



**Informe de resultado de la medición
de gases y material particulado del
día sin carro.
Comparativo con datos históricos**



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

Junio - 2015, Bucaramanga – Colombia
Red de Monitoreo de la Calidad del Aire
Grupo de Información e Investigación Ambiental
E-mail: elkin.bermudez@cdmb.gov.co



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

LUDWING ARLEY ANAYA MÉNDEZ
Director General

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

CARLOS MAURICIO TORRES GALVIS
Coordinador de Información e Investigación
Ambiental

Manuel Antonio Campos Malagón - Elkin Samuel Bermúdez Galvis
Grupo de operación 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 JUNIO 24 DE 2015

En concordancia con lo establecido por los alcaldes de Bucaramanga, Floridablanca, Piedecuesta y Girón, para adelantar durante el día 24 de Junio de 2015 la jornada del Día sin Carro particular, la CDMB como autoridad ambiental que viene adelantando desde hace 14 años la medición de la calidad del aire, contribuye con su infraestructura y personal técnico en el registro y análisis de la información, con el fin de presentar a la ciudadanía en general, los resultados obtenidos durante esta jornada Ambiental para esta zona del oriente Colombiano.

La jornada del día sin carro se realizó el día 24 de junio de 2015 en el horario de 06:00 am hasta las 07:00 pm y consistió en la no circulación de vehículos particulares, manteniéndose la restricción de pico y placa para las motos y 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 miércoles 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 del 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 del 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. 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 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.

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

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.

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
NO ₂	4 %Disminuyó
PM10	6 %Aumentó
CO	52 %Disminuyó

2. ESTACION CIUDELA: 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.

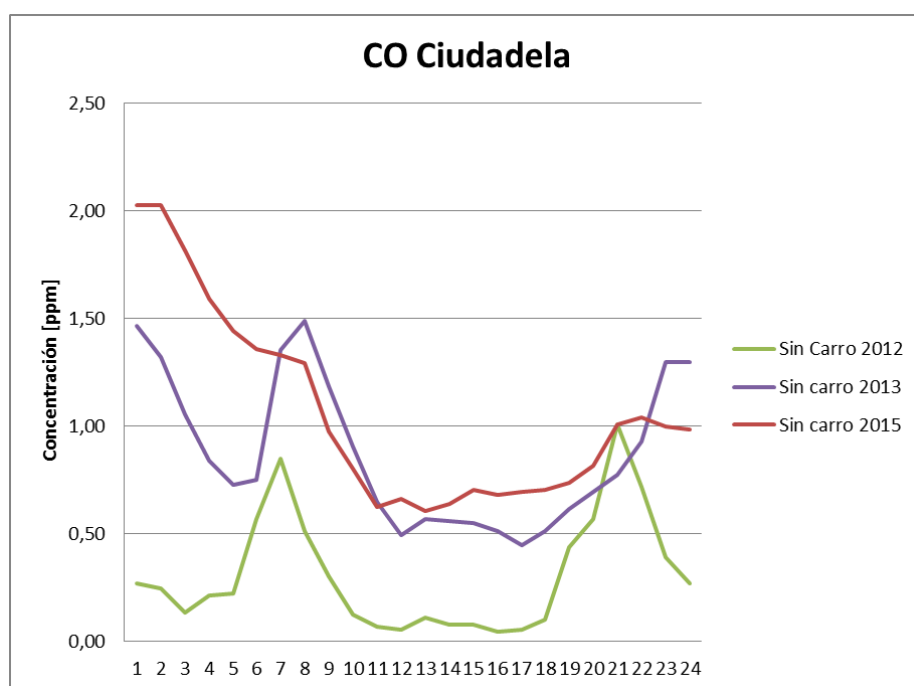
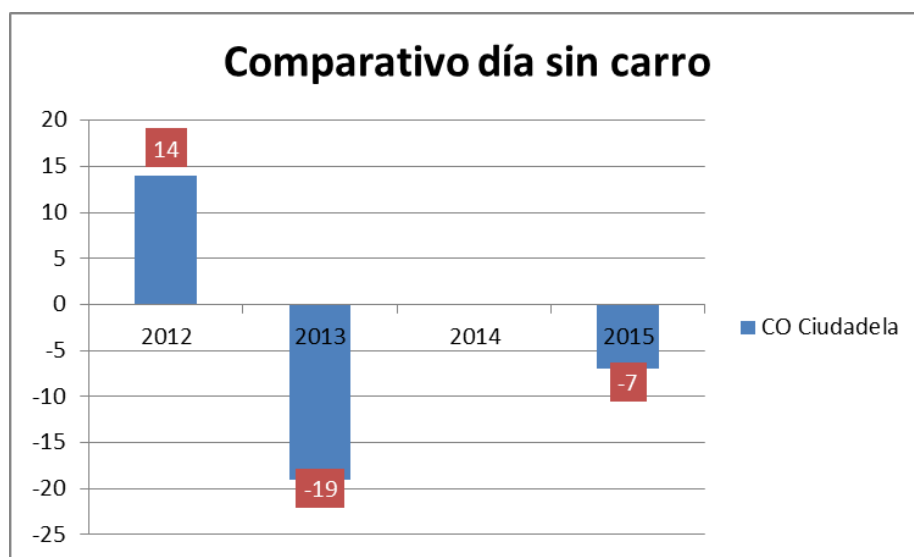
Contaminante	Valor porcentual de disminución o aumento de la concentración
NO ₂	27% Disminuyó
PM10	16 % Aumentó
CO	7% Disminuyó

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:

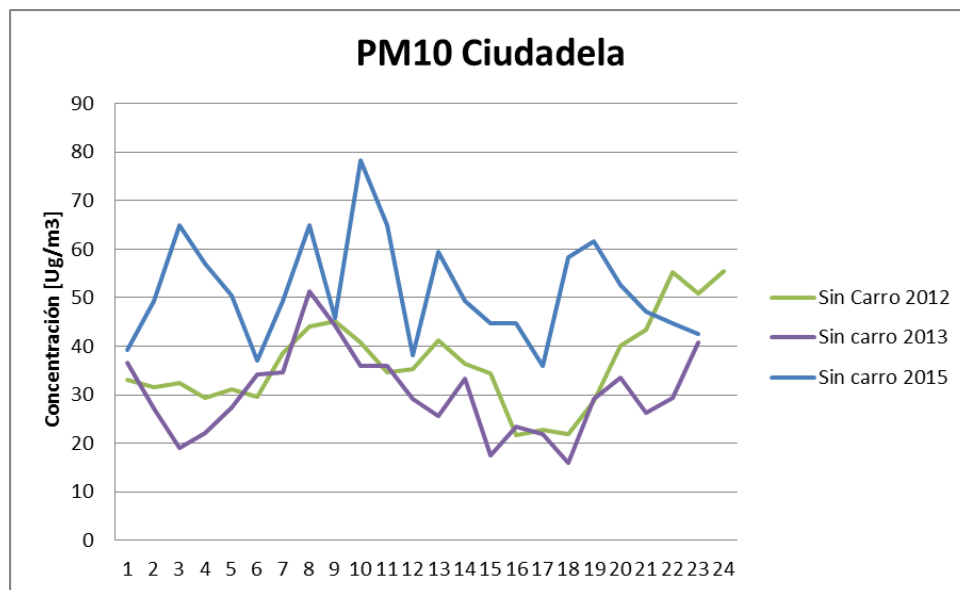
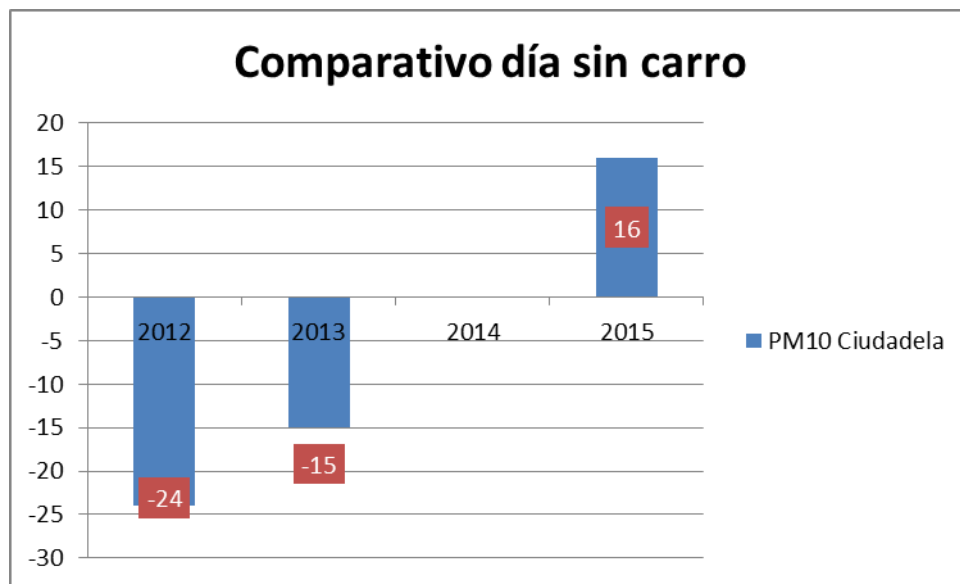
Contaminante	Valor porcentual de disminución de la concentración
PM10	16 %Aumentó

Análisis de comparación con años anteriores

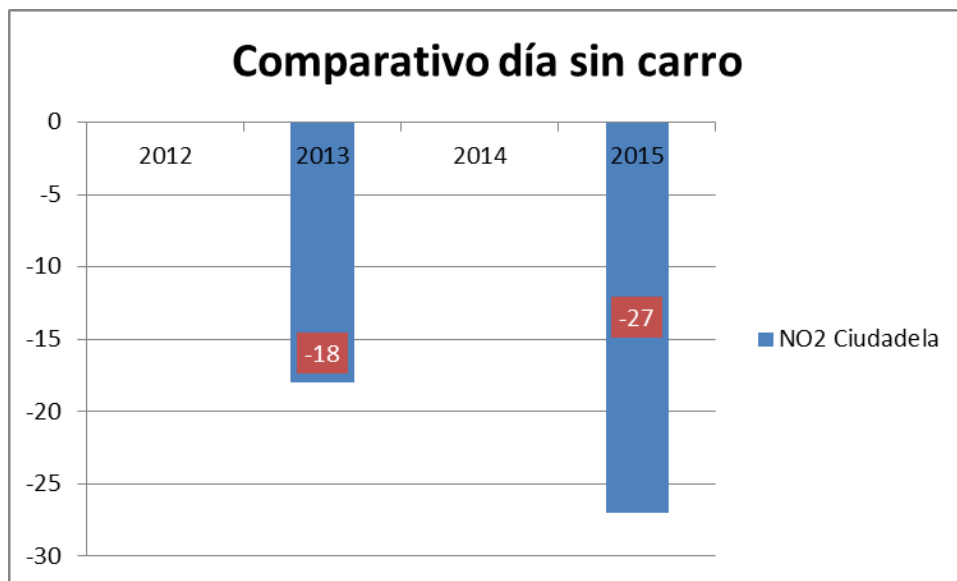
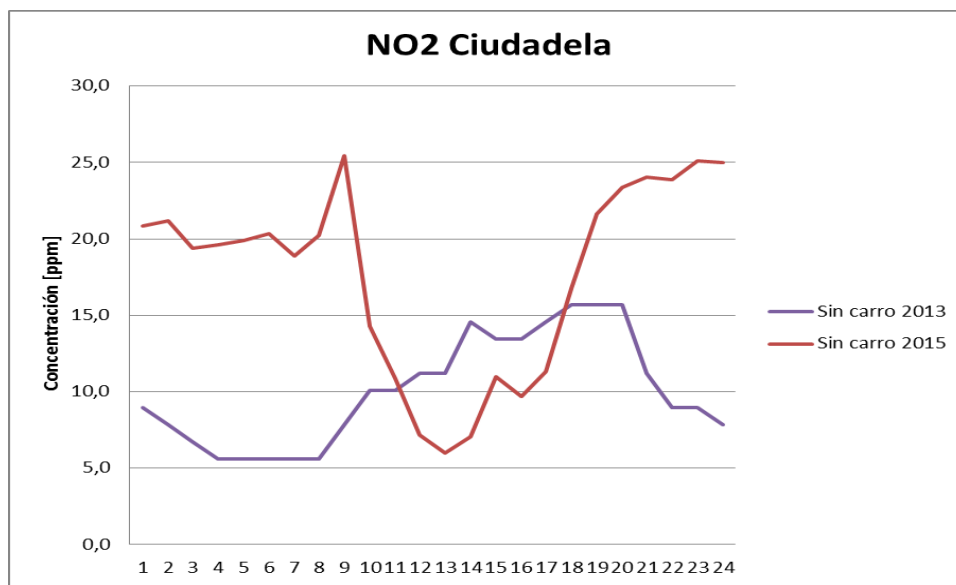
A continuación se presenta la comparación de los porcentajes de variación obtenidos entre el año 2012 y 2015 y los resultados de las concentraciones, el aumento (+) o disminución (-) porcentual de los contaminantes medidos en las diferentes estaciones de monitoreo se muestran en gráficas de barras y las mediciones en gráficas de líneas comparativas:



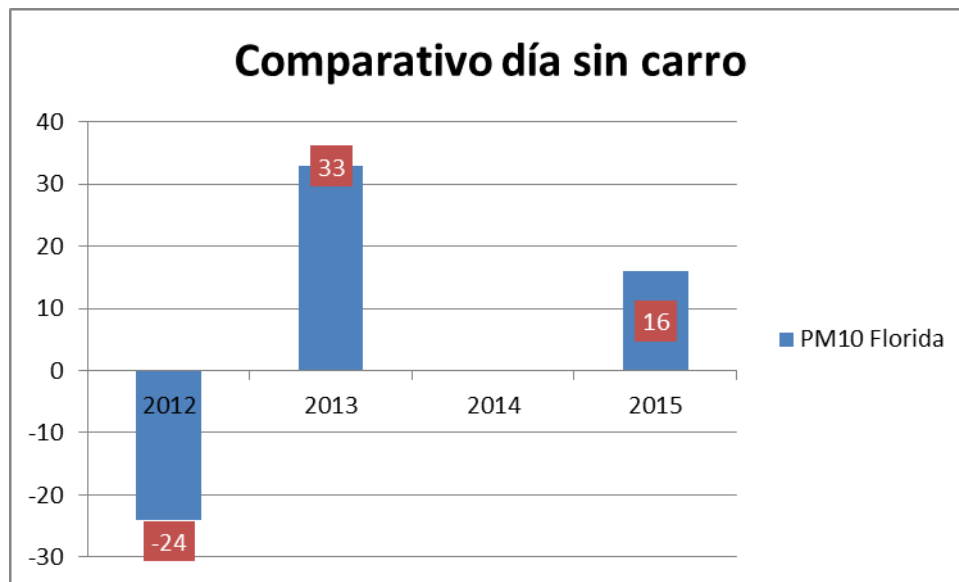
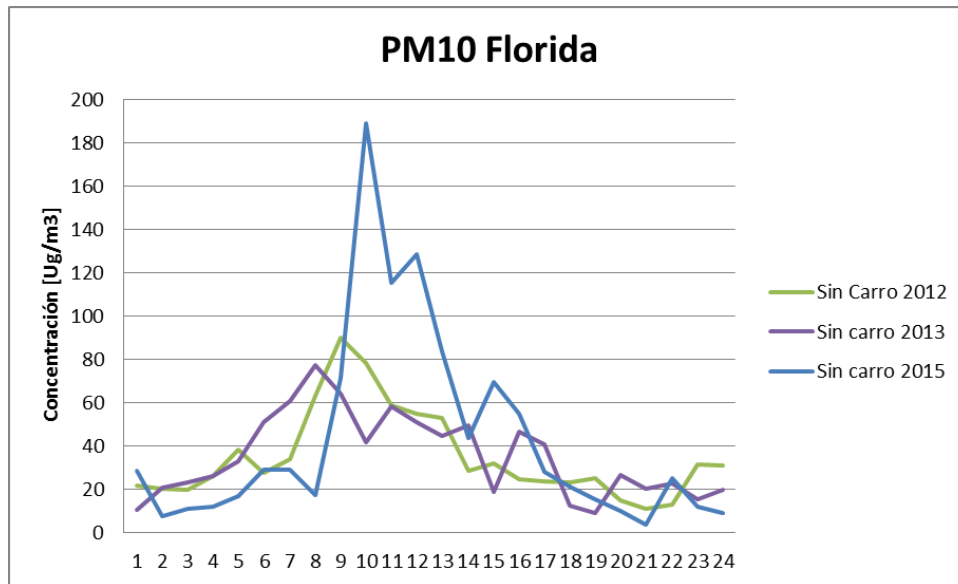
Unidades [ppm]	Límite permisible	Día sin carro 2012	Día sin carro 2013	Día sin carro 2014	Día sin carro 2015
Norma 1 hora	36.2	1.0	1.5	-	2.0



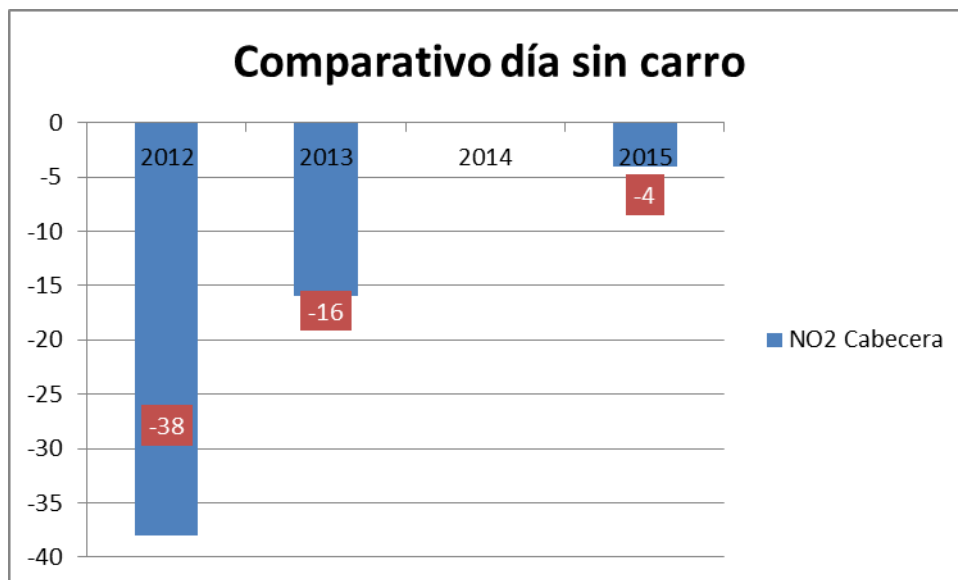
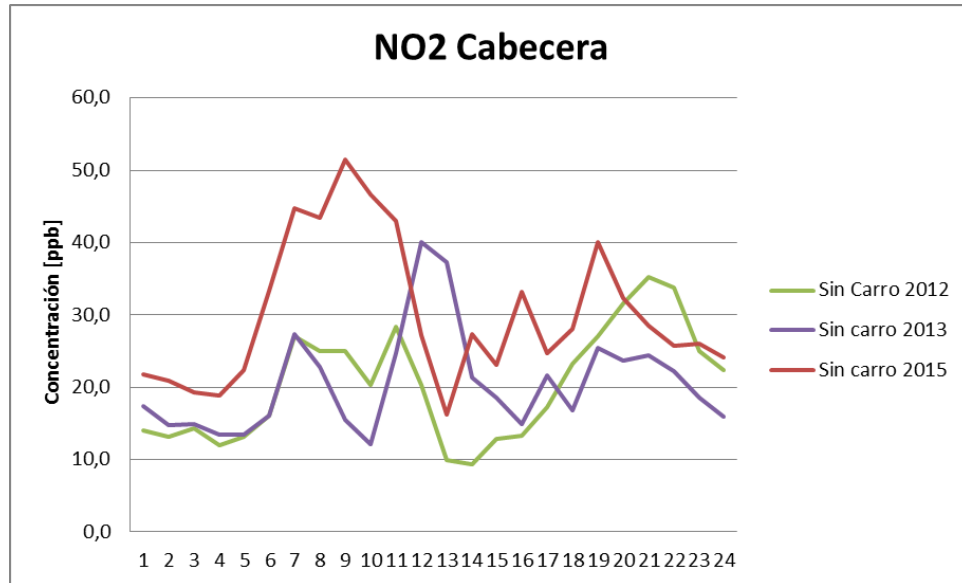
Unidades [ug/m3]	Límite permisible	Día sin carro 2012	Día sin carro 2013	Día sin carro 2014	Día sin carro 2015
Norma 24 horas	100	36.6	30.2	-	56,5



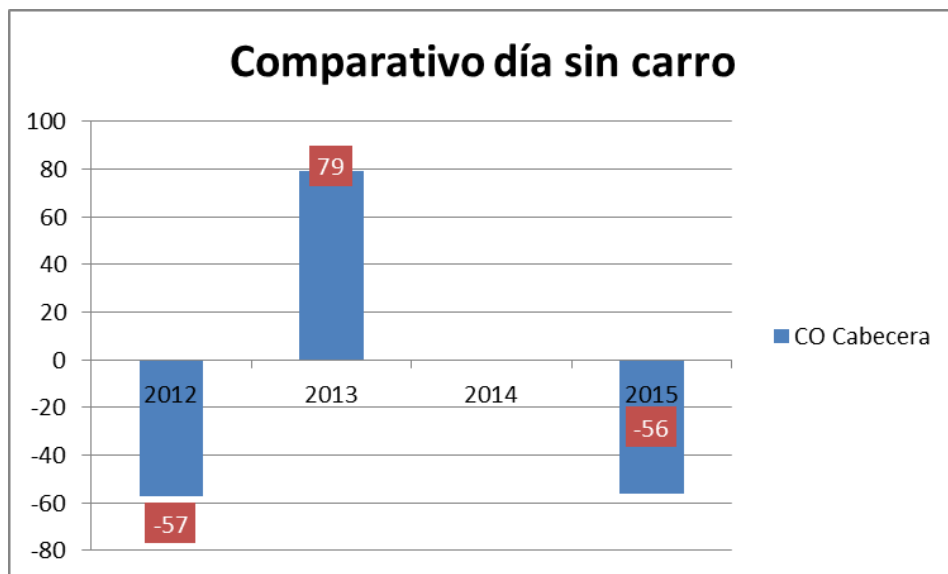
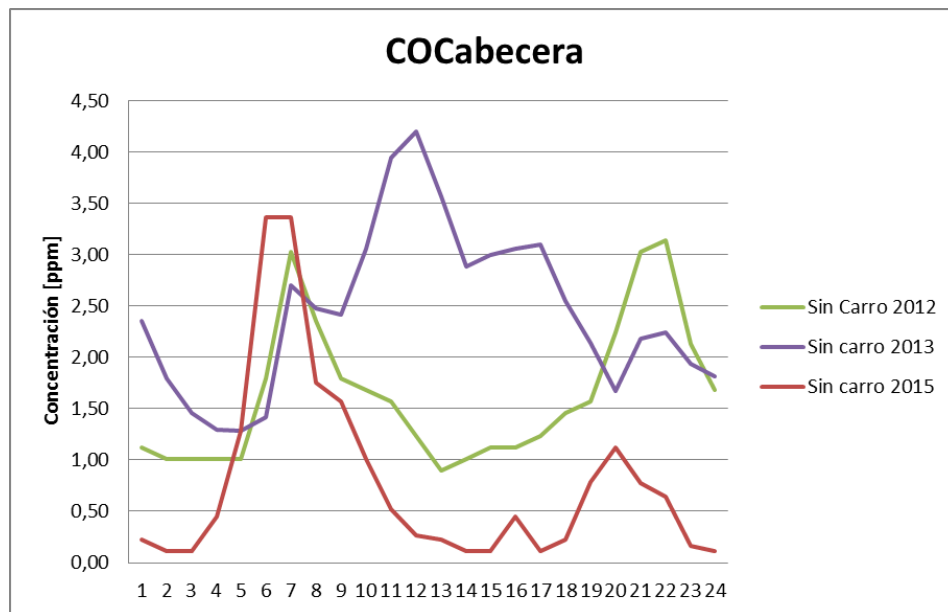
Unidades [ppb]	Límite permisible	Día sin carro 2012	Día sin carro 2013	Día sin carro 2014	Día sin carro 2015
Norma 1 hora	106	-	17,2	-	28,0



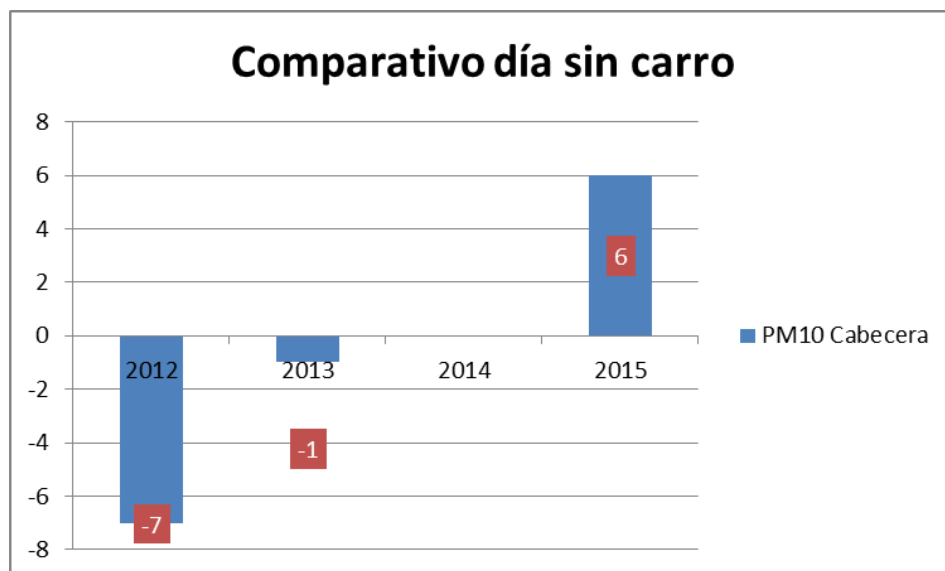
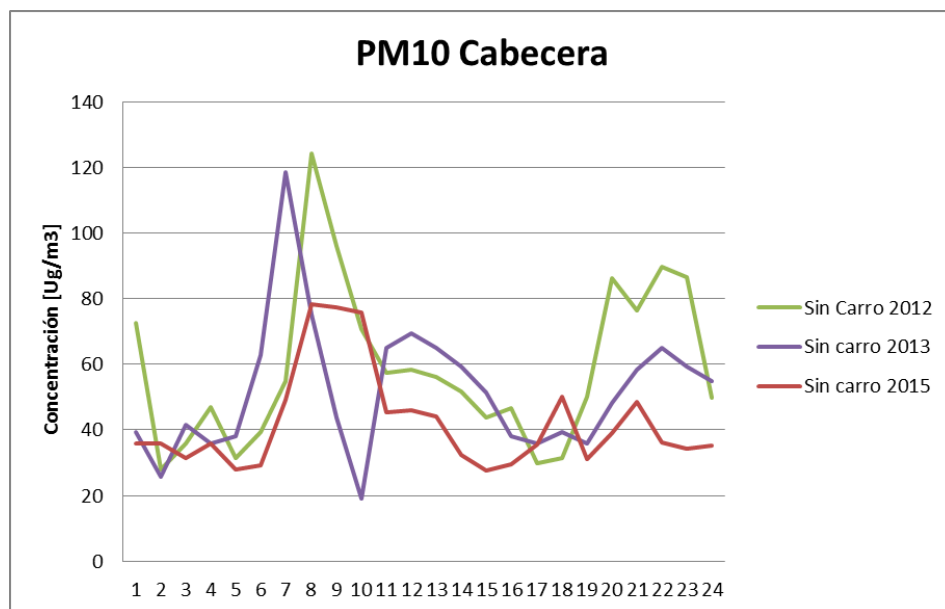
Unidades [ug/m3]	Límite permisible	Día sin carro 2012	Día sin carro 2013	Día sin carro 2014	Día sin carro 2015
Norma horas	100	35,3	35.3	-	43,1



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



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



Unidades [ug/m3]	Límite permisible	Día sin carro 2012	Día sin carro 2013	Día sin carro 2014	Día sin carro 2015
Norma horas 24	100	59	51.8	39,0	42,2

RESUMEN FINAL CDMB DÍA SIN CARRO

- El día 24 de junio de 2014 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 Martinez 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 miércoles 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 [%]
Cabecera	6+	4-	52-
Ciudadela	16+	27-	7-
Floridablanca	16+		

- Disminuyó
- + Aumentó

En el sector de cabecera se observó reducción notable de vehículos particulares y un flujo normal de taxis y motos, por tal razón se notó la disminución significativa en el monóxido de carbono (CO), sin embargo los otros contaminantes el material particulado menor a 10 micras (PM₁₀) y Dióxido de Nitrógeno (NO₂) tuvieron leves incrementos y disminuciones, situación ocasionada por el circular normal de los vehículos a diesel en el sector.

En la Ciudadela Real de Minas y Floridablanca (Cañaveral) el material particulado menor a 10 micras (PM₁₀) aumentó un 16% en ambos sitios de manera coincidente, por el contrario en la Ciudadela el monóxido de carbono (CO) y Dióxido de Nitrógeno (NO₂) presentaron disminución, evento que es comprensible debido a que la estación se encuentra ubicada sobre la calle de los estudiantes y

en este día los educandos se encontraban en vacaciones, actividad que fue muy notaria en este sector.

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		
CABECERA	NO2	CO	PM10
2012	-38	-57	-7
2013	-16	+79	-1
2015	-4	-52	+6

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

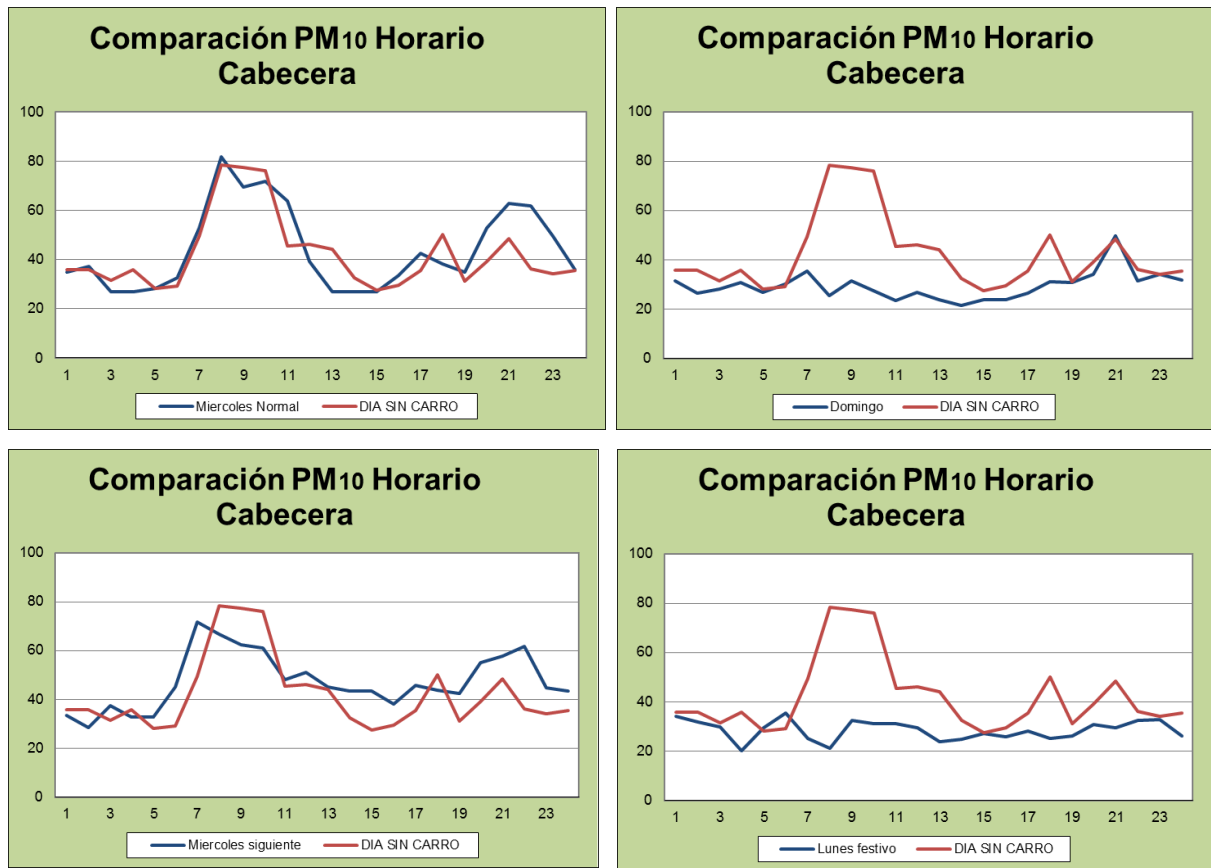
Estación	CONTAMINANTE
FLORIDA	PM10
2012	-24
2013	+33
2015	+16

OTRAS CONSIDERACIONES DEL DIA SIN CARRO

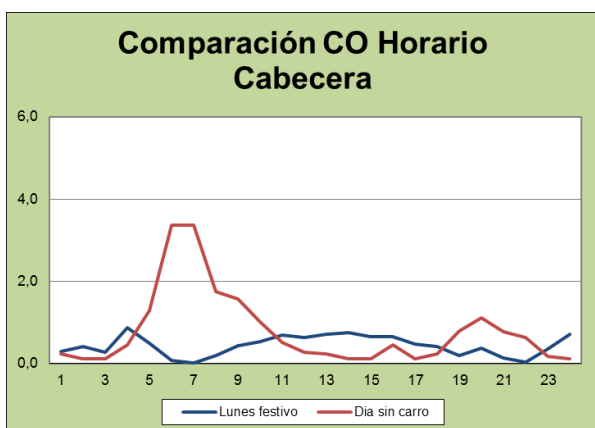
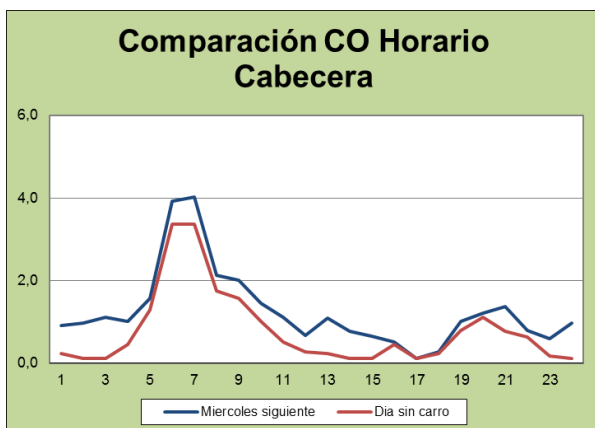
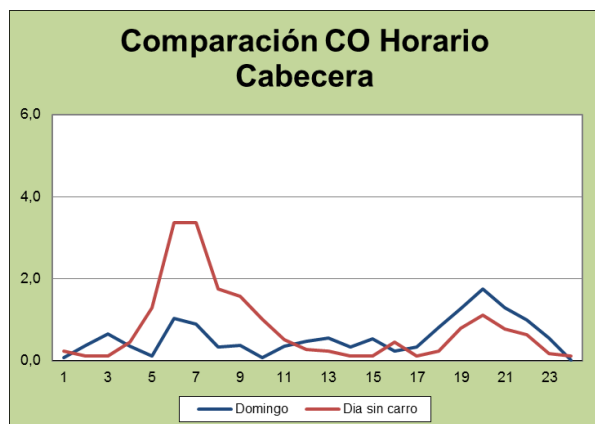
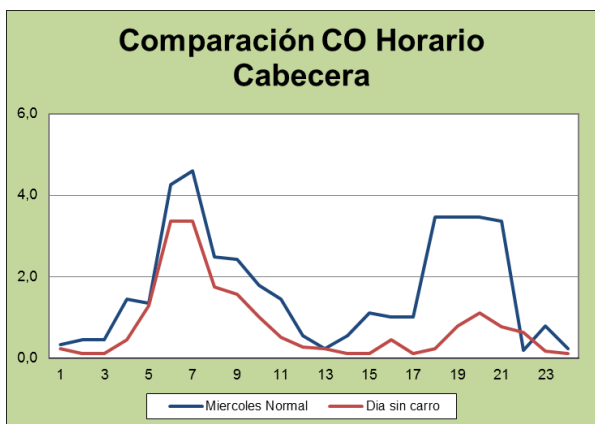
A continuación se presenta un comparativo adicional de los resultados del día sin carro con respecto a otros días de la semana, teniendo en cuenta que las condiciones atmosféricas no fueron diferentes durante estos días, inclusive el puente festivo seguido a la semana del día sin carro, de lo cual se puede identificar lo siguiente:

CABECERA

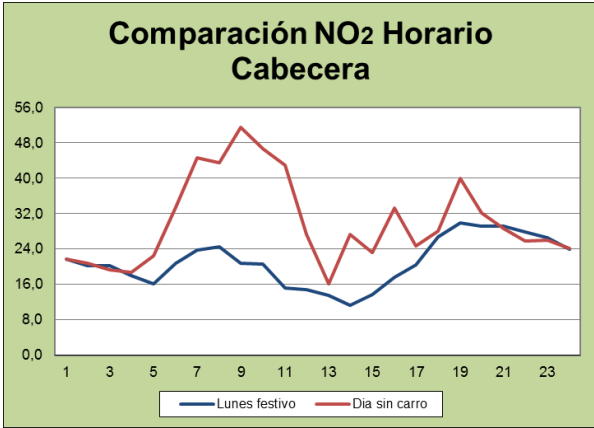
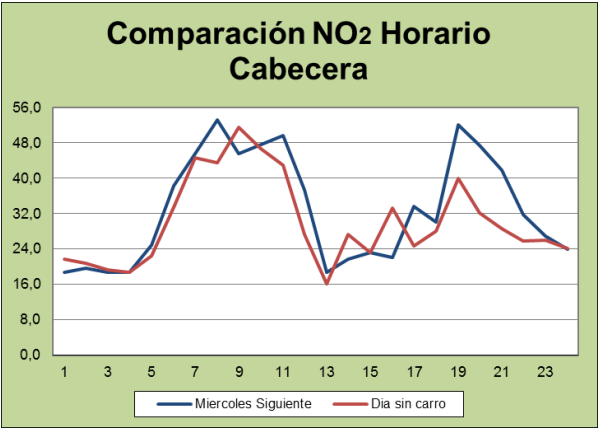
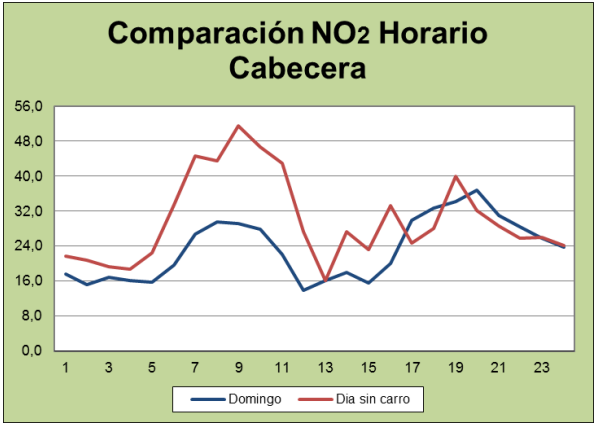
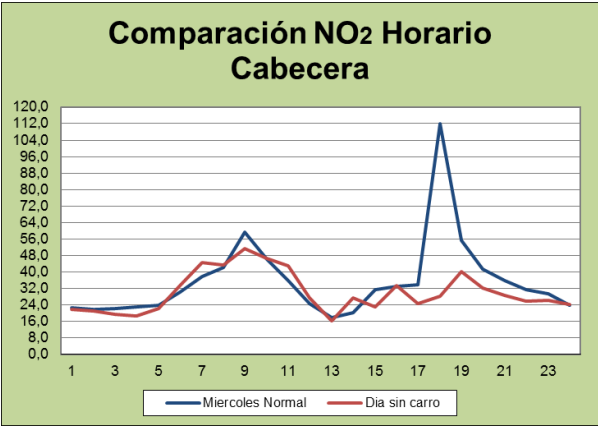
Material Particulado menor a 10 micras (PM_{10})



Monóxido de Carbono (CO)

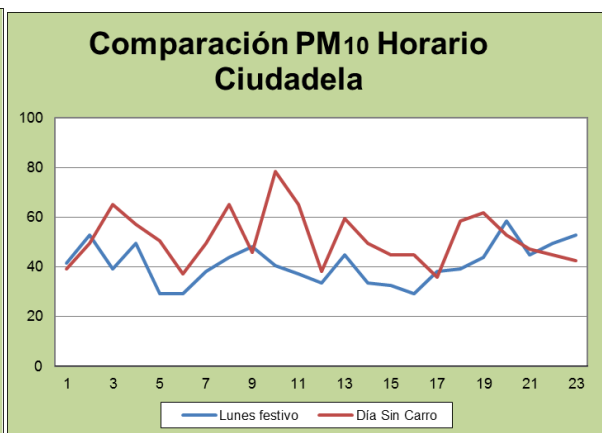
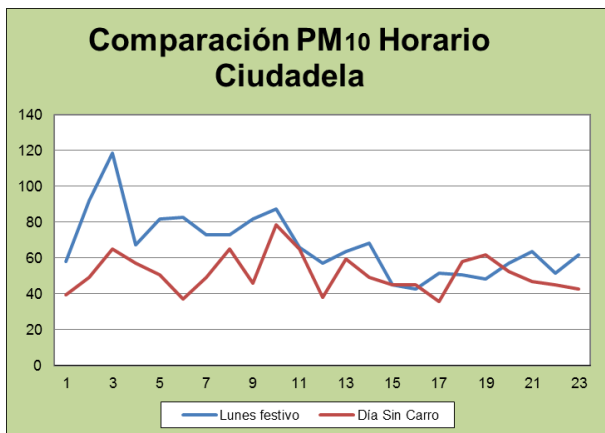
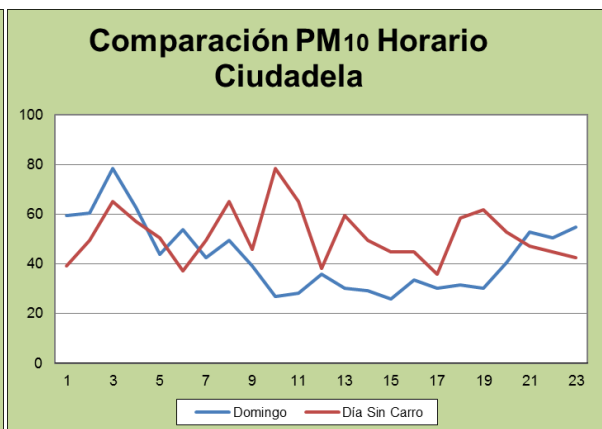
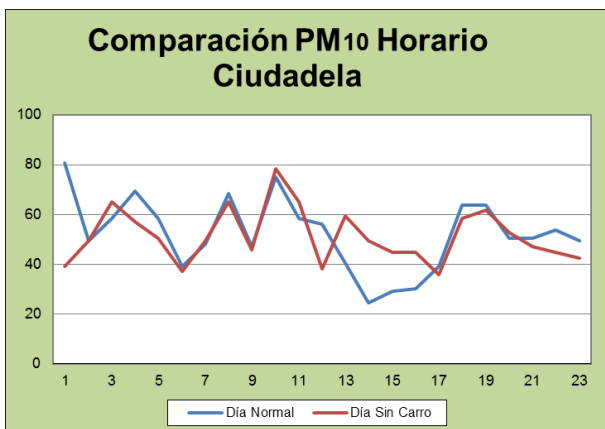


Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

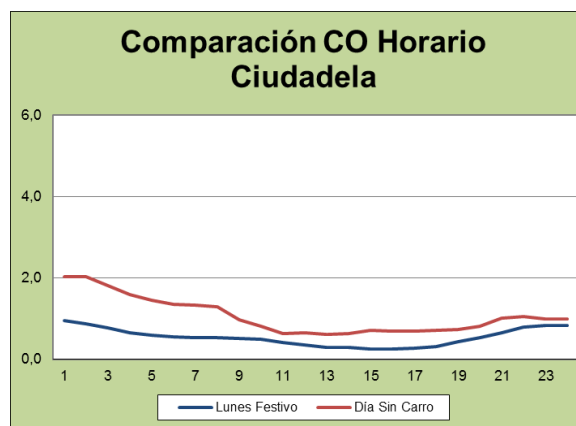
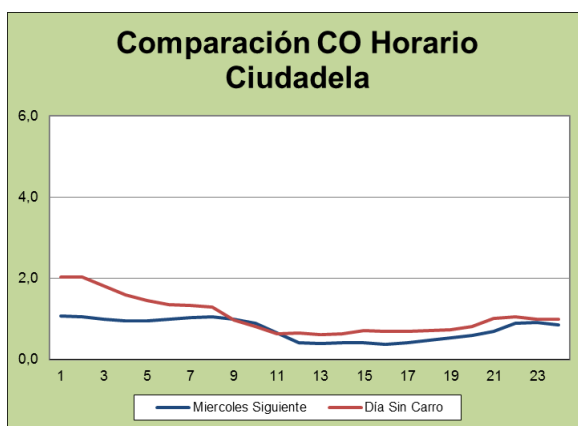
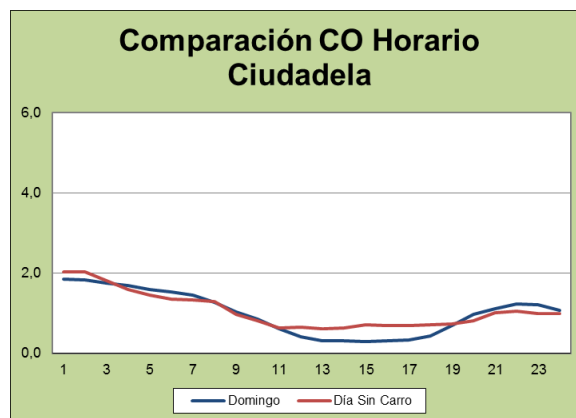
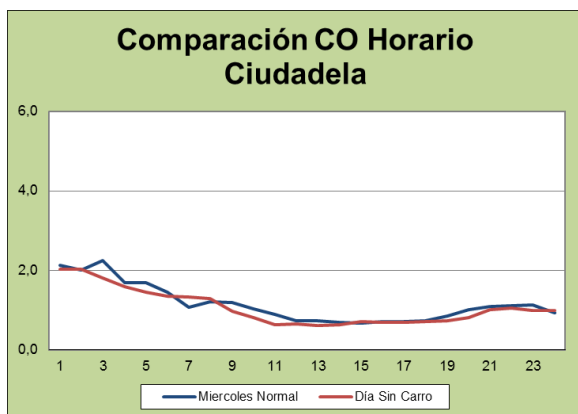


CIUDADELA

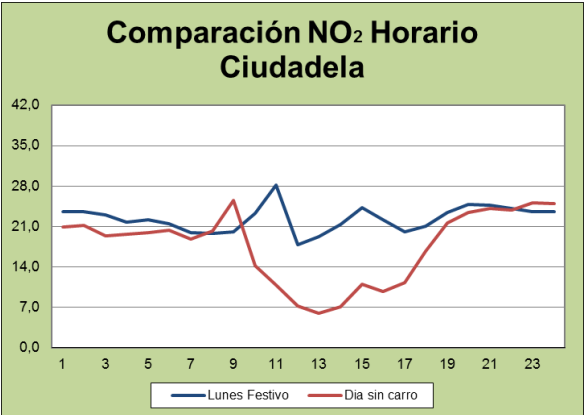
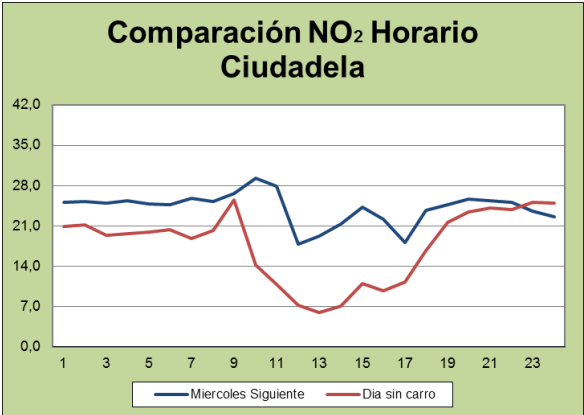
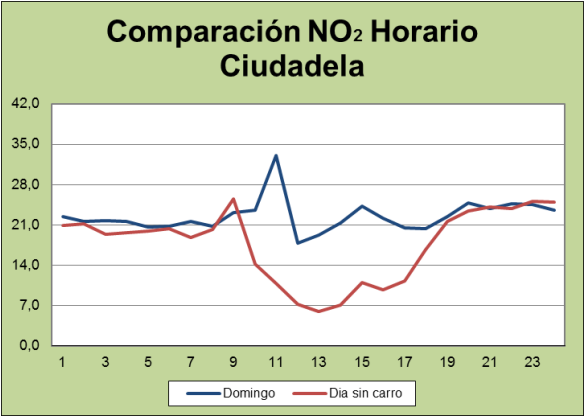
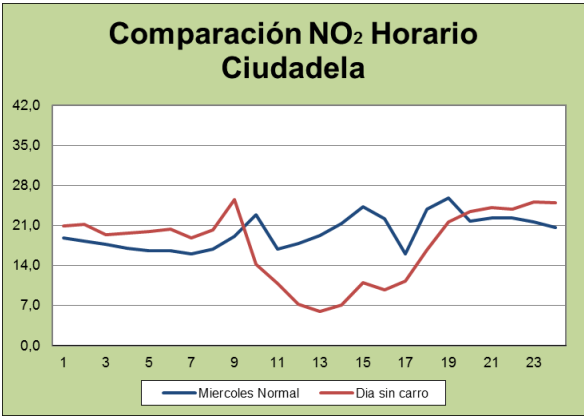
Material Particulado menor a 10 micras (PM_{10})



Monóxido de Carbono (CO)



Dióxido de Nitrógeno (NO₂)



Floridablanca

Material Particulado menor a 10 micras (PM_{10})

