

# Relación entre Políticas Públicas de Transporte Público y Ambiental sobre la Dinámica de Crecimiento del Parque de Motocicletas y la Calidad del Aire de Bogotá Durante el Período 2012-2015.

Luis Alfonso Guevara López

*Universidad de Manizales Maestría Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente*

[Lquevaral956@gmail.com](mailto:Lquevaral956@gmail.com)

**Abstract- Polices were analyzed transportation, mobility, and enviromental public pólices were analized to determine what reasons caused users of public tranportation to move to motorcycle as alternative way to move around achieving a raise in motorcycle users from 328.078 in 2012 to 455.217 in 2015. This raise brought about a contribution of CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, THC and Pm emissions from motorcycle increased in 42% in average during the same periodo of time, comparing them with the results obtained from the inventories the Environmental Office and other investigations. It was established that the reasons for the users to move towards motorcycle using was les time to move around, uncomfortable public transportation, traffic jams, tickets cost, long routes, and the small amount of buses covering those routes. On the hand, a survey was conducted to stablish the technical features from the kind of motorcycles under 250 cm<sup>3</sup>, the majority none mixed fuel motor motorcycles. And average travel was establish and the lack of knowledge from the users about the control of emissions from the motorcycles they buy. Finally public pólices were contrasted to obtain a relationship among massive transportation pólices, integrated públic transportation in relations to the quality of air after the increase of the amount of motorcycle running throught the city.**

**Resumen-** Se analizaron las políticas públicas de transporte público, movilidad y ambientales para determinar cuáles fueron las causas para que los usuarios tomaran la decisión de migrar hacia la motocicleta como modo alternativo de movilización logrando un incremento del parque de motocicletas de 328.078 en el 2012 a 455.217 en el 2015. Este incremento llevó a que la contribución de las emisiones por motocicletas CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, THC y PM se incrementara en un 42% en promedio durante el mismo periodo, comparando

estos resultados obtenidos con los inventarios de la Secretaría del Medio Ambiente y otras investigaciones. Se estableció que las causas que motivaron a los usuarios a migrar hacia la motocicleta fueron en su orden: el menor tiempo de movilización, la incomodidad en el transporte público, la congestión en las vías, el costo de los pasajes, rutas demasiado largas y las escasas rutas por los barrios. Por otra parte, se llevó a cabo una encuesta para establecer las características técnicas del parque de motocicletas, teniendo como resultado que la mayor parte de motocicletas que circulan por la ciudad son de bajo cilindraje menores a 250 cm<sup>3</sup>, predominando los motores de cuatro tiempos. Se estableció el recorrido promedio diario que recorren y la falta de conocimiento de los propietarios en cuanto a los sistemas de control de emisiones de las motocicletas que adquieren. Finalmente se contrastaron las políticas públicas para obtener la relación entre las políticas públicas de transporte masivo, Sistema Integrado de Transporte Público (SITP), y la relación con la calidad del aire por el incremento del parque de motocicletas.

## 1. INTRODUCCIÓN

En Bogotá los sistemas de transporte masivo y público ha venido presentando una serie de problemáticas que afectan tanto a la calidad del servicio prestado, como a la movilidad de los habitantes de la ciudad. Estas problemáticas son consecuencia de los errores e ineficiencias cometidos durante la planeación, gestión y ejecución de las políticas públicas de transporte, movilidad y ambiental por parte las entidades encargadas para tal efecto. Es así como los habitantes de la ciudad para realizar sus actividades cotidianas necesitan desplazarse de un lugar a otro, para lo cual

necesitan de diferentes modos de transporte, y dicha circulación produce consumos de tiempo, espacio, energía, recursos y produce congestión del tráfico y contaminación, además de efectos sobre la calidad de vida de los habitantes. Igualmente, desplazamientos de un modo de transporte hacia otro supuestamente más eficiente. En Bogotá las problemáticas de congestión y demoras por ineficiencias de los sistemas Transmilenio e Integrado de Transporte Público (SITP) ha ocasionado que muchos usuarios hayan migrado hacia la motocicleta como modo alternativo de transporte trayendo como consecuencia un incremento desmesurado del parque de motocicletas que circulan por la ciudad, aspecto que es objeto de estudio en esta investigación, la cual tiene por objeto establecer la relación entre las políticas públicas de movilidad, transporte, ambientales, la dinámica de crecimiento del parque de motocicletas y la calidad del aire durante el periodo 2012-2015.

## 2. METODOLOGIA

Se analizaron las políticas de transporte público de la ciudad de Bogotá y ambientales, los Planes Maestros de Desarrollo desde el año 1998, las encuestas de Bogotá Como Vamos, informes de la Secretaria de Movilidad, Cámara de Comercio de Bogotá, inventarios e investigaciones de emisiones de la Secretaría de Medio Ambiente y de otros autores, visitas a Centros de Diagnóstico Automotriz, y para la estimación de las emisiones se utilizaron los factores de emisión determinados por la SDMA, los cuáles fueron obtenidos mediante mediciones directas en la ciudad y que reflejan el verdadero comportamiento de las emisiones de las motocicletas. Las características técnicas del parque de motocicletas, los motivos que indujeron a los usuarios a migrar hacia la movilidad en este tipo de vehículos, los aspectos de mantenimiento, ambiental y cumplimiento de normatividad se obtuvieron mediante encuesta a 421 propietarios. Finalmente se construyeron matrices para analizar las políticas públicas, su objeto, cumplimiento y efectos sobre la dinámica de crecimiento del parque de motocicletas y la calidad del aire.

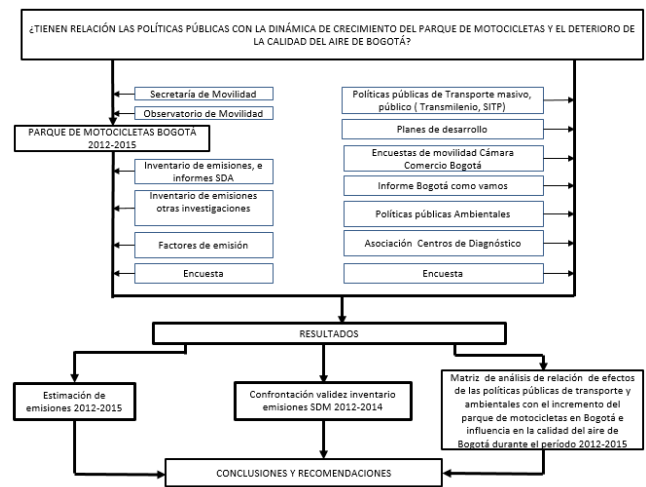


Figura 1. Flujograma de la metodología desarrollada.

## 3. RESULTADOS

### A. Dinámica de Crecimiento del Parque de Motocicletas

Para establecer el parque de motocicletas en la ciudad de Bogotá, se solicitó a la Secretaría de Movilidad la información del número y características tales como cilindrada y tipo de motor, información que se confrontó la registrada por el Observatorio Ambiental de Bogotá, la encuesta de Bogotá como Vamos, e informes de la Cámara de Comercio de Bogotá. La gráfica 1 muestra la dinámica de crecimiento del parque de motocicletas durante el periodo 2012 a 2015, pasó de 328.078 a 455.217, favorecido por

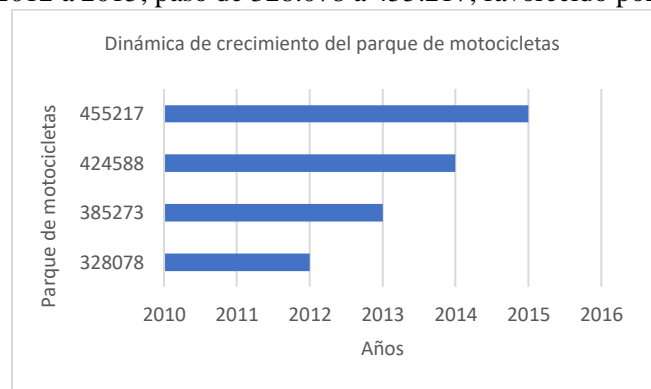


Figura 2. Crecimiento del parque de motocicletas periodo 2012.2015

Para establecer que aspectos incentivarón la migración de usuarios del sistema Transmilenio e Integrado de transporte público (SITP) hacia la motocicleta como modo alternativo de transporte, se realizó una encuesta a 421 propietarios de este tipo de vehículos, cuyos resultados en su orden fueron los siguientes: Al 91.6% de los encuestados los motivo el

menor tiempo que gastan en desplazarse en motocicleta, seguido por la incomodidad que se sufre al movilizarse en transporte público 81.5%, la congestión en las vías el 78.2%, el costo de pasajes 70.8% y por último las rutas demasiado largas 63.6%. Otros aspectos que influyeron en la dinámica de crecimiento del parque de motocicletas fue el crecimiento del PIB per cápita, que tuvo un incremento del 62% entre los años 2005 a 2016, trayendo un mejoramiento en la capacidad de pago que permitió a los colombianos adquirir más motocicletas para su desplazamiento.

Un aspecto fundamental que contribuyó al incremento del parque de motocicletas fueron las fallas e ineficiencias de las políticas públicas de transporte masivo y público, las cuales fueron diseñadas con el fin de mejorar la movilidad de la ciudad, pero no han logrado satisfacer esa necesidad tal como se observa en la matriz que se muestra en la figura 3.

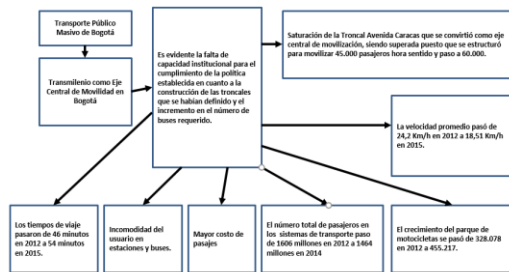


Figura 3. Efectos de las políticas públicas de transporte sobre el crecimiento del parque de motocicletas.

En la figura 4 se puede observar el comportamiento del número de pasajeros movilizados por año en los diferentes modos del sistema transporte público en Bogotá, evidenciando un decrecimiento entre 2012 y 2014, período que coincide con el mayor crecimiento del parque de motocicletas.



Figura 4. Comportamiento del número de pasajeros transportados. Observatorio de Movilidad 2016

Aunque las cifras de la tabla 4, tomadas por el Observatorio de Movilidad no reflejan la disminución de pasajeros en el

Sistema Transmilenio, siendo exactas en el sentido de que los pasajeros que pierde el transporte público corriente, lo ganan Transmilenio y el SITP, en el año 2000 se movilizaban 2 millones de personas disminuyendo en el año 2013 a 1.7 millones (El Tiempo,2013).

La demora en la implementación de la política pública del SITP contribuyó al incremento del parque de motocicletas por la problemática generada, como se observa en la figura 5.

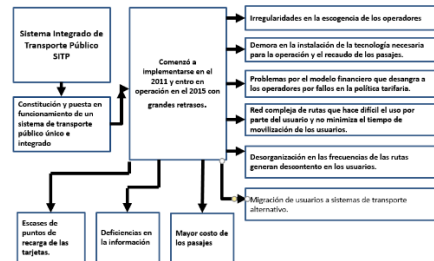


Figura 5. Efectos de la demora en la implementación de la política pública (SITP) sobre el crecimiento del parque de motocicletas.

### B. Estimación de Emisiones

Para la estimación de las emisiones del parque de motocicletas durante la ventana de tiempo seleccionada se trabaja con la ecuación 1

$$E = \sum F e_j . A_j . N f_j \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde:

E = Emisiones totales

F<sub>e</sub>j = Factor de emisión del contaminante i para la categoría vehicular j [g Km<sup>-1</sup>]

A<sub>j</sub> = Factor de actividad asociado a la categoría vehicular j en [Km. Veh<sup>-1</sup>dia<sup>-1</sup>].

N<sub>f</sub> = Número de fuentes que pertenece a la categoría vehicular j.

Los factores de emisión que se utilizan son los establecidos por la Secretaría del Medio Ambiente, y obtenidos mediante mediciones directas bajo las condiciones reales de operación de las motocicletas en la ciudad de Bogotá, y que se muestran en la tabla 1. El factor de actividad se toma como el valor promedio establecido en la encuesta realizada respecto al kilometraje diario recorrido y llevado a un año.

Tabla 1. Factores de emisión

| Categoría Vehicular | Clasificación | Combustible | FA [Km/año] | Factor de Emisión [g Km-1] |      |      |      |       |
|---------------------|---------------|-------------|-------------|----------------------------|------|------|------|-------|
|                     |               |             |             | CO2                        | CO   | NOX  | THC  | PM    |
| Motos               | 2 tiempos     | Gasolina    | 14.277      | 28,09                      | 7,56 | 0,03 | 4,33 | 0,149 |
| Motos               | 4 tiempos     | Gasolina    | 14.277      | 33,11                      | 6,67 | 0,27 | 1,67 | 0,09  |

Fuente: Propia

La tabla 2 muestra la evolución de las emisiones establecidas para las motocicletas durante el periodo de tiempo seleccionado.

Tabla 2. Emisiones totales del parque de motocicletas

| AÑOS | Emisiones Totales [Ton año-1] |        |       |        |     |
|------|-------------------------------|--------|-------|--------|-----|
|      | CO2                           | CO     | NOX   | THC    | PM  |
| 2015 | 212.357                       | 43.850 | 1.619 | 12.352 | 617 |
| 2014 | 197.878                       | 34.537 | 1.501 | 11.622 | 578 |
| 2013 | 179.294                       | 37.190 | 1.349 | 10.686 | 527 |
| 2012 | 13.1572                       | 31.743 | 1.129 | 9.321  | 454 |

Fuente: Propia

En la tabla 3 se realiza un comparativo de los inventarios de emisiones realizados por la Secretaría del Medio Ambiente y otros investigadores.

Tabla 3. Comparativo de resultados con respecto a estudios previos de otros investigadores.

| INVESTIGACIÓN                         | VALORES [Ton/año] |         |          |          |       |
|---------------------------------------|-------------------|---------|----------|----------|-------|
|                                       | CO2               | CO      | NOx      | THC      | PM    |
| Esta investigación 2015               | 212.357           | 43.850  | 1.619,50 | 12.352,3 | 617,5 |
| Esta investigación 2014               | 197.878           | 34.537  | 1.501,40 | 11.622   | 578,1 |
| Esta investigación 2013               | 179.294           | 37.190  | 1.349,90 | 10.686   | 527,6 |
| esta investigación 2012               | 131.572           | 31.743  | 1.129,30 | 9.321    | 454,1 |
| Guzmán 2008                           |                   |         |          |          |       |
| Proyección 2015                       | 151.744           | 26.716  | 64       | NA       | 156   |
| Secretaría de Ambiente de Bogotá 2014 | NA                | 372.118 | 6.663    | 21.215   | 97,5  |
| Secretaría de Ambiente de Bogotá 2012 | NA                | 258.496 | 5.470,50 | 17.836   | 85,8  |
| Peñalosa 2010                         | NA                | 67.865  | 288,2    | NA       | 214   |
| Rodríguez-Behrentz 2007               | 23.725            | 32.850  | 23.725   | NA       | 365   |

Fuente: Propia

Los resultados del inventario de emisiones de esta investigación difieren de los obtenidos en investigaciones previas en cuanto a la metodología para la obtención de los factores de emisión utilizados y el número del parque de motocicletas. Los resultados de Guzmán, Peñalosa y Rodríguez se tomaron de las gráficas en las correspondientes publicaciones.

### C. Características Técnicas, Ambientales del Parque de Motocicletas y Cumplimiento de Normatividad.

Mediante la encuesta realizada se estableció que el mayor porcentaje de motocicletas que circulan por la ciudad es menor a 250 centímetros cúbicos, con motor de cuatro tiempos, y solo un 3% con motor de dos tiempos. Se evidenció también que la mayor parte de los propietarios desconocen si la motocicleta que poseen está equipada con sistemas de control de emisiones. El 44,1% manifestó que, si estaba equipada, mientras que el 50,7% respondió que no sabía.

Respecto a si cumplían la normatividad ambiental respecto a la revisión técnico mecánica y realización de análisis de gases, el 88,03% respondieron que, si la realizaban, mientras el 10,7% respondió que no. Al indagar con la con los Centros de Diagnóstico Automotriz, las estadísticas indican que en el 2015 la evasión era del 65%, lo cual indica que la mayor parte de los usuarios evaden la normatividad y la baja actuación de la autoridad ambiental competente para hacerla cumplir.

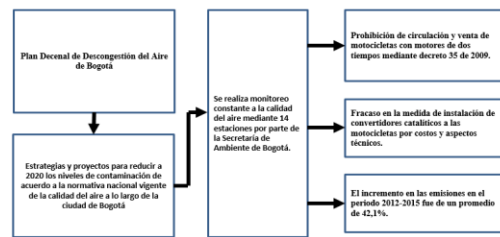


Figura 6. Cumplimiento y efectos de la política ambiental en la calidad del aire.

Se observa que con las acciones objetivo del Plan Decenal de la Calidad de la Calidad del Aire se ha avanzado muy poco respecto a la disminución de las emisiones ocasionadas por el incremento que se genera por el parque de motocicletas creciente, tal como se evidencia en la figura 7.

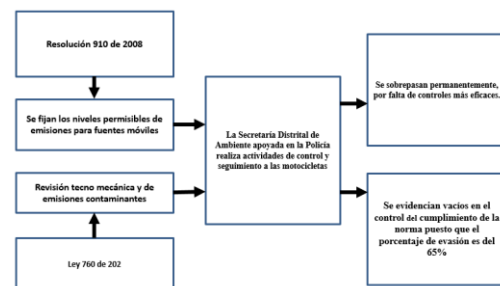


Figura 7. La política pública y los efectos del incumplimiento de esta sobre la calidad del aire.

#### D. Efectos del Uso de la Motocicleta como Modo de Transporte sobre la Sostenibilidad Ambiental y la Calidad de Vida de los habitantes.

El número de motocicletas matriculadas es un índice de la sostenibilidad de estas como modo de transporte en las ciudades. Tomando los datos de población del Dane para Bogotá, se determinó que el número de personas por cada motocicleta pasó de 23 en el 2012 a 17,3 en el 2015, con un aumento de la carga contaminante del 42%, igualmente el parque de motocicletas se incrementó en 38,7%. Se comprueba un aumento en la contribución de la carga contaminante al total de las emisiones por fuentes móviles en la ciudad, con impacto por desmejoramiento de la calidad del aire y de por sí sobre la calidad de vida, además de su contribución al efecto invernadero.

Respecto al impacto de la calidad del aire en la salud, según la Secretaría de Salud de Bogotá a partir del año 2012 se incrementó la morbilidad atribuible a la infección respiratoria aguda en menores de 5 años, tal como se muestra en la figura 8, sin contar con los adultos mayores que se ven afectados también.

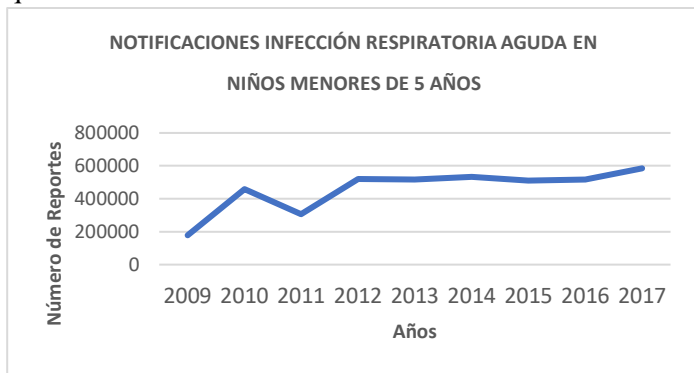


Figura 8. Morbilidad por infección respiratoria aguda en Bogotá.

Por otra parte, la motocicleta se encuentra dentro de los modos de transporte que brinda los menores tiempos para el desplazamiento urbano tal como se observa en la figura 9, donde se encuentran los comparativos de los promedios de tiempo de desplazamiento de los diferentes modos de transporte durante los años 2011 a 2015, además la motocicleta ha sido utilizada como fuente de ingreso para muchas familias, aspectos que mejoran la calidad de vida de los propietarios.

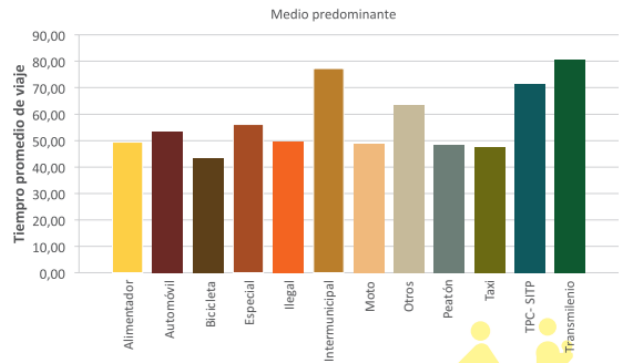


Figura 9. Comparativo del promedio de tiempo de viajes en los diferentes modos de transporte en Bogotá 2011-2015.

Dado lo anterior en términos de sostenibilidad la motocicleta mejora por un lado la calidad de vida de muchos propietarios, pero por otra contribuye al desmejoramiento de la calidad del aire por el combustible que utiliza, aspecto que la hace como no sostenible ambientalmente.

#### E. CONCLUSIONES

El fallo en la ejecución de las troncales establecidas por las políticas públicas de transporte masivo Transmilenio y público Sistema Integrado de Transporte Público SITP, sumado a los graves hechos de corrupción que se presentaron en la ciudad de Bogotá en el año 2011, trajeron como consecuencia el deterioro de la movilidad y el incremento del parque de motocicletas, aspecto que se observa en la figura 4 por la caída del total de pasajeros transportados durante los años 2012 a 2014.

El mayor incremento del parque de motocicletas se produjo entre el año 2012 y 2013 con un 17,4%, aspecto que refuerza lo indicado por los propietarios de las motocicletas donde el 91,6% manifiesta que el menor tiempo que gastan en desplazarse los motiva a migrar hacia la motocicleta como sistema alternativo de movilidad, seguido por la incomodidad en el sistema de transporte público y la congestión en las vías. Esto se demuestra en la figura 9 donde la motocicleta tiene el menor tiempo de desplazamiento con respecto a los modos de transporte público.

Durante el periodo de análisis seleccionado las emisiones de las motocicletas se incrementaron en un 42% en promedio, aumentando su contribución al total de emisiones



por fuentes móviles en la ciudad, contribuyendo al deterioro de la calidad del aire de la ciudad.

La información de la figura 8 indica que a partir del año 2012 se incrementa la morbilidad por infección respiratoria aguda en niños menores de 5 años como consecuencia del deterioro de la calidad del aire a la cual contribuyen las motocicletas con sus emisiones.

Las motocicletas mejoraron en parte la calidad de vida de muchas personas porque es un modo de transporte incluyente, disminuyendo los tiempos de viaje, pero colaborando con el deterioro de la calidad del aire y la calidad de vida de los habitantes de la ciudad, puesto que esta calidad del aire es un índice de calidad vida. Dado lo anterior no es un modo de transporte sostenible ambientalmente por el combustible que utiliza para su operación.

Se observa también las fallas por parte de la autoridad competente para hacer cumplir la normatividad ambiental por parte de los propietarios de las motocicletas, dado que el porcentaje del 65% de evasión de la revisión técnico mecánica es escandaloso

## BIBLIOGRAFÍA

[1] Guzmán, R. (2008). *Proyección de emisiones vehiculares en Bogotá a 2050 Usando como base el año 2008*. Universidad Nacional de Colombia, 2014.

[2] Giraldo, L; & Beherentz E. (2005). *Estimación del inventario de emisiones de fuentes móviles para la ciudad de Bogotá e identificación de variables pertinentes*. Universidad de Los Andes, 2007.

[3] Peñalosa, N. (2010). *Distribución espacial y temporal del inventario de emisiones provenientes de las fuentes móviles y fijas de la ciudad de Bogotá D.C*. Universidad Nacional de Colombia.2010.

[4] C.C.B. (2012). *Resultado encuesta de percepción sobre las condiciones, calidad y servicio, a los usuarios de Trasmilenio, SITP y TPC*.Cámara de Comercio de Bogotá 2013.

[5] C.C.B. (2013). *Resultado encuesta de percepción ciudadana Bogotá como vamos*. Cámara de Comercio de Bogotá. Cámara de Comercio de Bogotá. 2014.

[6] C.C.B. *Resultado encuesta de percepción ciudadana Bogotá como vamos*. Cámara de Comercio de Bogotá. 2015.

[7] C.C.B. (2015). Cámara de Comercio de Bogotá. 2016.

[7] S.D.A (2010). *Plan decenal de descontaminación del aire para Bogotá 2010-2020*. Secretaria Distrital de Ambiente.2010.

[8] Alcaldía Mayor de Bogotá. (2016). *Balance de resultados del Plan de Desarrollo Distrital 2012-2016*.

[9] Baraya, A. (2015). *Se disparan las ventas de motos en Colombia. El Tiempo [En línea]*. Consultado el 25 de octubre de 2015. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-15074839>.

[10] ASOCDA. (2015). *Cifras de la RTM y EC en Colombia: Boletín Estadístico Consolidado*. 2015. Asociación de Centros de Diagnostico Automotriz. Bogotá 2015.

[11] SDS. (2016). *Comportamiento de la infección respiratoria aguda IRA en Bogotá*. 2012-2015.

