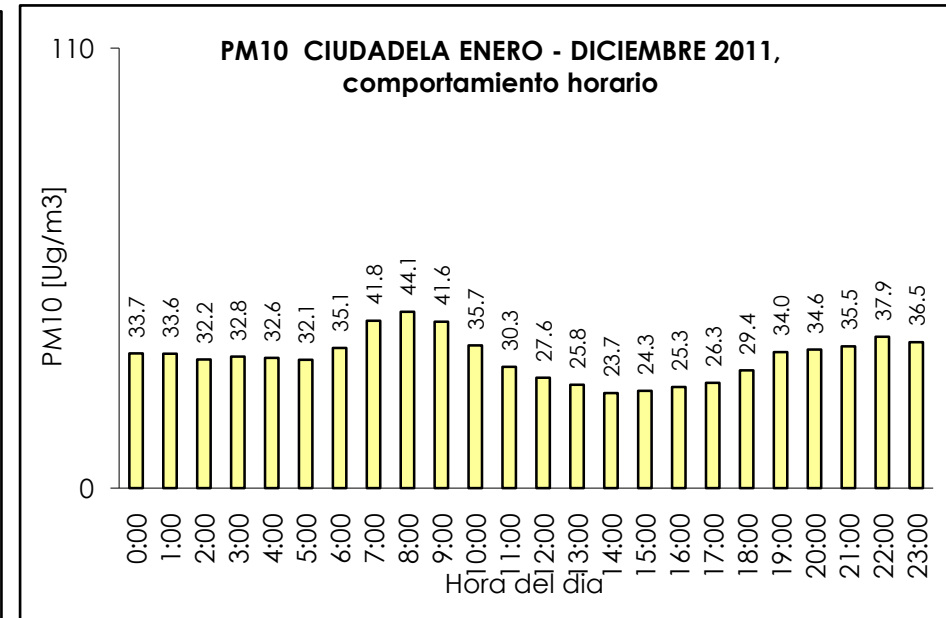
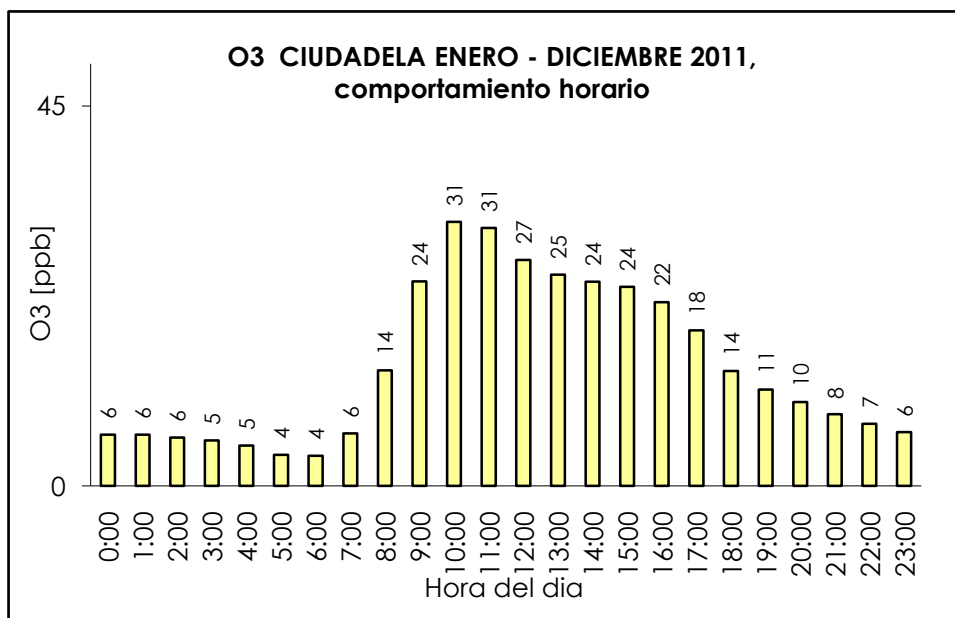
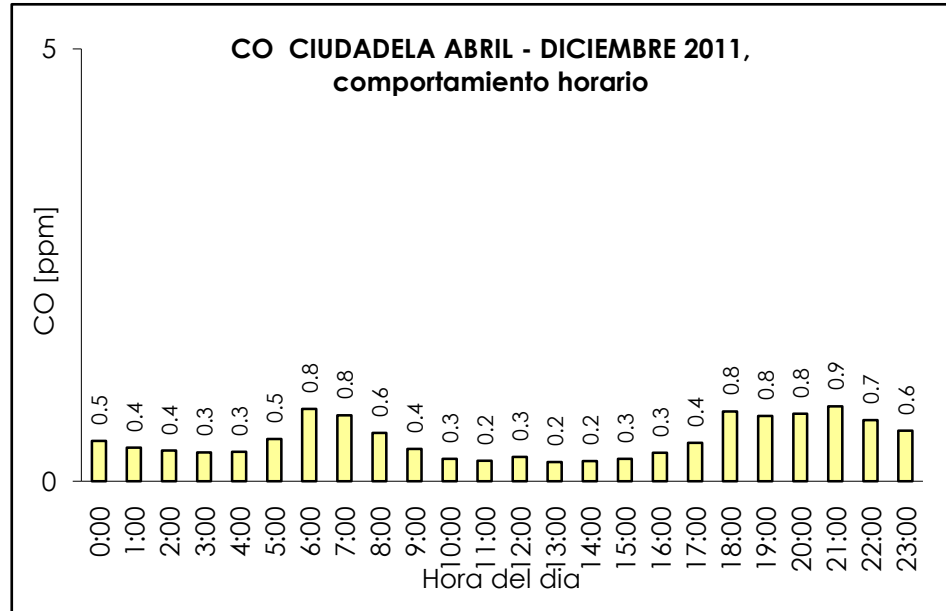
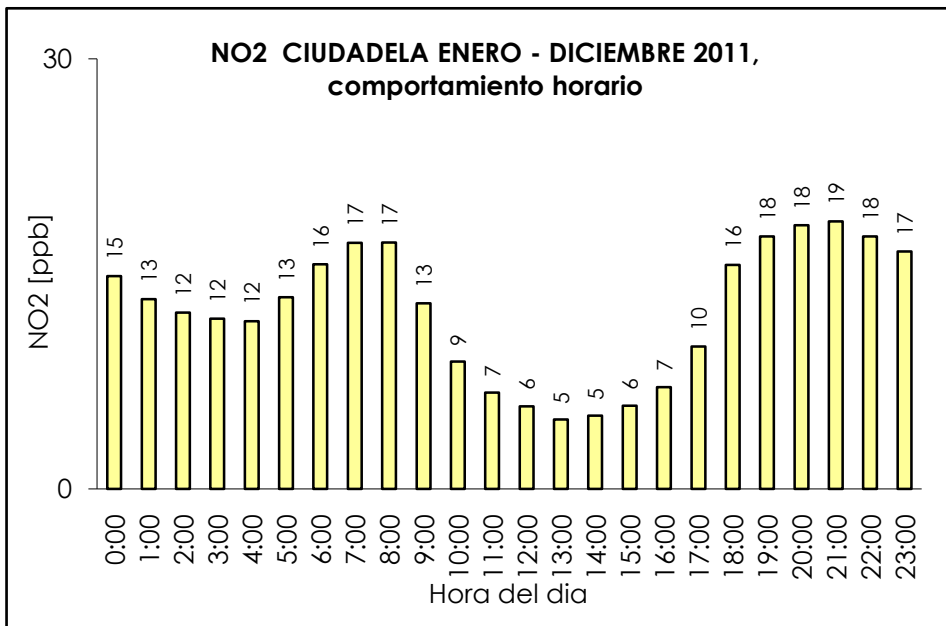
Con esta grafica, se puede determinar la tendencia diaria del contaminante dependiendo de la dinámica diaria de nuestra ciudad. En conclusión, las graficas muestran como se comporta generalmente el contaminante ofreciendo la oportunidad de conocer las horas de mayor concentración y por lo tanto de mayor interés.

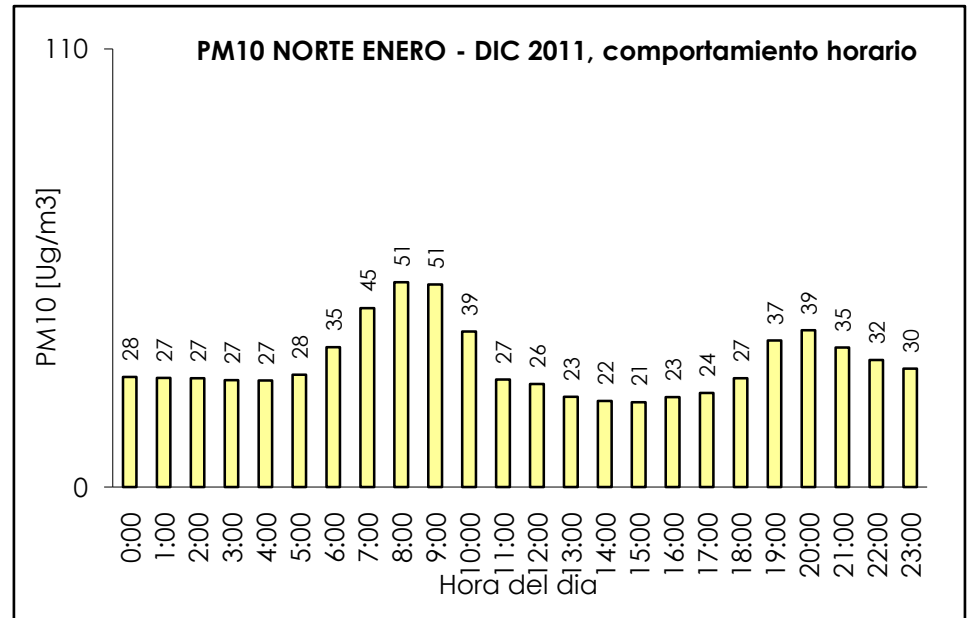
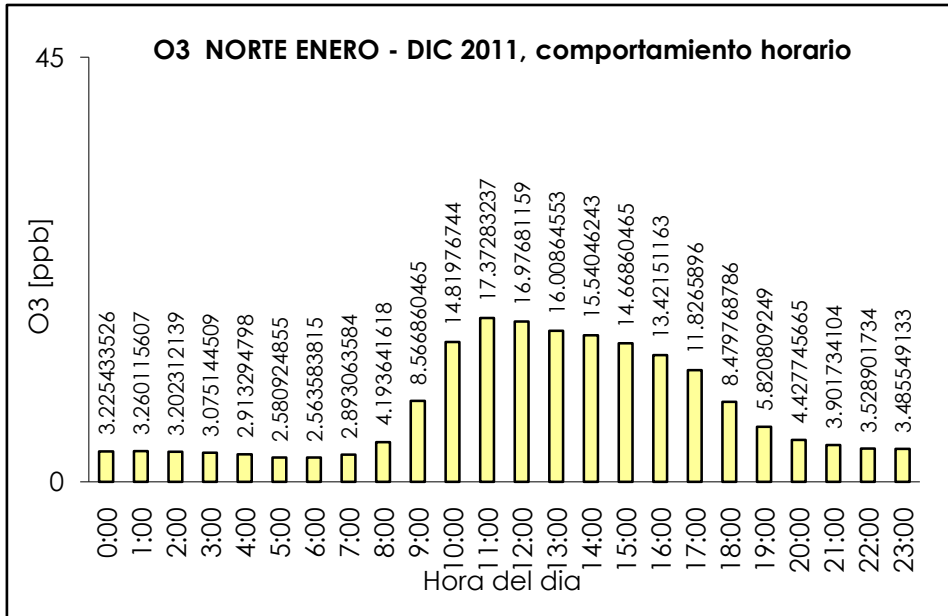
Por ejemplo, de la primera grafica se concluye que las horas de mayor concentración de Dióxido de Nitrógeno (NO₂) en el aire que se respira en el centro de Bucaramanga se presenta al inicio y final de la jornada laboral y de acuerdo a lo anterior, se puede concluir fácilmente, que la principal fuente de este contaminante son las fuentes móviles que circulan por el centro.

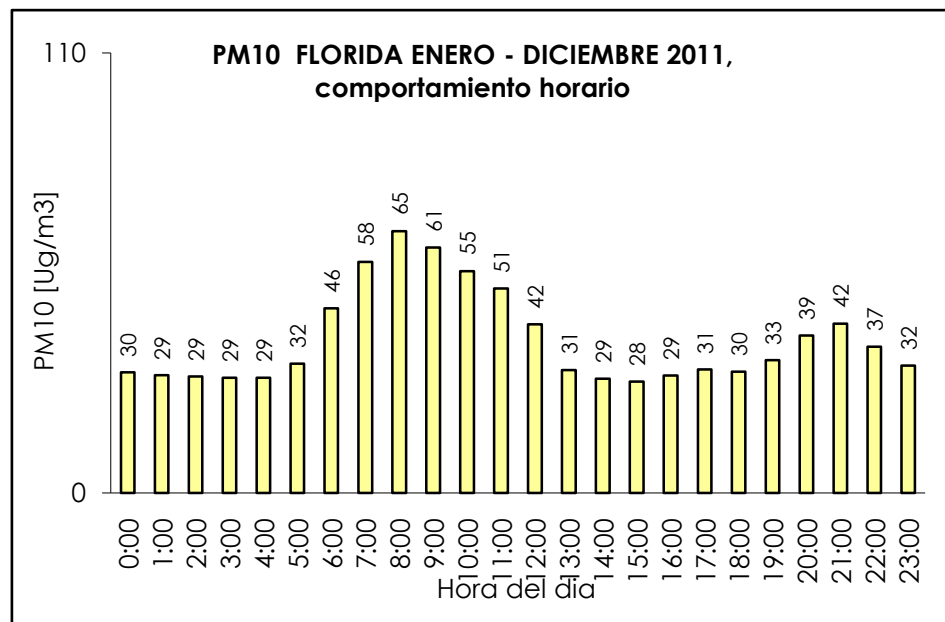
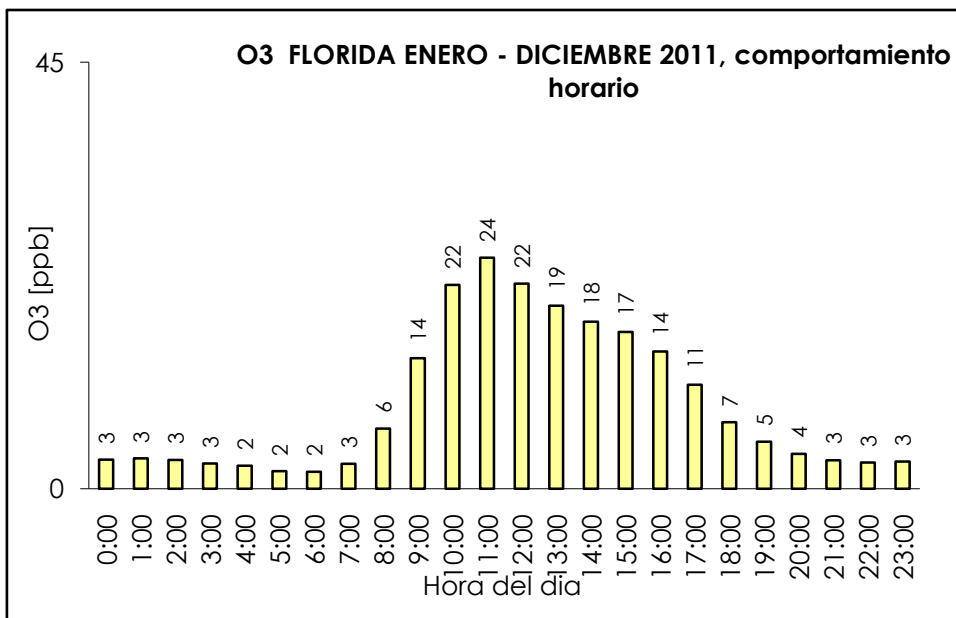
Las siguientes graficas muestran el comportamiento de cada contaminante medido, todas con la misma escala en eje Y para el mismo parámetro.

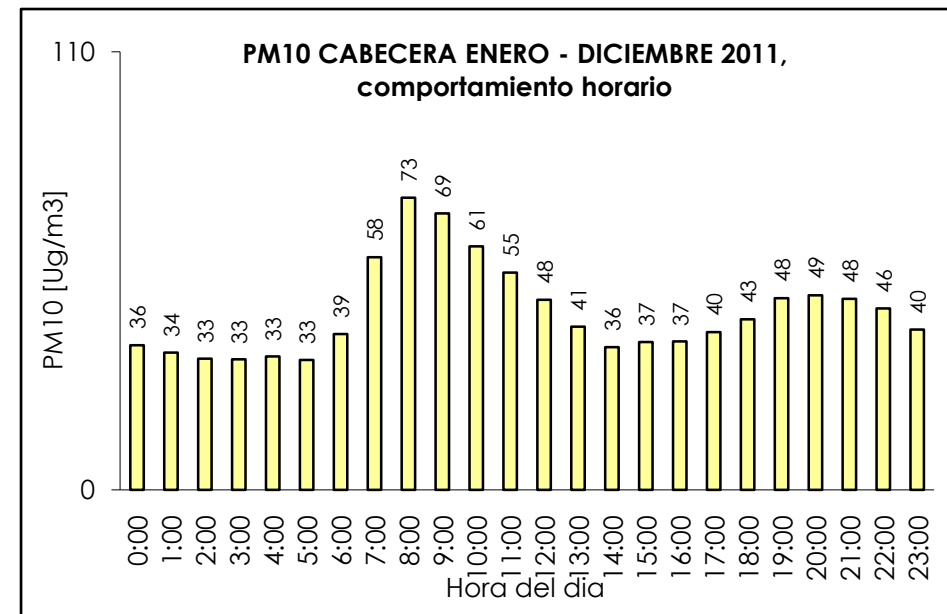
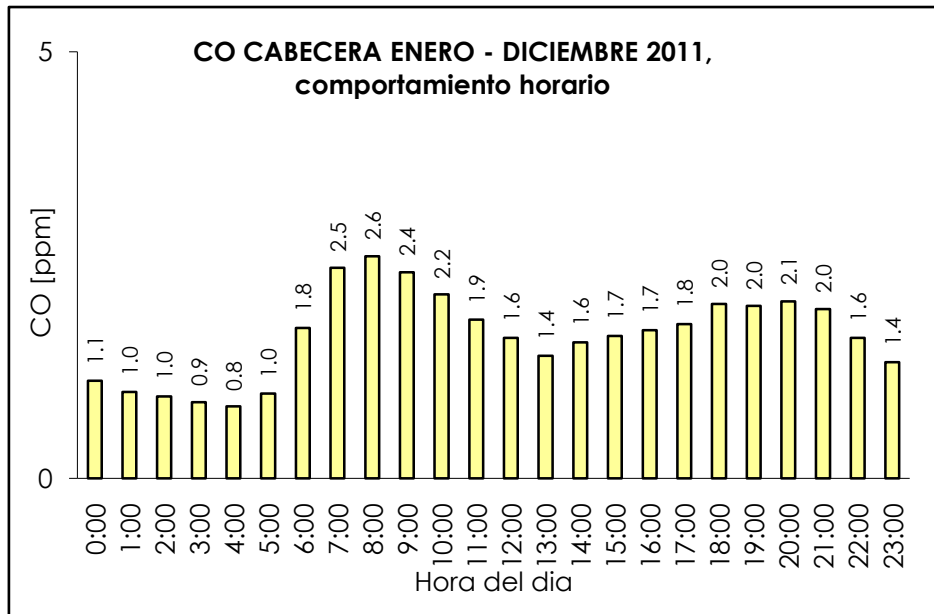
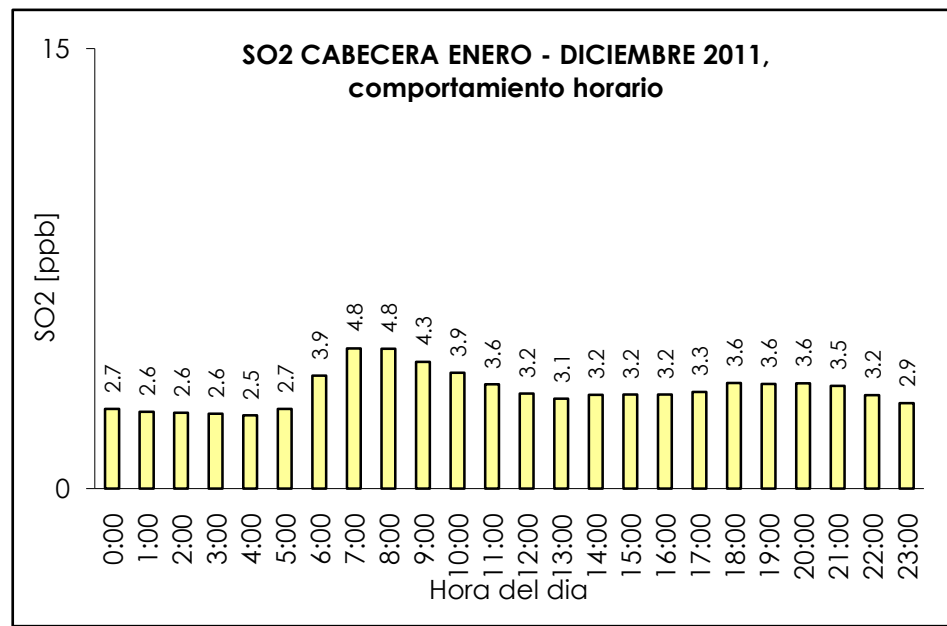
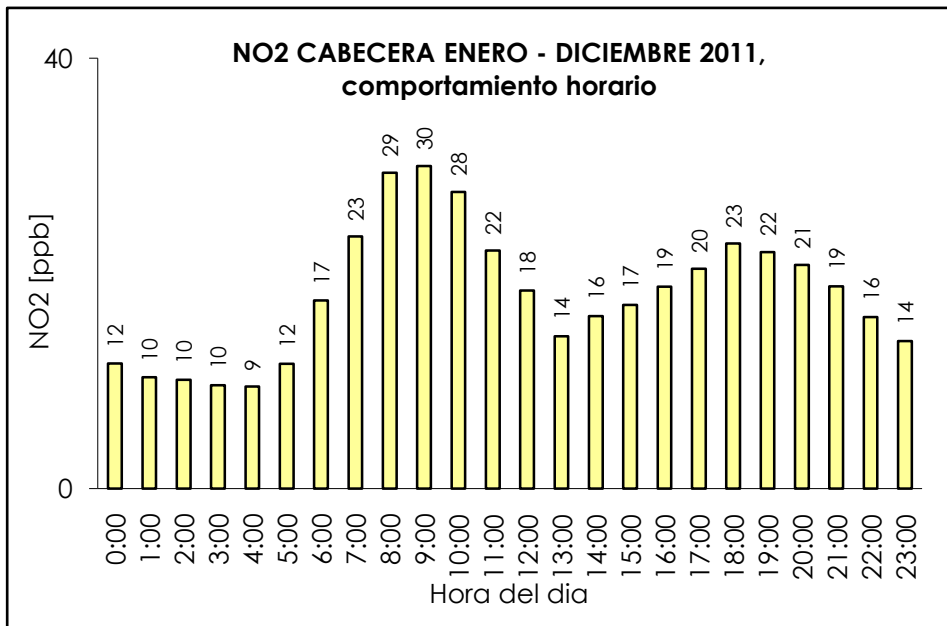




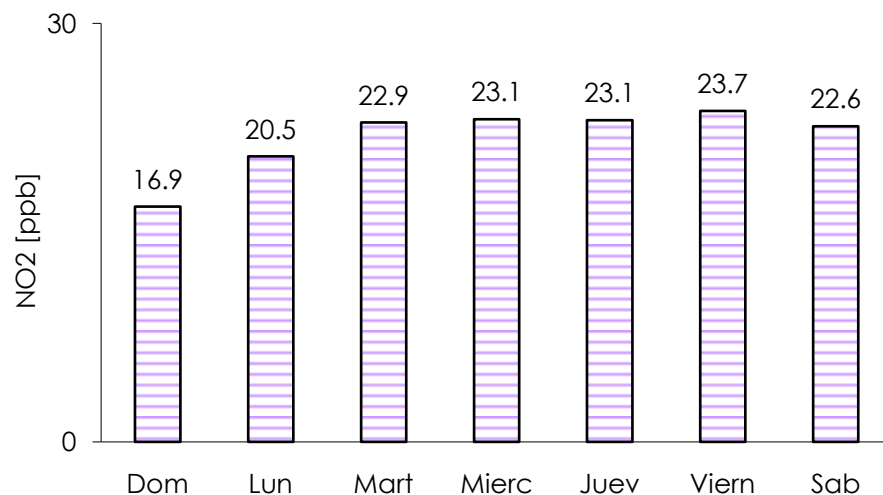
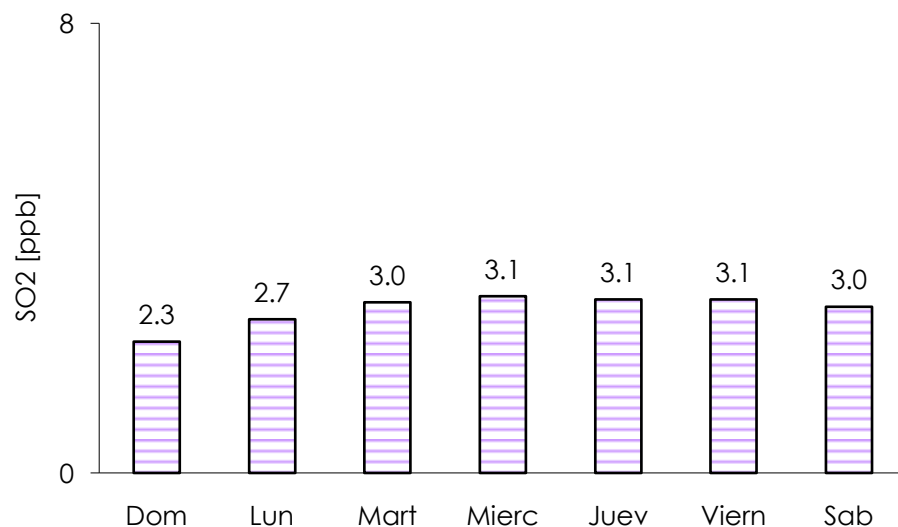








ANEXO 2.
Comportamiento Semanal

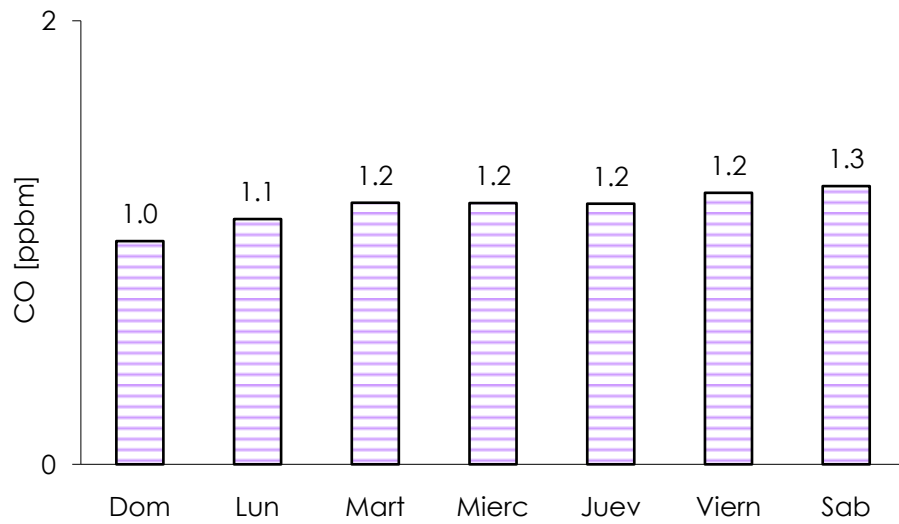
NO2 CENTRO ENE - DIC 2011, comportamiento semanal**SO2 CENTRO ENE - DIC 2011, comportamiento semanal**

A diferencia de las gráficas de Comportamiento Horario, estas graficas permiten observar y analizar el valor de concentración de cada contaminante para cada día de la semana. Por lo tanto, estas graficas son el resultado de promediar todos los valores de concentración por días de la semana entre Enero y Diciembre de 2011.

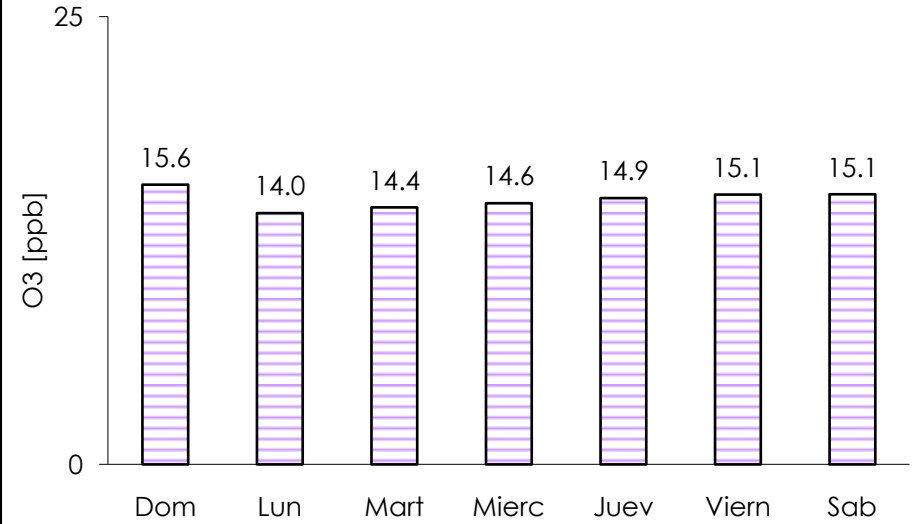
En este orden de ideas, se puede apreciar de las graficas de Comportamiento Semanal del Dióxido de Nitrógeno (NO₂) y Dióxido de Azufre (SO₂) del Centro como disminuye significativamente su concentración de contaminación para los días domingos y presenta un comportamiento muy similar entre semana, a excepción de los lunes por las festividades que normalmente se trasladan a este día durante el año. Con lo anterior, se reafirma la hipótesis de la principal fuente de contaminación en el centro de Bucaramanga: los vehículos.

Las siguientes graficas muestran el comportamiento semanal de cada contaminante medido.

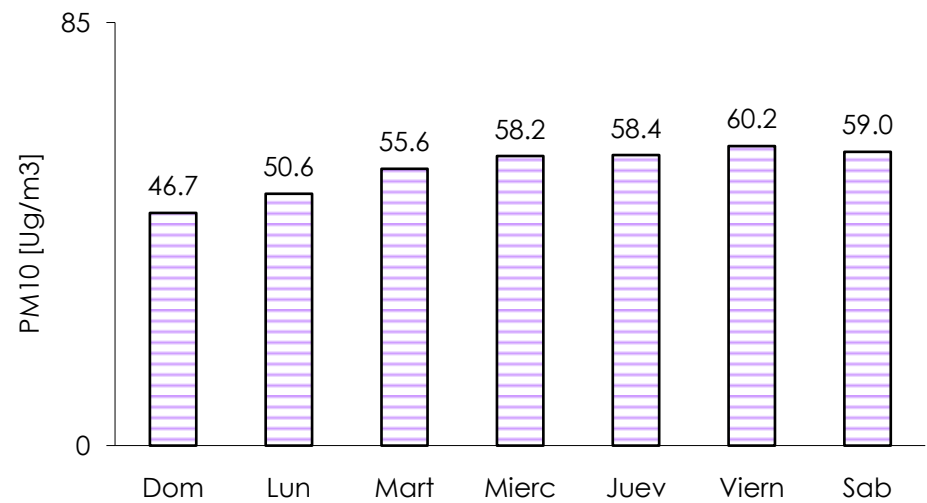
CO CENTRO ENE - DIC 2011, comportamiento semanal



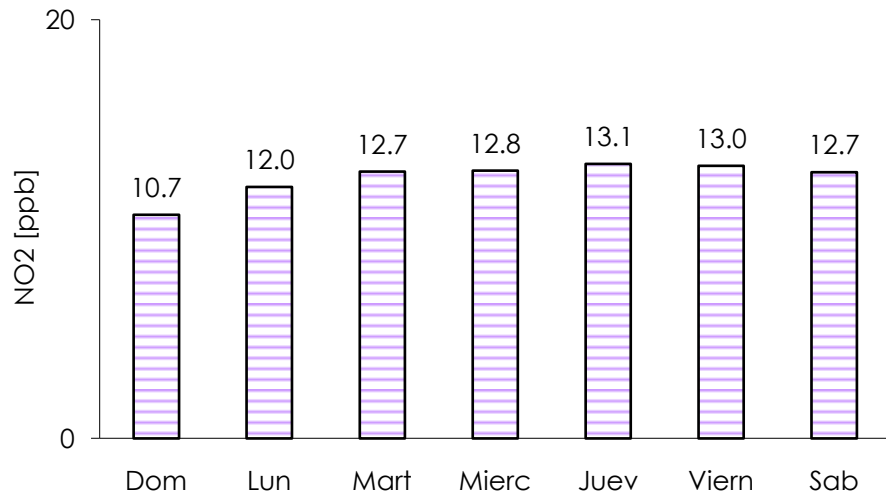
O3 CENTRO ENE - SEP 2011, comportamiento semanal



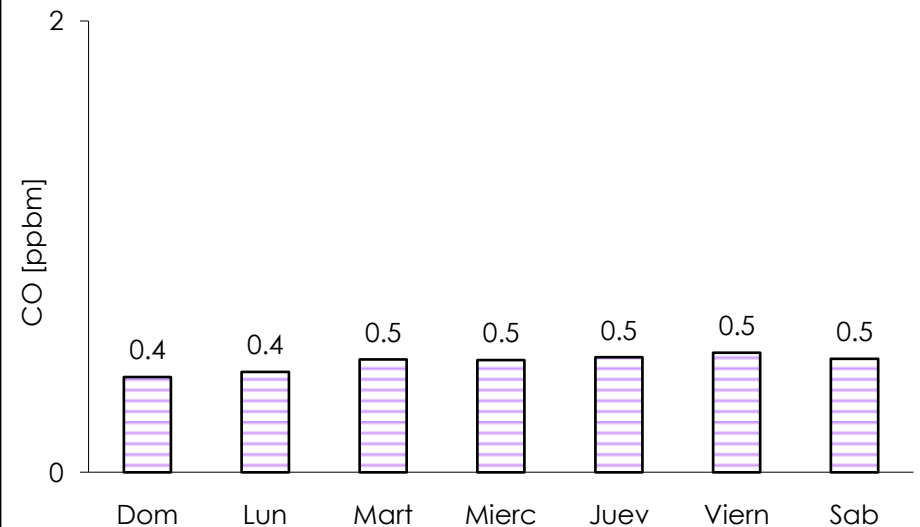
PM10 CENTRO ENE - DIC 2011, comportamiento semanal



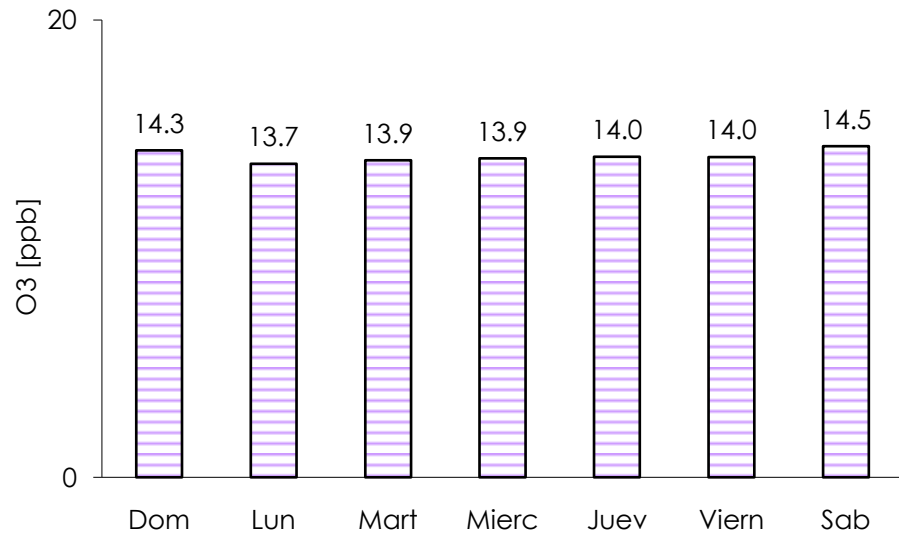
NO2 CIUADELA ENE - DIC 2011, comportamiento semanal



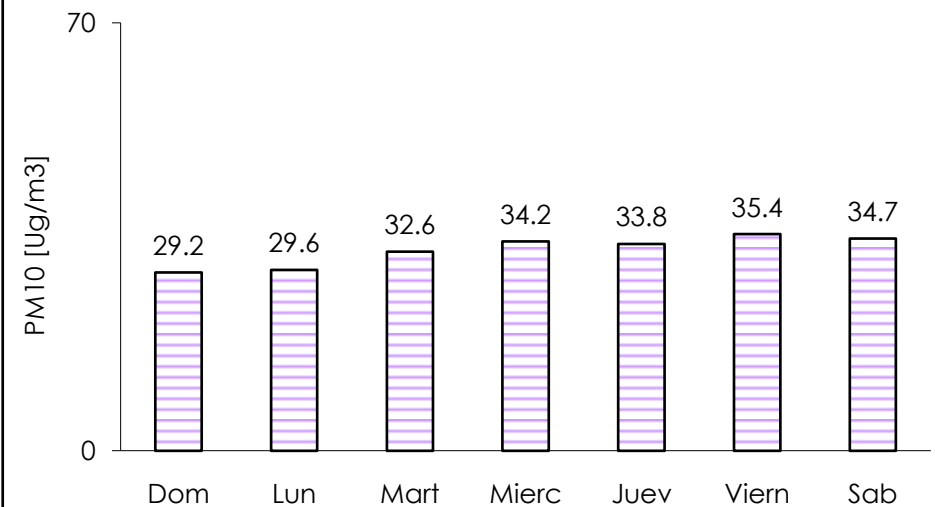
CO CIUADELA ABR- DIC 2011, comportamiento semanal



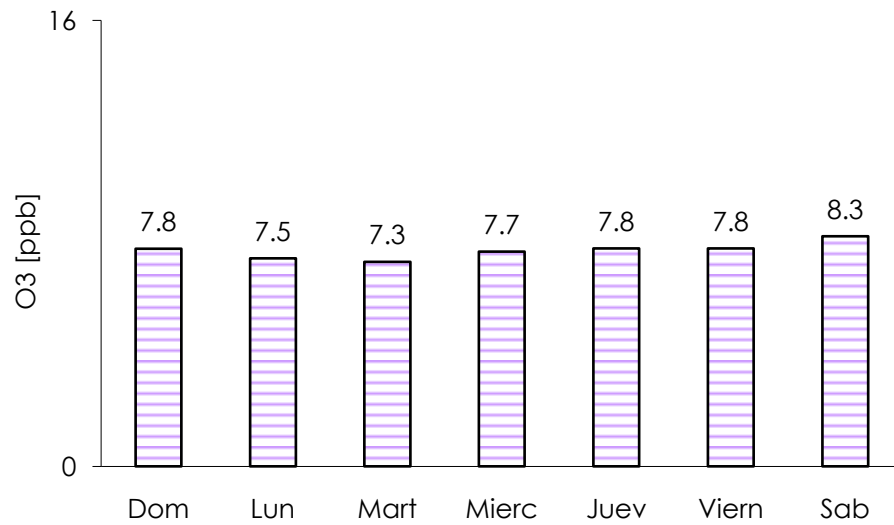
O3 CIUADELA ENE - DIC 2011, comportamiento semanal



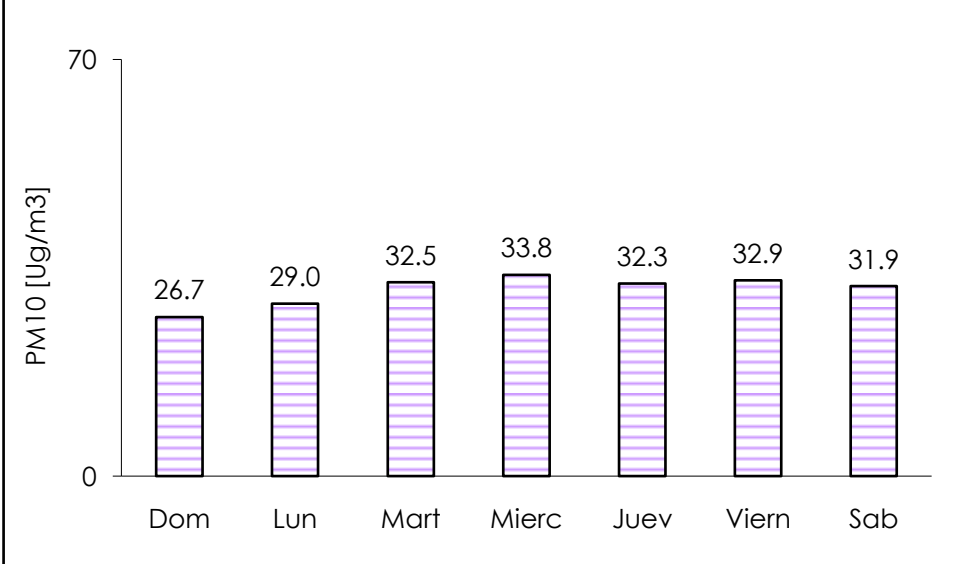
PM10 CIUADELA ENE - DIC 2011, comportamiento semanal



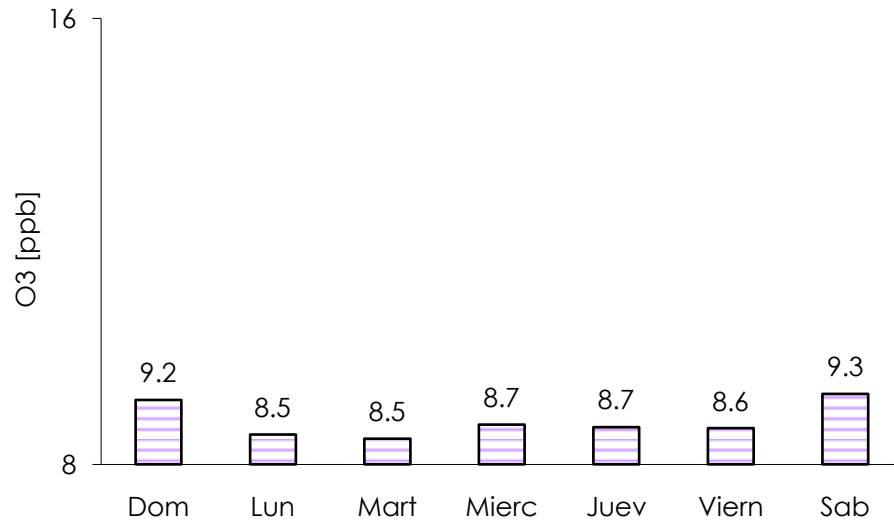
O3 NORTE ENE - DIC 2011, comportamiento semanal



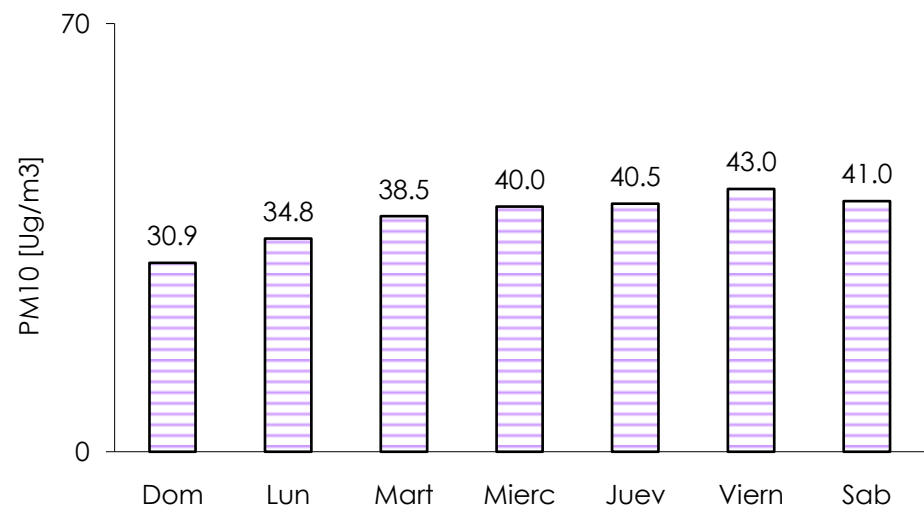
PM10 NORTE ENE - DIC 2011, comportamiento semanal

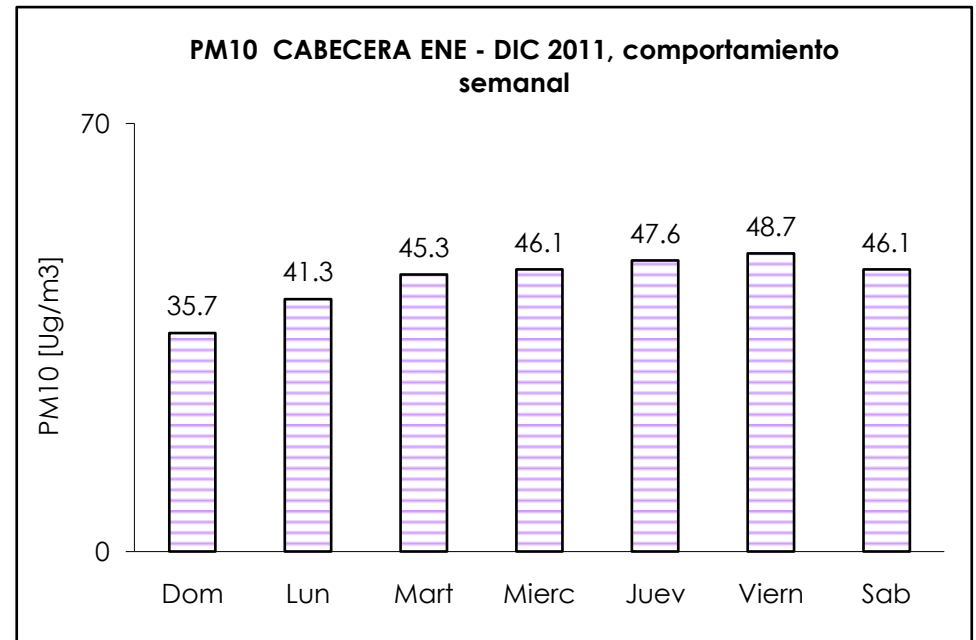
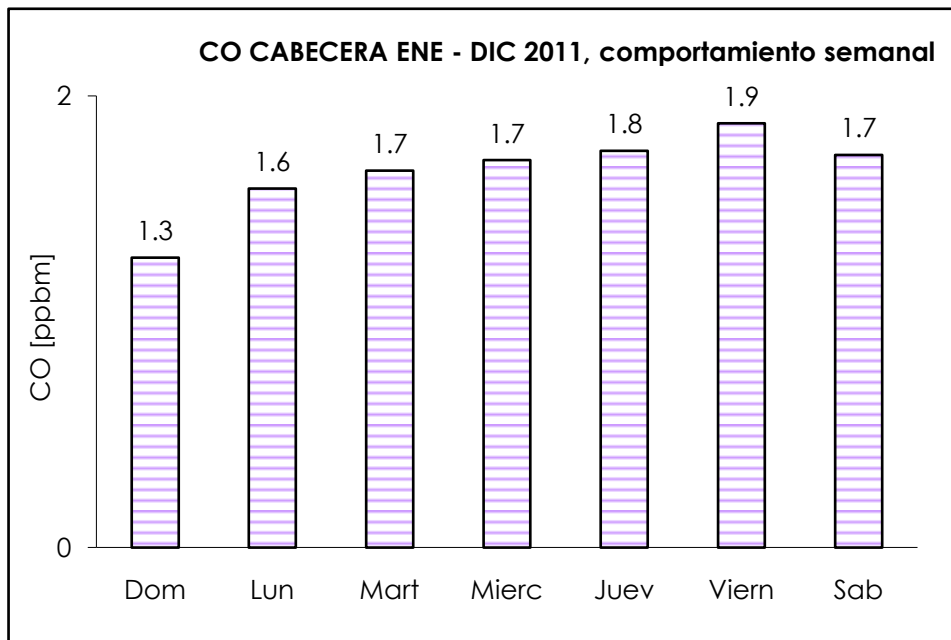
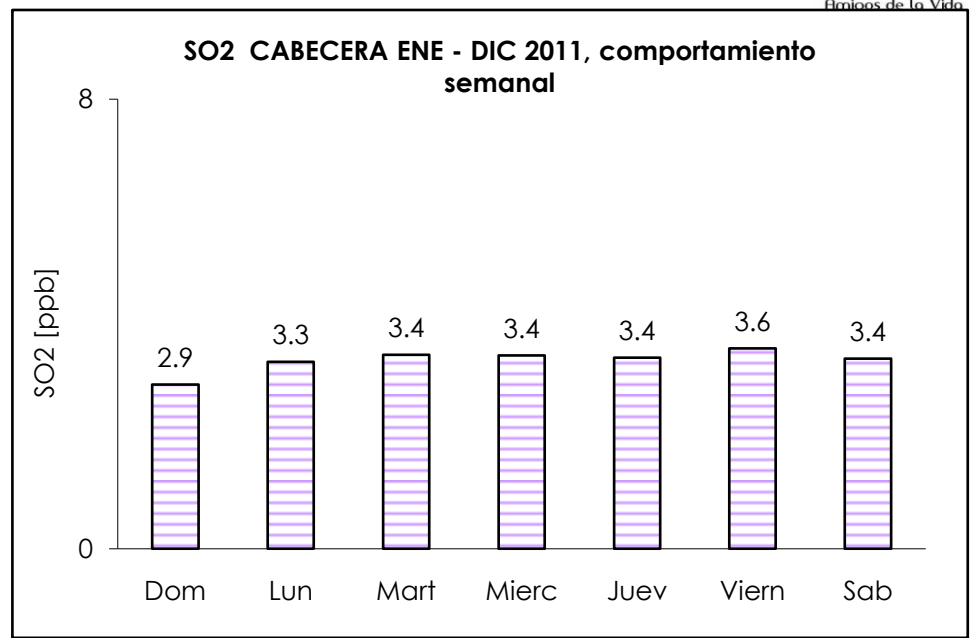
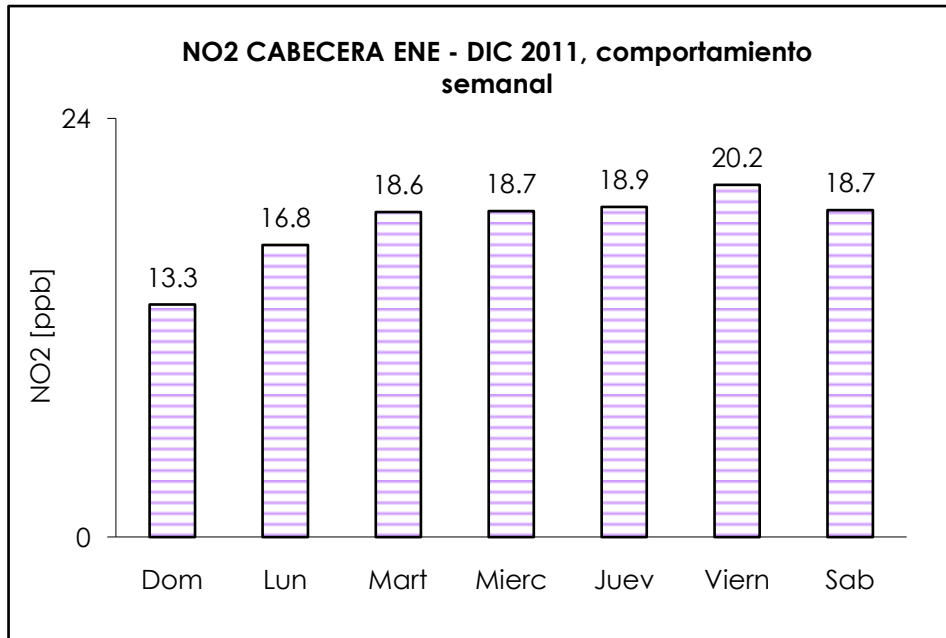


O3 FLORIDA ENE - DIC 2011, comportamiento semanal



PM10 FLORIDA ENE - DIC 2011, comportamiento semanal





**ANEXO 3.
PROMEDIOS MENSUALES 2011**

PROMEDIOS MENSUALES 2011



2011														
ESTACION CENTRO - Cra 15 Calle 34														
	NO2 [ppb]	NOX [ppb]	NO [ppb]	SO2 [ppb]	CO [ppm]	O3 [ppb]	PM10 [ug/m3]	VELV [m/s]	DIRV [deg]	TEMP [degC]	PRECP [mm]	HR [%]	RS [w/m2]	PB [mmHg]
ENERO	19.75	31.28	11.37	5.20	1.43	17.46	67.26	1.41	259.04	20.60		72.67	327.06	681.51
FEBRERO	21.57	32.47	10.69	6.10	1.41	19.17	69.43	1.42	254.47	20.65		77.41	318.76	681.42
MARZO	20.62	32.89	12.08	4.29	1.29	16.34	63.73	1.45	250.32	20.23		76.27	317.87	681.57
ABRIL	17.82	30.82	12.70	2.35	0.98	16.59	51.65	1.47	246.68	20.41	1.47	78.05	286.44	681.40
MAYO	16.45	32.31	15.68	1.55	0.96	14.60	53.61	1.36	251.42	20.65	1.52	79.24	220.70	681.17
JUNIO	19.63	37.27	17.47	2.28	1.06	10.85	53.53	1.31	250.36	20.83	1.89	78.07	212.48	679.93
JULIO	21.45	41.08	19.46	2.58	1.11	11.56	54.58	1.29	241.53	20.61	0.62	76.82	218.56	679.52
AGOSTO	28.48	48.18	19.51	2.61	1.10	13.72	53.60	1.34	240.59	20.92	1.74	74.89	238.85	678.42
SEPTIEMBRE	28.97	48.09	18.99	2.90	1.24	13.93	51.27	1.43	242.12	20.82	0.09	75.15	230.61	678.00
OCTUBRE	24.21	44.94	20.56	1.07	1.12		46.99	1.39	239.71	19.71	0.47	83.51	224.43	677.93
NOVIEMBRE	20.45	36.23	15.62	1.48	1.02		49.85	1.48	243.64	20.05	0.09	76.00	212.22	677.33
DICIEMBRE	21.71	41.22	19.37	2.68	1.22		57.50	1.39	229.16	20.10	0.17	78.51	204.38	680.52
PROMEDIO ANUAL	21.76	38.07	16.13	2.93	1.16	14.91	56.08	1.39	245.75	20.47	0.90	77.22	251.03	679.89



2011								2011						
ESTACION CABECERA - Parque San Pio								ESTACION CABECERA - Carrera 33						
	NO2 [ppb]	NOX [ppb]	NO [ppb]	SO2 [ppb]	CO [ppm]	O3 [ppb]	PM10 [ug/m3]	NO2 [ppb]	NOX [ppb]	NO [ppb]	SO2 [ppb]	CO [ppm]	O3 [ppb]	PM10 [ug/m3]
ENERO	19.19	38.50	19.14	1.61	1.53		48.20							
FEBRERO	18.18	34.56	16.14	1.40	1.55		51.27							
MARZO	15.17	34.89	20.01	3.98	1.36		47.58							
ABRIL	16.74	35.44	17.49	2.93	1.58		38.15							
MAYO	12.21	33.58	21.24	3.88	1.78		43.23							
JUNIO	15.39	41.80	26.16	4.07	1.40		44.17							
JULIO	18.91	48.30	29.17	1.34	1.50		39.78							
AGOSTO	20.22	53.33	32.85	2.38	1.45		41.05							
SEPTIEMBRE	20.76	47.98	27.04	1.33	2.39		38.30							
OCTUBRE								20.98	64.00	42.43	6.00	1.18	8.69	47.33
NOVIEMBRE								18.84	53.06	33.90	5.96	1.63	8.70	44.80
DICIEMBRE								17.94	56.22	37.97	4.94	2.58	9.00	49.05
PROMEDIO PERIODO	17.42	40.93	23.25	2.54	1.61	#####	43.52	19.26	57.76	38.10	5.64	1.80	8.79	47.06

 Sin dato

PROMEDIOS MENSUALES 2011

2011													
ESTACION	CIUDADELA						FLORIDA		NORTE		LA JOYA	CRA 17	LA CONCORDIA
	NO2 [ppb]	NOX [ppb]	NO [ppb]	O3 [ppb]	PM10 [ug/m3]	TEMP [degC]	O3 [ppb]	PM10 [ug/m3]	PM10 [ug/m3]	O3 [ppb]	PM10 [ug/m3]	PM10 [ug/m3]	PM10 [ug/m3]
ENERO	13.73	20.93	6.58		16.27	39.20	12.25	39.29	31.52	16.24			
FEBRERO	16.45	23.77	6.73		18.07	41.77	10.57	43.80	39.05	11.72			
MARZO	13.57	22.64	7.22		14.83	37.93	9.22	38.18	33.30	7.05	24.02	59.27	37.01
ABRIL	11.84	19.91	6.03	0.51	12.64	29.53	8.64	32.04	27.83	6.67	21.60	33.14	30.60
MAYO	11.78	24.29	11.80	0.52	10.55	31.25	6.92	32.20	29.62	5.82	17.72	37.19	30.34
JUNIO	11.20	21.93	10.40	0.46	12.59	32.54	7.43	35.24	31.55	5.86	22.09	38.36	31.36
JULIO	11.55	23.20	12.15	0.63	11.70	31.96	8.29	33.91	31.71	6.74	21.18	43.56	33.87
AGOSTO	14.27	19.31	16.11	0.54	14.87	31.32	10.06	41.44	31.83	9.47	28.82	49.83	36.46
SEPTIEMBRE	12.98	24.43	21.86	0.61	16.38	32.15	9.90	39.31	32.13	8.85	28.52	47.43	35.65
OCTUBRE	10.50	16.76	5.35	0.57	13.93	26.95	7.73	38.44	29.10	5.96	28.70	40.72	31.41
NOVIEMBRE		14.41	7.44	0.29	13.55	27.00	7.21	40.61	26.78	5.53	17.98	40.96	31.55
DICIEMBRE	11.29	20.87	8.97	0.26	12.85	32.22	7.05	44.59	29.94	5.22	31.62	44.27	36.57
PROMEDIO ANUAL	12.65	21.04	10.05	0.49	14.02	32.82	8.77	38.25	31.20	7.93	24.23	43.47	33.48

 Sin dato

RESUMEN 2011							
	NO2 [ppb]	NOX [ppb]	NO [ppb]	SO2 [ppb]	CO [ppm]	O3 [ppb]	PM10 [ug/m3]
CENTRO	21.76	38.07	16.13	2.93	1.16	14.91	56.08
CIUDADELA	12.65	21.04	10.05		0.49	14.02	32.82
FLORIDA						8.77	38.25
CABECERA	17.42	40.93	23.25	2.54	1.61		43.52
Norte						7.93	31.20
La Joya							24.23
Cra 17							43.47
La Concordia							33.48
Promedio	17.28	33.34	16.48	2.73	1.09	11.41	37.88