



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

Informe del Dia del No Carro y No Moto - Junio 23. 2016



Junio - 2016, Bucaramanga - Colombia
Red de Monitoreo de la Calidad del Aire
E-mail: elkin.bermudez@cdmb.gov.co



ICA – Índice de Calidad del Aire para Colombia.

MARTIN CAMILO CARVAJAL CAMARO
Director General CDMB

CARLOS ALBERTO SUÁREZ SÁNCHEZ
Subdirector de Ordenamiento y Planificación
Integral del Territorio

MARIA CARMENSA VICINI MARTINEZ
Coordinadora de Conocimiento
de Investigación Ambiental

MANUEL ANTONIO CAMPOS
Grupo de Operación del sistema de
Vigilancia de Calidad del Aire

www.cdmb.gov.co



CDMB Corporación
PARQUE REGIONAL NATURAL PÁRAMO DE SANTURBÁN
JARDÍN BOTÁNICO ELOY VALENZUELA



@CARCDMB
@PARQUESANTURBAN



INFORME DÍA SIN CARRO PARTICULAR Y SIN MOTO JUNIO 23 DE 2015

En cumplimiento de lo establecido en el acuerdo metropolitano 07 de junio 14 de 2016, las autoridades de tránsito de los municipios que integran el Área metropolitana de Bucaramanga, adoptaron y reglamentaron durante el día jueves 23 de Junio de 2016 la jornada del “Día sin carro y motocicleta”, siendo la primera ocasión en que se desarrolla esta actividad tanto para el vehículo particular como para las motocicletas en el mismo día, con el fin de promover el uso de sistemas de transporte público, sistemas alternativos y la cultura ambiental, además de la disminución de la emisión de gases generados por este tipo de vehículos, ante este último manifiesto la CDMB como lo ha venido efectuando desde el año 2001, adelanta la medición continua de contaminantes en el aire, por tal razón se permite presentar el informe de los resultados comparativos con un día normal, en aras de poner al conocimiento de la comunidad en general.

La jornada del día sin carro se realizó el día 23 de junio de 2016 en el horario de 06:00 am hasta las 07:00 pm y consistió en la no circulación de vehículos particulares y motocicletas, manteniéndose el pico y placa para los taxis.

La CDMB ha conformado el sistema de vigilancia de calidad del aire con estaciones que poseen equipos automáticos, ubicadas en La Ciudadela (Calle de los Estudiantes - Colegio Aurelio Martínez Mutis), Cabecera (Carrera 33 - Calle 52) y Floridablanca (Sede Edificio Telebucaramanga Zona Sur), de las cuales se monitorearon en tiempo real y promedian cada hora los resultados de cada contaminante.

Para efectos de análisis de los diferentes parámetros monitoreados, se tomaron los datos horarios de cuatro jueves del último mes sin presencia de lluvia, que pudiera afectar la estabilidad atmosférica.

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.

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

La reacción del dióxido de nitrógeno con el vapor de agua de la atmósfera conduce a la formación del ácido nítrico (HNO_3), que es un componente importante de la lluvia ácida. El dióxido de nitrógeno (NO_2) 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 vehicular es una de 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 tan grandes y oscuras que pueden ser vistas, tales como el hollín y el humo. Otras son tan pequeñas que solamente pueden ser detectadas mediante la utilización de un microscopio electrónico. Estas partículas, que se producen en una gran variedad de tamaños (“finas” cuando son menores a 2,5 micras en diámetro y de mayor tamaño cuando son mayores a 2,5 micras), son originadas por diferentes fuentes móviles y estacionarias, así como por fuentes naturales.

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

En otros casos, gases como el 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.

Efectos sobre la salud. A continuación se presentan los contaminantes convencionales que de alguna forma ocasionan efectos en la salud de los seres humanos dependiendo de su nivel de exposición.

Material particulado: El material particulado inhalable incluye las partículas finas y las de mayor tamaño (PM2.5 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)³ 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 exposición⁴ produce alteraciones irreversibles en la estructura de los pulmones, cambios de la función pulmonar en asmáticos, asociación con la hemoglobina produciendo metahemoglobina y que en concentraciones altas causa bronquiolitis obliterante, fibrosis bronquial y enfisema.

Monóxido de Carbono⁵: 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

³ Valores guía para contaminantes clásicos, según la OMS, basados en efectos conocidos para la salud.

⁴ Health and Environmental Effects Nitrogen Dioxide. Environmental Protection Agency (EPA).

⁵ International Programme On Chemical Safety (IPCS)-Environmental Health Criteria 213 - www.who.int/pcs/docs/ehc_213.html

asfixia. La transformación del 50% de hemoglobina en carboxihemoglobina puede conducir a la muerte.

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

Ozono y otros oxidantes fotoquímicos: Cortos periodos de exposición (menor a 24 horas)⁶: Para periodos de exposición menores a 5 horas y concentraciones menores a 0.15 ppm, según la Organización Panamericana de la Salud se presenta 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. Si la concentración aumenta a 0.24 ppm en una exposición menor a 3 horas, en individuos sanos durante el ejercicio se presenta 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.

Resultados comparativos de concentración de contaminantes durante el día sin carro particular:

La contaminación registrada en las zonas objeto de monitoreo de calidad del aire en el área metropolitana de Bucaramanga, se manifiesta principalmente en términos de concentraciones significativas de material particulado menor a diez micras [PM10], Dióxido de Nitrógeno [NO₂], Monóxido de Carbono [CO] debido principalmente al considerable tránsito de vehículos con motores de combustión interna, que utilizan combustibles como gasolina y ACPM que es fuente principal de formación de estos compuestos.

⁶ Efectos en la salud humana por exposición al ozono. Organización Panamericana de la Salud

1. ESTACION CABECERA: carrera 33 con calle 52. Como resultado del estudio puntual de calidad del aire realizado sobre esta arteria principal del barrio Cabecera del Llano, zona con gran circulación de vehículos de servicio público (Buses, taxis), además de servicio particular como motos, el impacto del día sin carro comparado con el obtenido en un día normal, resultó de la siguiente manera:

Contaminante	Valor porcentual de disminución o aumento de la concentración
NO2	18 % Disminuyó
PM10	6 % Disminuyó
CO	59 % Disminuyó
O3	6 % Disminuyó

2. ESTACION CIUDEDELA: Calle de los Estudiantes, Ciudadela Real de Minas. En esta estación se caracteriza la influencia principal de los buses de transporte público escolar conformado por buses que utilizan diesel y microbuses que necesitan gasolina para su funcionamiento, siendo el impacto por transporte particular en menor proporción, sobre todo en las horas de ingreso y salida de los estudiantes.

Contaminante	Valor porcentual de disminución o aumento de la concentración
PM10	11 % Disminuyó
CO	42 % Disminuyó

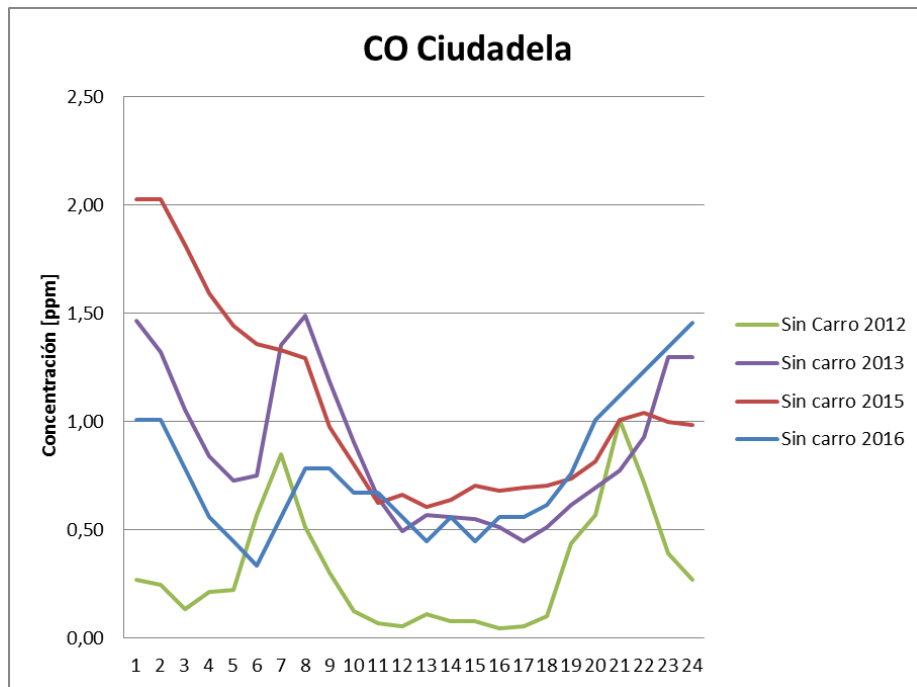
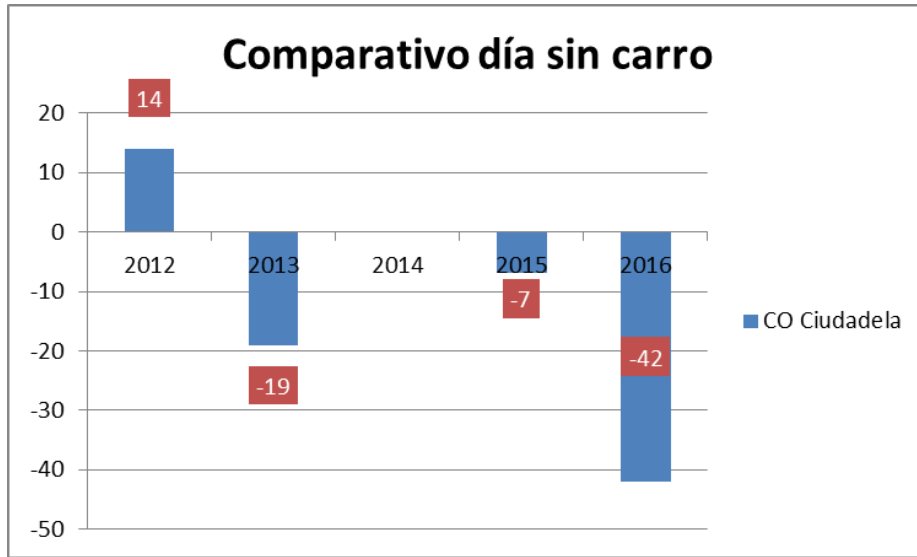
3. ESTACION FLORIDABLANCA: Edificio TELEBUCARAMANGA zona sur frente al Centro Comercial Cañaveral. Esta estación se caracteriza por la circulación constante de vehículos tanto de transporte público como particular, debido a que es una zona habitacional y comercial concurrida, dado que en este punto se presenta la salida hacia Bucaramanga de la población que reside en los barrios Lagos, Ciudad Valencia y el sector de Cañaveral, al igual que la llegada de visitantes asiduos a este sector comercial:

Contaminante	Valor porcentual de disminución de la concentración
PM10	34 % Disminuyó

Análisis de comparación con años anteriores

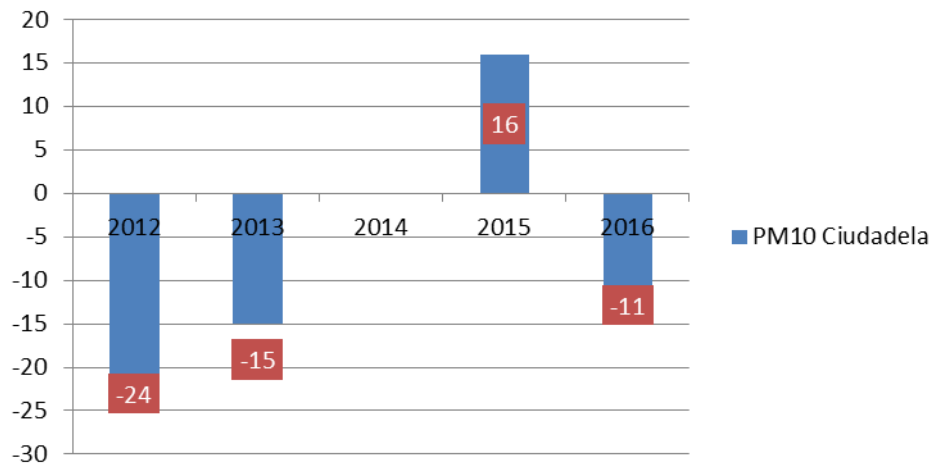
A continuación se presenta la comparación de los porcentajes de variación obtenidos entre el año 2012 y 2016 y los resultados de las concentraciones, el aumento (+) o disminución (-) porcentual de los contaminantes medidos en las

diferentes estaciones de monitoreo se muestran en gráficas de barras y las mediciones en gráficas de líneas comparativas:

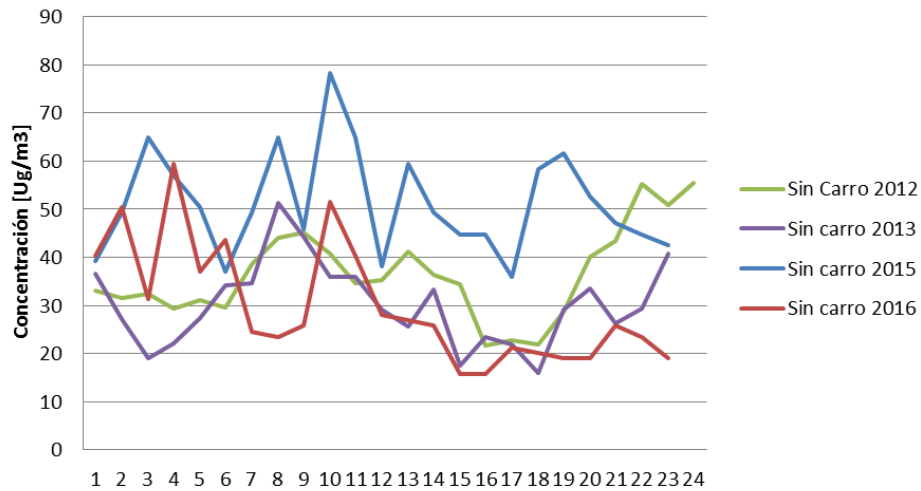


Unidades [ppm]	Límite permisible	Día sin carro 2012	Día sin carro 2013	Día sin carro 2014	Día sin carro 2015	Día sin carro 2016
Norma 1 hora	36.2	1.0	1.5	-	2.0	1.4

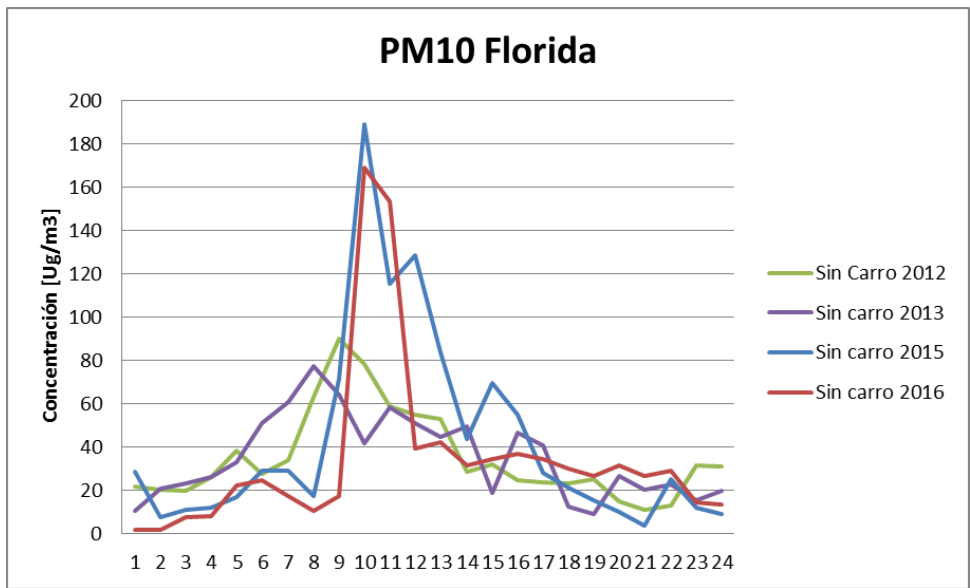
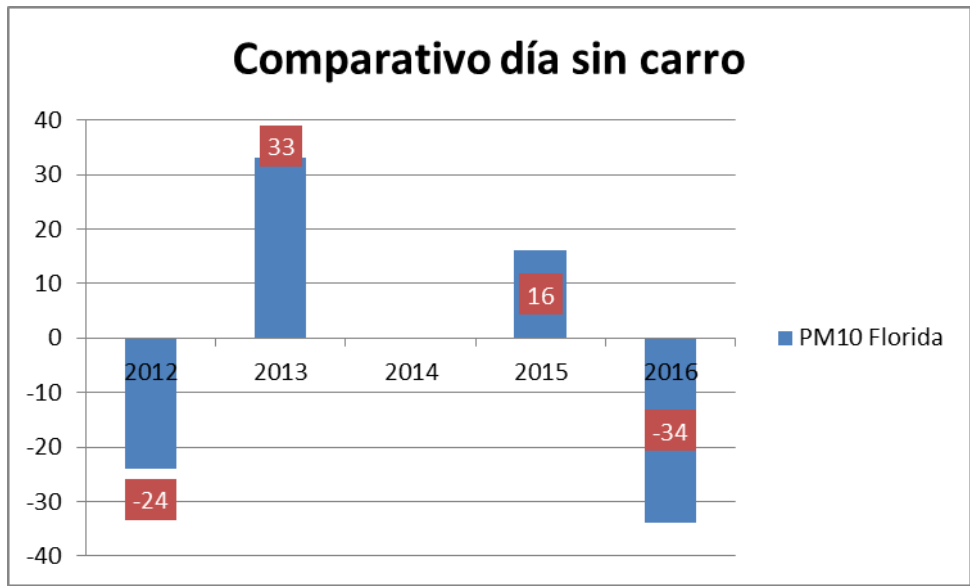
Comparativo día sin carro



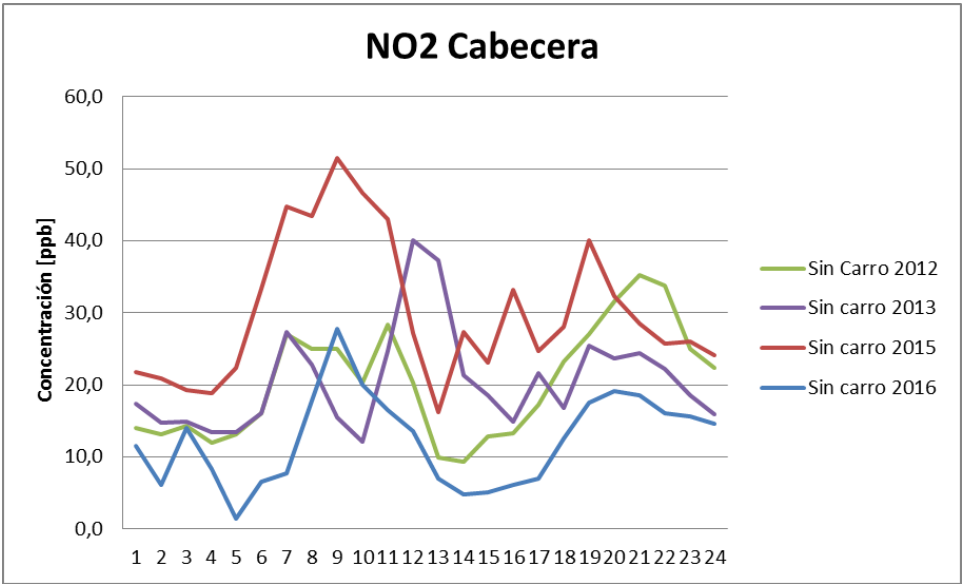
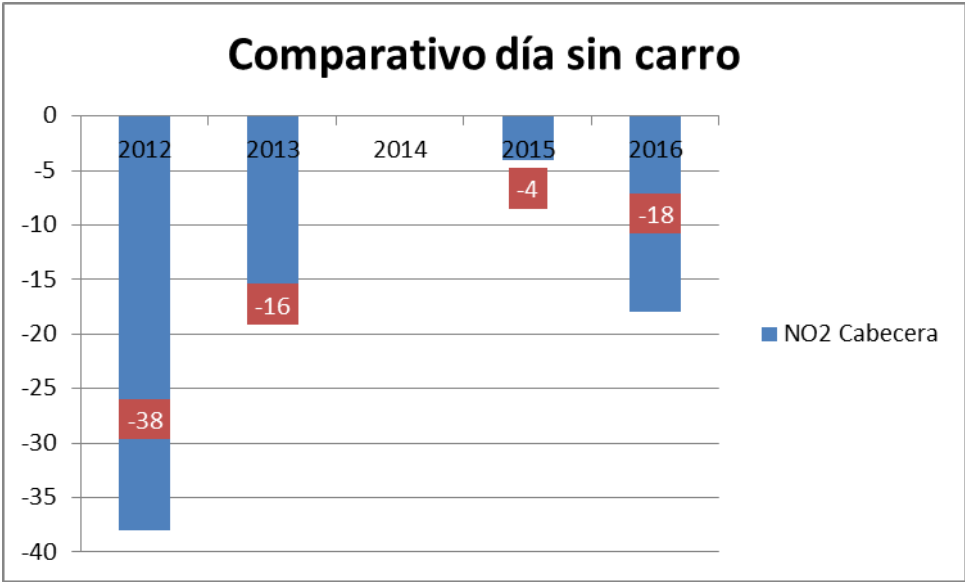
PM10 Ciudadela



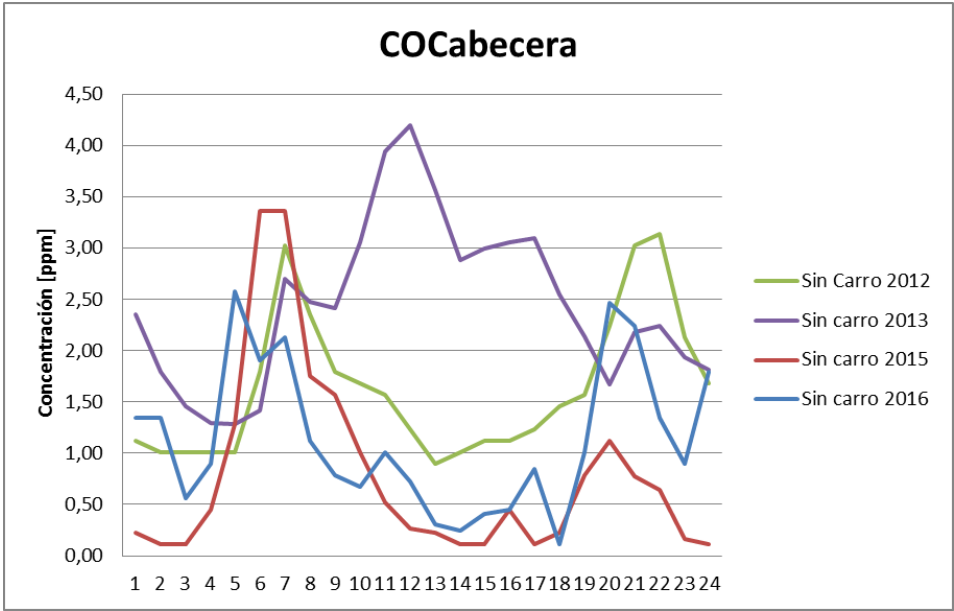
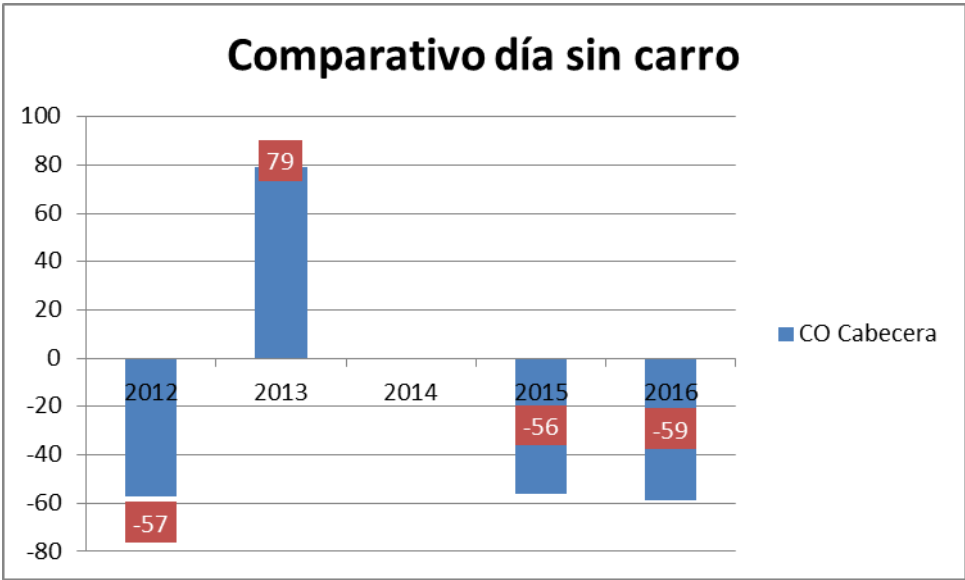
Unidades [ug/m3]	Límite permisible	Día sin carro 2012	Día sin carro 2013	Día sin carro 2014	Día sin carro 2015	Día sin carro 2016	
Norma horas	24	100	36.6	30.2	-	56,5	29,9



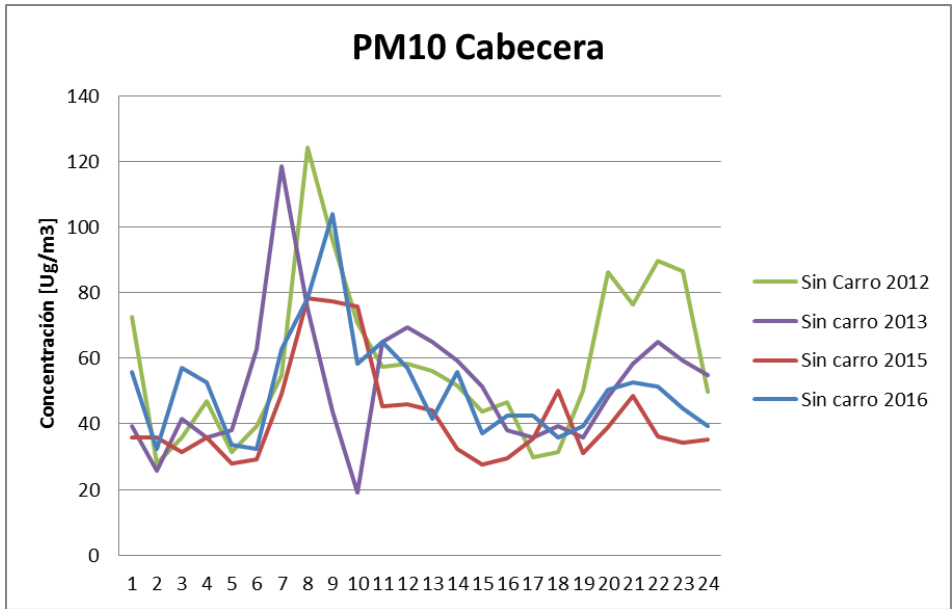
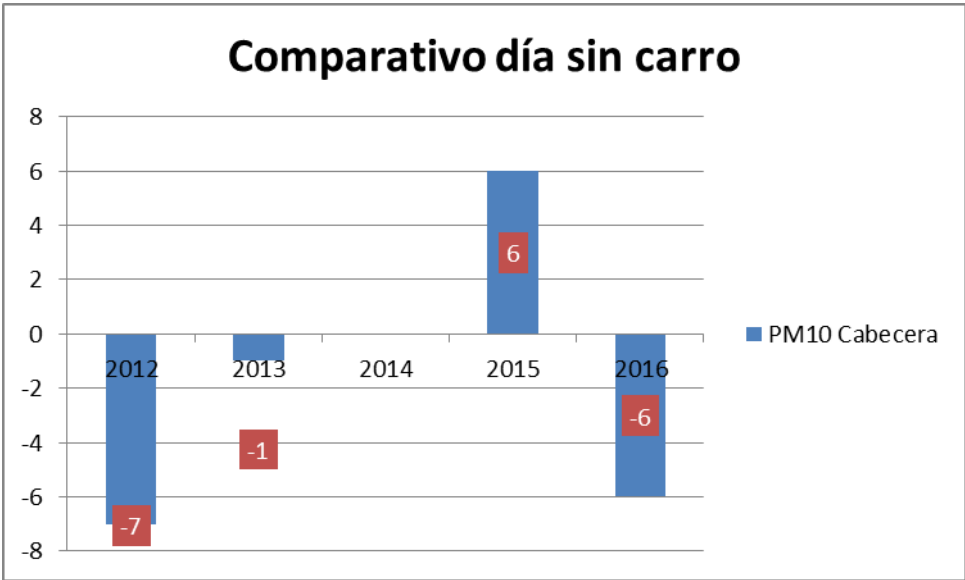
Unidades [ug/m3]	Límite permisible	Día sin carro 2012	Día sin carro 2013	Día sin carro 2014	Día sin carro 2015	Día sin carro 2016	
Norma horas	24	100	35,3	35.3	-	43,1	34,4



Unidades [ppb]	Límite permisible	Día sin carro 2012	Día sin carro 2013	Día sin carro 2014	Día sin carro 2015	Día sin carro 2016
Norma 1 hora	106	35.2	40	-	56,7	27,8



Unidades [ppm]	Límite permisible	Día sin carro 2012	Día sin carro 2013	Día sin carro 2014	Día sin carro 2015	Día sin carro 2016
Norma 1 hora	36.2	3.14	4,2	4.24	3.36	2.58



Unidades [ug/m ³]	Límite permisible	Día sin carro 2012	Día sin carro 2013	Día sin carro 2014	Día sin carro 2015	Día sin carro 2016
Norma horas 24	100	59	51.8	39,0	42,2	51,0

RESUMEN FINAL CDMB DÍA SIN CARRO y MOTOCICLETA

- El día 23 de junio de 2016 se desarrolló en los Municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta y Girón el día sin carro particular, desde la 6:00 a.m. hasta las 7:00 p.m.
- El estudio del impacto de la contaminación durante el día sin carro se adelantó en 3 estaciones de monitoreo de calidad del aire pertenecientes a la CDMB.
- Las estaciones se encuentran ubicadas en sitios estratégicos los cuales son de gran importancia, dada la afluencia poblacional y vehicular, siendo su ubicación en la Ciudadela Real de Minas - Calle de los Estudiantes (Colegio Aurelio Martínez Mutis), Cabecera del llano (carrera 33 con calle 52), Floridablanca Edificio TELEBUCARAMANGA Zona sur - (Frente al centro comercial Cañaveral salida del barrios Lagos).
- La información de comparación de cada contaminante fue tomada del promedio de cada hora de los cuatro jueves anteriores a la realización del día sin carro.
- El rango de comparación de disminución o aumento de los niveles de contaminación fue calculada durante la jornada del día sin carro.
- El resultado del porcentaje de disminución o aumento de los niveles de cada contaminante, son los siguientes:

Estación	PM10 [%]	NO ₂ [%]	CO [%]	O ₃ [%]
Cabecera	6-	18-	59-	6-
Ciudadela	11-		42-	
Floridablanca	34-			

- Disminuyó
- + Aumentó

La disminución significativa en el monóxido de carbono (CO), tanto en la estación Cabecera como Ciudadela, son resultados de la importante relación que tiene este contaminante, con los residuos gaseosos de los vehículos que utilizan como combustible gasolina (Vehículos particulares y motocicletas).

En la estación de Cabecera también es notable la disminución de dióxido de Nitrógeno (NO₂), evento que también tiene que ver con la ausencia de los vehículos con restricción para éste día.

Aunque el material particulado menor a 10 micras (PM10), su disminución no fue tan importante en la estación de Cabecera y Ciudadela, sí fue significativa en la estación de la zona Floridablanca, situación que indica que en este sector la afluencia de vehículos particulares y motos que circulan por esta zona aportan un porcentaje significativo en las concentraciones medidas por este contaminante.

En lo que respecta a los resultados obtenidos y su comparación porcentual de disminución (-) o aumento (+) con el año inmediatamente anterior, a continuación se presenta el resumen consolidado al respecto:

Estación	CONTAMINANTE			
	NO2	CO	PM10	O3
CABECERA				
2012	-38	-57	-7	
2013	-16	+79	-1	
2015	-4		+6	
2016	-18	-59	-6	-6

Estación	CONTAMINANTE
FLORIDA	PM10
2012	-24
2013	+33
2015	+16
2016	-34

Estación	CONTAMINANTE		
	NO2	CO	PM10
CIUDELA			
2012		+14	-24
2013	-18	-19	-15
2015	-27	-7	+16
2016		-42	-11

Como puede notarse en el resumen de los resultados, es la primera vez desde el año 2012 hasta el presente, durante el desarrollo del día sin carro que la totalidad de los contaminantes medidos presentan disminución en todas las estaciones de monitoreo.