

GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE EN BOGOTÁ

**Un análisis a través del plan decenal de
descontaminación 2010-2020**

Mónica Espinosa, Juan F. Franco

Foro Nacional Ambiental
Septiembre 24 de 2019

Parte 1

DISEÑO DEL PLAN DECENAL DE DESCONTAMINACIÓN DEL AIRE DE BOGOTÁ 2010-2020

Cuáles fueron las razones que lo motivaron, el proceso técnico que se siguió para su estructuración, las metas propuestas y una descripción de su estructura

Motivación del PDDAB

Declaración de áreas fuente de contaminación Clase I en 2006:

- PM₁₀
- Puente Aranda, Fontibón, Kennedy, Engativá, Tunjuelito, Rafael Uribe Uribe y algunas zonas de Suba.

Decretos Distritales 174 y 417 de 2006

Resoluciones 979 y 601 de 2006

PM₁₀ principal contaminante por altas concentraciones y efectos en salud.

Estructuración a través de un trabajo interinstitucional



Apoyo técnico
academia

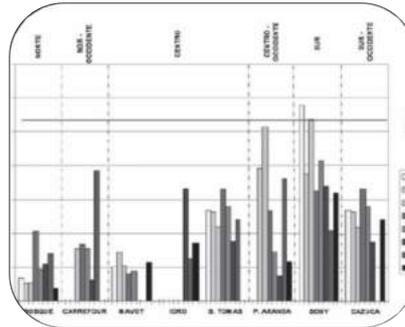


FASE DE DIAGNÓSTICO 2006-2008

Definición de elementos técnicos para formulación de políticas distritales de mejora de la calidad del aire



Inventario de emisiones de fuentes vehiculares e industriales



Análisis histórico de contaminantes criterio y variables meteorológicas



Caracterización fisicoquímica del PM y modelación por receptores



Análisis de la calidad de los combustibles distribuidos en Bogotá



Estudios piloto de exposición personal



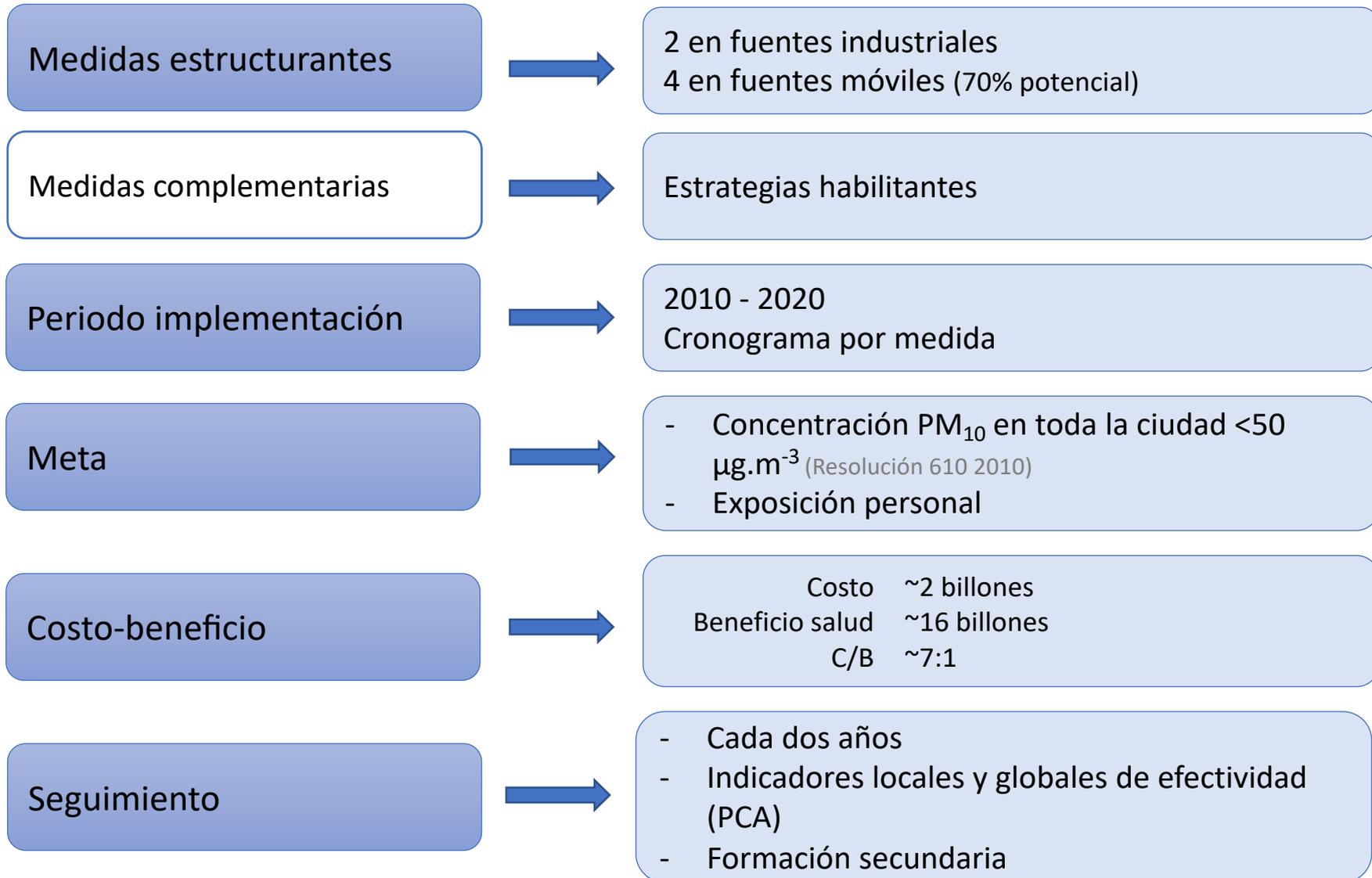
Análisis de aspectos institucionales

FASE DE ESTRUCTURACIÓN DEL PLAN 2008-2010

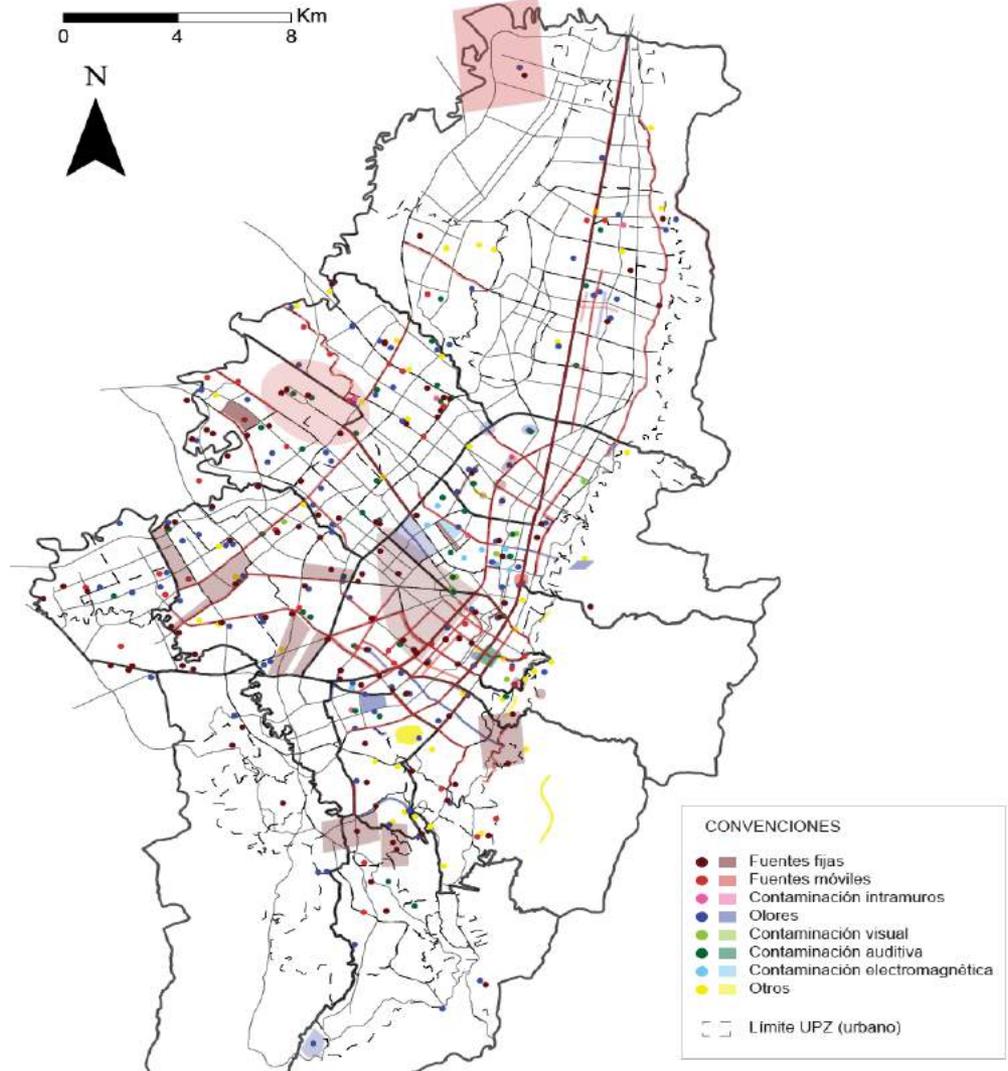
Definición de las medidas que conforman el plan, cronograma de implementación, análisis costo-efectividad y costo-beneficio.

1. Selección del universo de medidas a evaluar (**diagnóstico, condiciones**)
2. Diseño de las medidas técnicas (**54 opciones**)
3. Evaluación de medidas técnicas (**escenarios futuros**)
4. Optimización del portafolio de medidas técnicas
5. Análisis de impacto en salud esperado con el plan
6. Análisis costo-beneficio
7. Proceso de política participativa con ciudadanía, representantes de instituciones públicas locales y nacionales, y gremios
8. Identificación y estructuración de medidas complementarias
9. Propuesta de plan de seguimiento

ESTRUCTURA PRINCIPAL DEL PLAN 2008-2010



Priorización de problemas y soluciones desde una perspectiva de la ciudadanía y con un enfoque local



Parte 2

¿QUÉ HA SUCEDIDO EN RELACIÓN CON LA CALIDAD DEL AIRE?

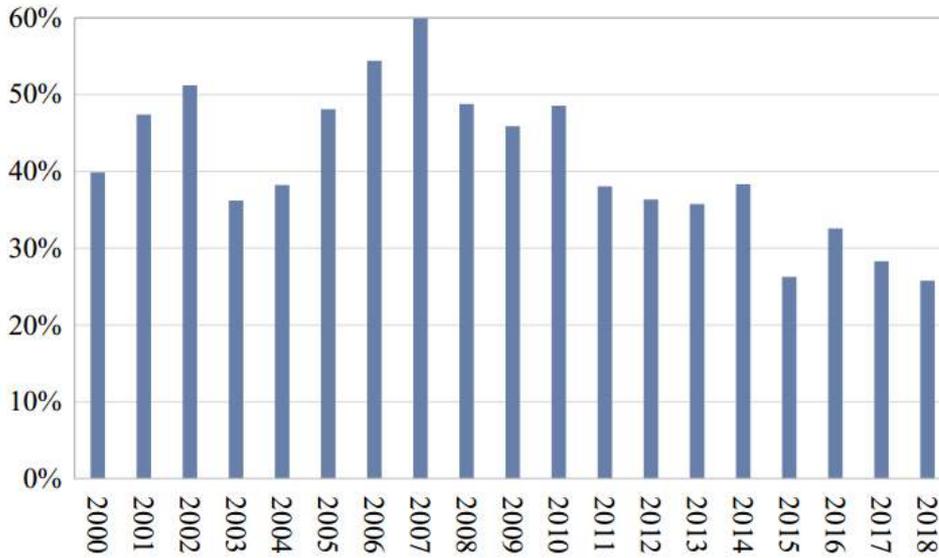
Desde la implementación del plan cómo ha evolucionado la calidad del aire y la salud pública

1

Los niveles de excedencia de PM₁₀ se han reducido en la última década.

Porcentaje de días al año en que se excede la norma de larga duración de PM₁₀

60%-35%



Fuente: Sefair et al., 2019.

- Aún se excede el límite vigente.
- ¿Contra qué nos estamos comparando?

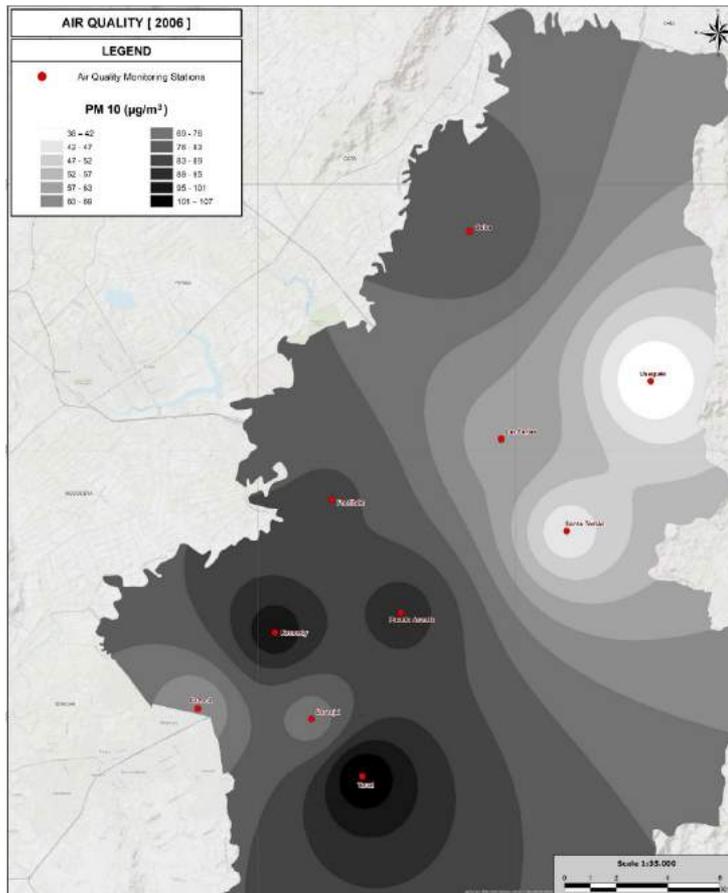
Norma nacional	50 µg.m ⁻³
Norma nacional 2030	30 µg.m ⁻³
Valor OMS	20 µg.m ⁻³

2

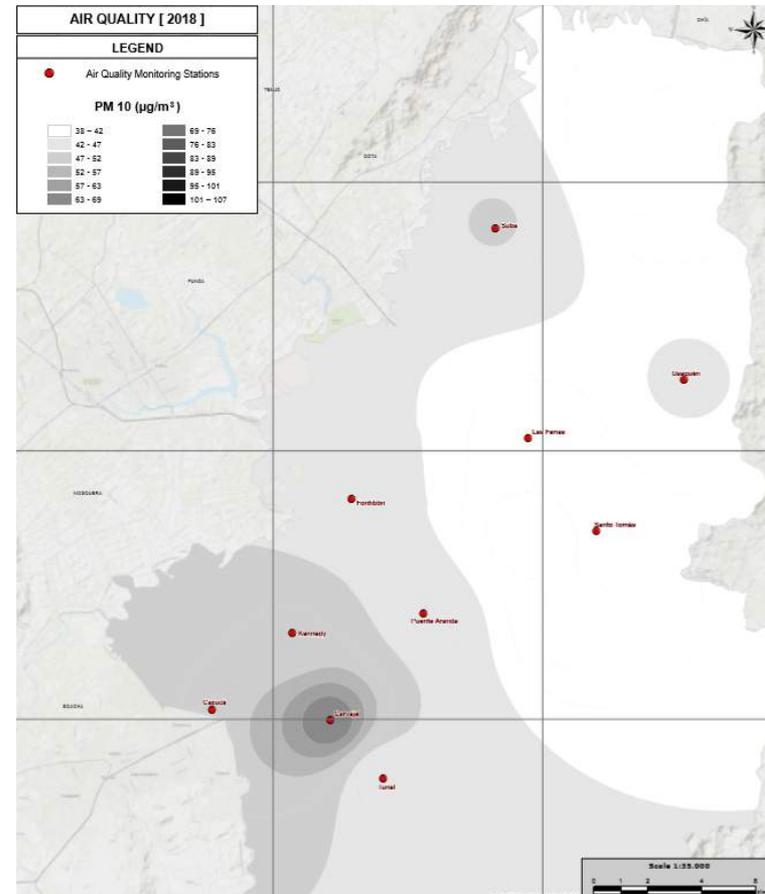
Pero sigue habiendo grandes diferencias en PM_{10} entre zonas de la ciudad.

Promedio anual PM_{10}

2006



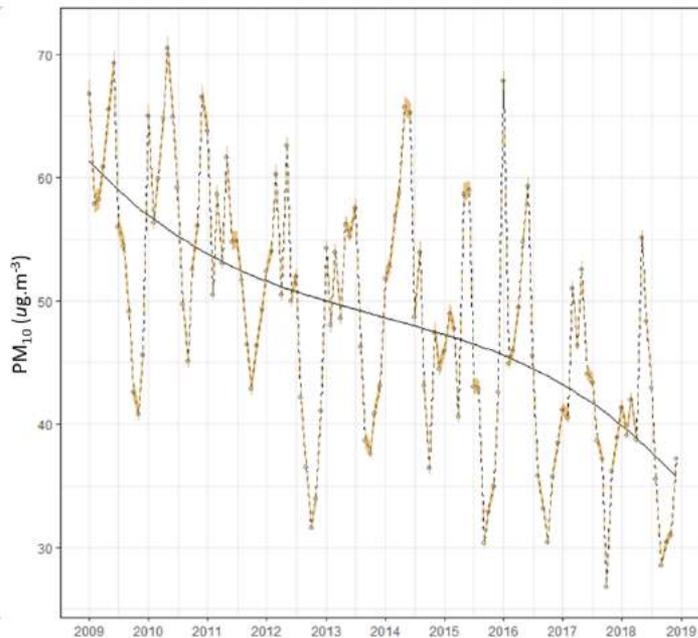
2018



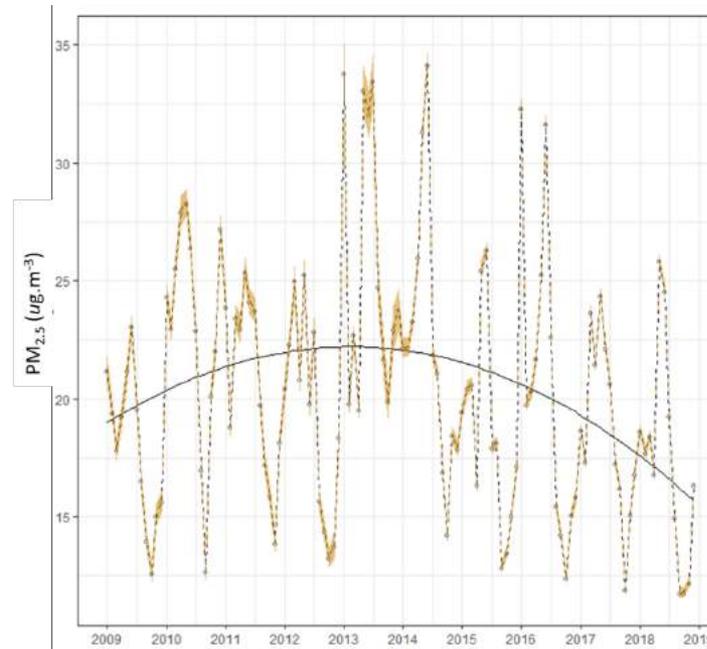
3

En PM_{10} ha habido mejoras, en $PM_{2.5}$ la situación es diferente

PM_{10}



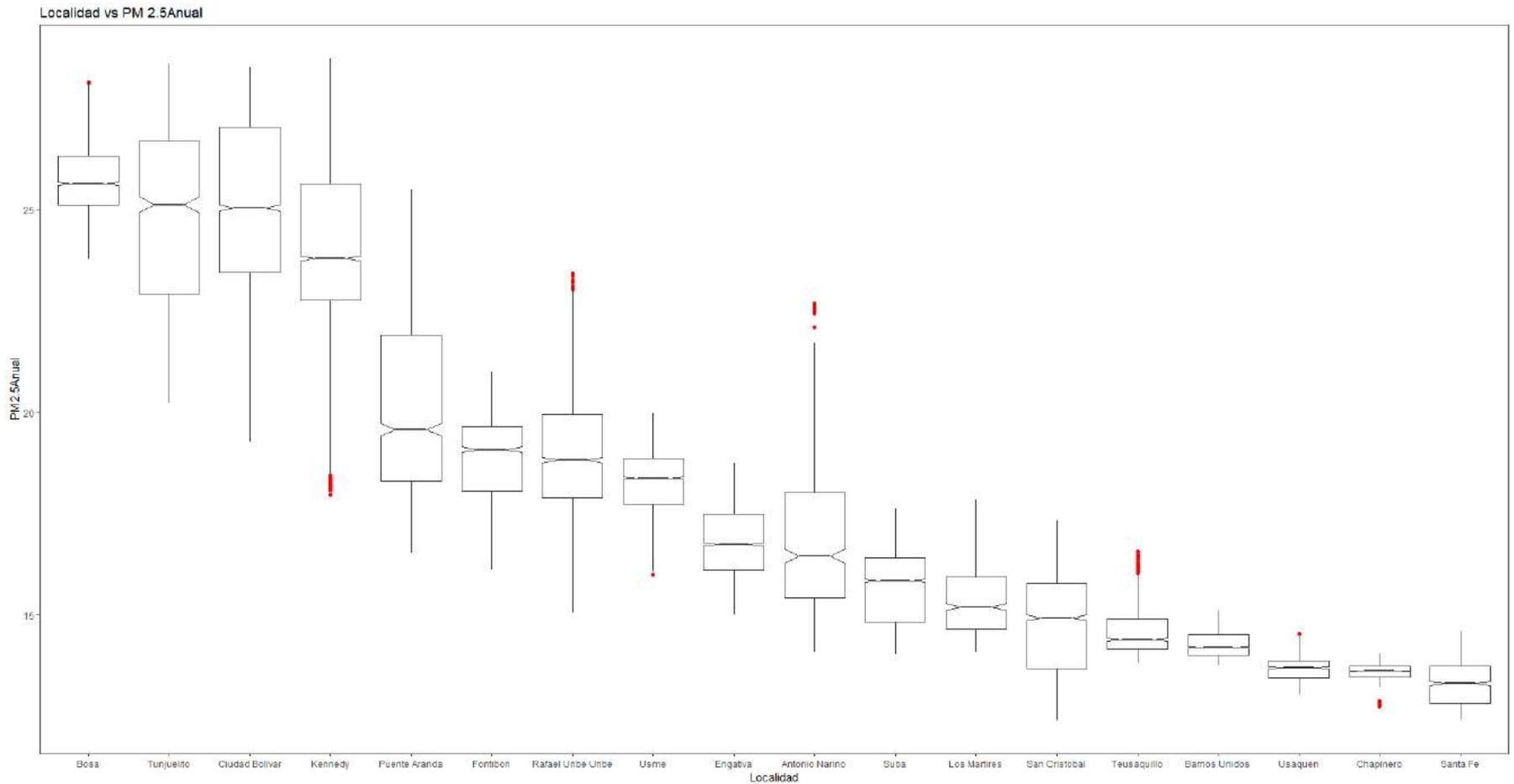
$PM_{2.5}$



- En ambos casos se supera recomendación OMS (PM_{10} : $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$; $PM_{2.5}$: $10 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$).
- Diferente contexto en monitoreo de la RMCAB en PM_{10} y $PM_{2.5}$.

4

¿Se requiere un enfoque en gestión de la calidad del aire diferenciado por zonas?

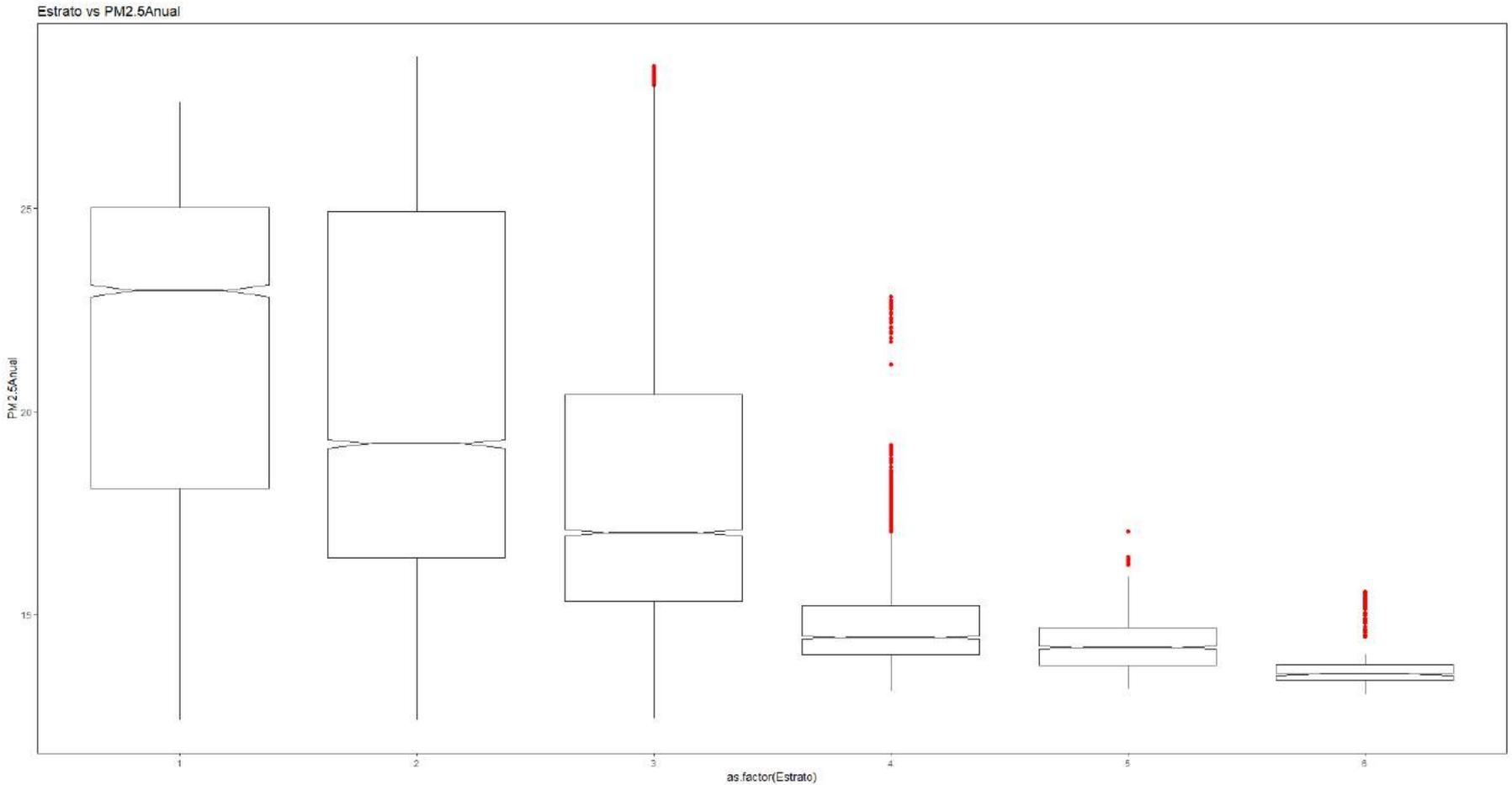


*Análisis para datos 2018

Fuente: Velasquez, Mura, Franco (2019)

4

¿Se requiere un enfoque en gestión de la calidad del aire diferenciado por zonas?



*Análisis para datos 2018

Fuente: Velasquez, Mura, Franco (2019)

Efecto	Periodo	Resultados
Mortalidad infantil	2007 - 2018	Reducción de la tasa de mortalidad del 3.91% anual.
Mortalidad en menores de cinco años	2007 - 2018	Reducción de la tasa de mortalidad del 3.45% anual.
Mortalidad por infección respiratoria aguda (IRA) (<5 años)	2007 - 2018	Reducción de la tasa de mortalidad por IRA del 12.3% anual (sin significancia estadística).
Mortalidad por neumonía (<5 años)	2007 - 2018	Reducción de la tasa de mortalidad por IRA del 20.6% anual.
Mortalidad por enfermedades respiratorias crónicas (<70 años):	2007 - 2018	Reducción a una tasa anual de 4.7%.
Ausentismo escolar por enfermedad respiratoria en niños (<14 años):	2013 - 2018	Aumento en la prevalencia de ausentismo escolar.
Prevalencia de sibilancia y tos en la noche en niños (<5 años):	2013 - 2018	Aumento en ambas prevalencias (sin significancia estadística).
Prevalencia de sibilancia y tos en la noche en niños (5-14 años):	2013 - 2018	Reducción de la prevalencia de sibilancia. Aumento de la prevalencia de tos.
Prevalencia de sibilancia en adultos (>60 años):	2013 - 2018	Reducción de la prevalencia (sin significancia estadística).

Fuente: Elaboración propia con base en Observatorio de Salud de Bogotá (SDS, 2019).

5

Reducción en algunos efectos en salud, pero sigue siendo el principal problema ambiental

10,500 muertes prematuras en 2015 en Colombia (DNP, 2017)

15 billones COP al año

- 20.7 Costos ambientales
- 75% Cont. aire
- 2% PIB en 2015

Mortalidad Bogotá 2005-2016 (SDS, 2018)

- IRA principal causa (enfermedades transmisibles).
- Niños ≤ 5 años: enfermedades sistema respiratorio son la tercera causa.

Morbilidad Bogotá 2005-2016 (SDS, 2018)

- Infecciones respiratorias principal causa (enfermedades transmisibles).

Parte 3

IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE DESCONTAMINACIÓN

Principales aspectos sobre la ejecución de las medidas del plan, su impacto y los procesos de seguimiento

Industria

1

Uso de sistemas de control de emisiones en la industria

2

Sustitución de carbón por gas natural

No se implementó según diseño PDDAB

- Uso de SCE Decreto Distrital 623 de 2011.
- Alto grado de incumplimiento y necesidad de fortalecer los mecanismos de seguimiento y control.
- Mejor coordinación con alcaldías locales y las industrias.
- Barreras: altos costos de inversión e incertidumbre sobre disponibilidad de gas natural.
- Sin embargo el número de fuentes con carbón ha disminuido:

Energético	2008	2014	2016	2018
Carbón	10%	13%	11%	4%
Gas natural	75%	71%	75%	87%
Otros	15%	16%	14%	9%
No. fuentes industriales	1,477	1,793	1,811	2,038
No. fuentes con carbón	148	233	199	82

Fuentes: Elaboración propia a partir de (SDA, 2010, 2019).

Transporte

1

Uso de sistemas de control de emisiones en flota de carga

No se ejecutó

- Limitaciones por jurisdicción de la SDA.
- “Potencial resistencia del gremio”.
- Falta capacidad técnica para liderar la medida.
- **No se presentan alternativas con impacto equivalente en reducción de emisiones.**

2

Uso de sistemas de control de emisiones en motocicletas

Se reestructuró

- Oposición del gremio como principal barrera.
- **2t:** Se aplazó prohibición de motocicletas con motor de dos tiempos. Adopción plan 2015-2020 para reducir emisiones (Resolución 645 de 2015).
- **4t:** Mejora de las tecnologías disponibles.

Opciones de comportamiento y mantenimiento.

Transporte

3-4

SITP y uso de sistemas de control de emisiones en flota de transporte público

SITP en implementación

- Meta en edad no se han cumplido.
- Las decisiones de la flota desde otras entidades del Distrito no han considerado implicaciones en calidad del aire y salud pública.

No se implementó SCE

- Debía estar ejecutada en 2015 según el cronograma del portafolio óptimo.
- Oposición del gremio:
 - Costos de inversión.
 - Incremento en consumo de combustible (2%-4%).
 - Incertidumbre en desempeño de la flota.
- Programa de filtros para flota en operación:
 - Se confirmó viabilidad técnica.
 - Programa de filtros se estableció en 2015 (Res. 088).
 - Múltiples aplazamientos y finalmente derogado 2017.

Decreto Distrital
98 de 2011

Contraloría 2017
Vigencias 2014-2016

SDA 2017
Decreto Distrital
335 de 2017



1. Uso de sistemas de control de emisiones

...fortalecida



2. Sustitución de carbón con gas natural + formalización

...reformulada



3. Uso de sistemas de control de emisiones en flota de carga

Nivel limitado en el avance o ejecución y en su impacto en calidad del aire

...reestructurar autorregulación

Derogada



4. Uso de sistemas de control de emisiones en motocicletas

...fortalecida

Derogada



5.a. Implementación del SITP

en ejecución



5.b. Uso de sistemas de control de emisiones en nueva flota del SITP

Falta de continuidad en los programas

Inviabile
(no técnicamente...)

Derogada

Actualización del Plan
(estrategia II-III junio 2018)

En resumen....

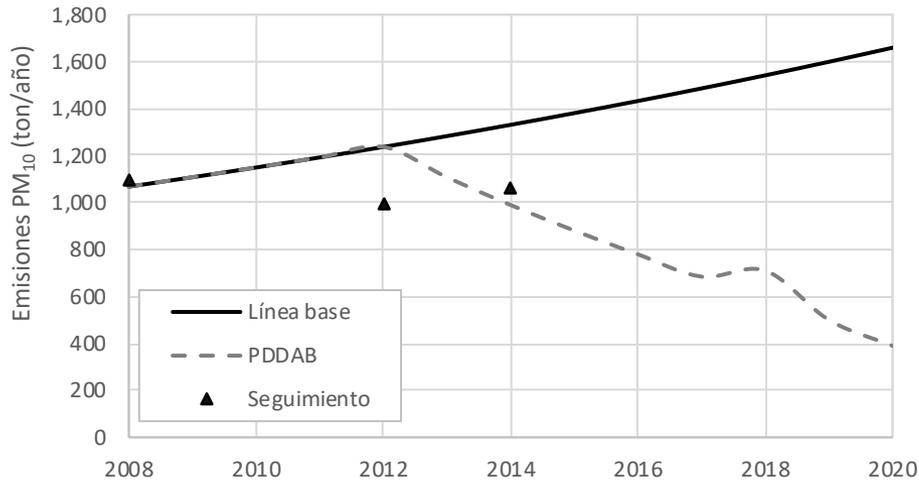
Contraloría de Bogotá 2017

- Faltó coordinación entre entidades distritales, regionales y nacionales.
- Falta de continuidad de programas en reducción de emisiones en transporte público.
- Ausencia de articulación con los sectores académico y privado.
- No se realizaron las evaluaciones al PDDAB según el Decreto 98 de 2011.

SDA 2017

- Las medidas superan la competencia de la SDA y no se dieron los procesos de coordinación necesarios.
- El plan no logró posicionarse como el instrumento interinstitucional e integral de gestión de la calidad del aire de la ciudad.
- Complejidad en seguimiento y control.
- Barreras financieras la principal limitación en TP.

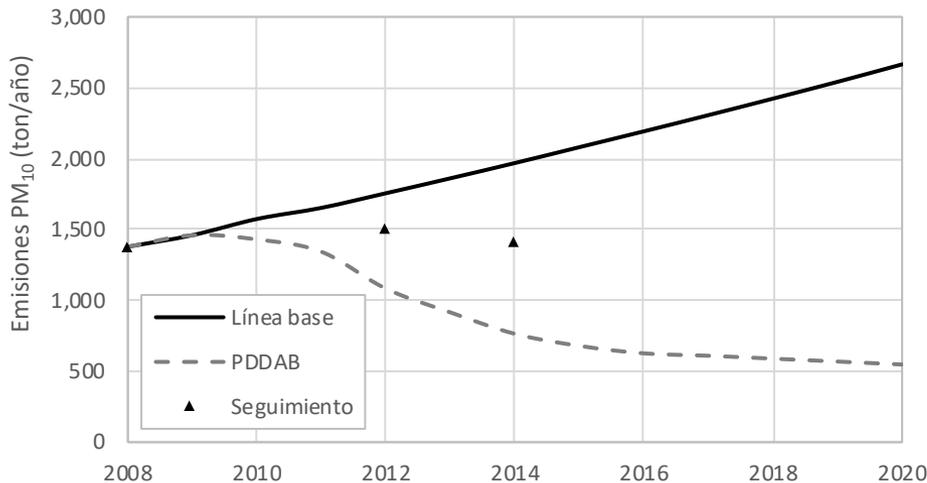
Fuentes industriales



Baja ejecución del PDDAB, aún así se registró disminución en las emisiones de PM_{10} entre 2008-2014

Inventario 2014 aún está lejos de las metas propuestas por el plan.

Fuentes móviles



Múltiples factores influyen en la dinámica de las fuentes de emisión.

- Reducción de la actividad, y sustitución de combustibles en las industrias.
- Mejora en la calidad de los combustibles.
- Motocicletas con mejoras tecnológicas.

¿cómo continuamos?



- Priorizar la reducción de la contaminación del aire
- Soluciones: múltiples actores público + privado, intersectorial, multidisciplinario (no ambiental)
- Mayor enfoque en control de fuentes de emisión
- Aproximación a una gestión más integral
 - Visión metropolitana/regional (Soacha, Mosquera, Madrid, Chía)
 - Cambio del enfoque de PM_{10} a $PM_{2.5}$ (importancia en salud)
 - Calidad ambiental + Exposición personal (énfasis en fuentes móviles)
 - Nuevas y mejores herramientas disponibles (modelo calidad del aire)
 - Mejorar uso y comunicación de datos (enfoque en usuario, no en proveedor de los datos)

GRACIAS

Mónica Espinosa

m.espinosa28@uniandes.edu.co

Foro Nacional Ambiental
Septiembre 24 de 2019

Referencias

- Behrentz, E., Benavides, J., Bocarejo, J. P., Canal, M., Espinosa, M., Franco, N., ... Virguez, E. A. (2010). *Plan Decenal de Descontaminación del Aire de Bogotá - Parte B*. Bogotá D.C., Colombia.
- Castillo, J. J., & Behrentz, E. (2010). *Estimación de los beneficios en salud asociados a la reducción de la contaminación atmosférica en Bogotá, Colombia*. Universidad de los Andes. Retrieved from https://biblioteca.uniandes.edu.co/visor_de_tesis/web/?SessionID=L1Rlc2lzXzlyMDEwX3NlZ3VuZG9fc2VtZXN0cmUvNDMyLnBkZg%3D%3D
- Contraloría de Bogotá. (2017). Informe de auditoría y desempeño "Seguimiento al Plan Decenal y Gestión Contractual realizada para descontaminación del aire". Bogotá D.C., Colombia.
- DNP. (2017). *Costos de la degradación ambiental en Colombia*. Retrieved from [https://www.dnp.gov.co/Paginas/Los-costos-en-la-salud-asociados-a-la-degradación-ambiental-en-Colombia-ascienden-a-\\$20,7-billones-.aspx](https://www.dnp.gov.co/Paginas/Los-costos-en-la-salud-asociados-a-la-degradación-ambiental-en-Colombia-ascienden-a-$20,7-billones-.aspx)
- Gaitán, M., & Behrentz, E. (2009). *Evaluación del estado de la calidad del aire en Bogotá*. Universidad de los Andes. Retrieved from biblioteca.uniandes.edu.co
- Mejía, M., Montes, I., & Mura, I. (2018). *Application of statistical modeling techniques for PM10 levels forecast in Bogota*. Universidad de los Andes.
- SDA. (2010). *Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá*. (Secretaría Distrital de Ambiente, Transmilenio S.A., & Universidad de los Andes, Eds.). Bogotá D.C., Colombia. Retrieved from http://ambientebogota.gov.co/en/c/document_library/get_file?uuid=b5f3e23f-9c5f-40ef-912a-51a5822da320&groupId=55886
- SDA. (2017). *Documento técnico de soporte Modificación del Decreto 98 de 2011*. Bogotá D.C.
- SDA. (2019). Presentación: Calidad del aire en Bogotá, Workshop: Decarbonising Transport in Latin America. Bogotá D.C., Colombia: Secretaría Distrital de Ambiente.
- SDS. (2018). *Documento de Análisis de Situación de Salud con el Modelo de los Determinantes Sociales de Salud para el Distrito Capital*. Bogotá D.C., Colombia. Retrieved from [http://www.saludcapital.gov.co/DSP/Diagnosticos distritales y locales/Distrital/2014/Documento de Analisis de Situación de Salud 2015version_ abril 2016.pdf](http://www.saludcapital.gov.co/DSP/Diagnosticos%20distritales%20y%20locales/Distrital/2014/Documento%20de%20Análisis%20de%20Situación%20de%20Salud%202015%20version%20abril%202016.pdf)
- SDS. (2019). Observatorio de Salud de Bogotá. Retrieved from <http://saludata.saludcapital.gov.co>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2010). *Plan Decenal de Descontaminación del Aire para Bogotá*. (Secretaría Distrital de Ambiente, Transmilenio S.A., & Universidad de los Andes, Eds.). Bogotá D.C., Colombia. Retrieved from http://ambientebogota.gov.co/en/c/document_library/get_file?uuid=b5f3e23f-9c5f-40ef-912a-51a5822da320&groupId=55886
- Sefair, J. A., Espinosa, M., Behrentz, E., & Medaglia, A. L. (2019). Optimization model for urban air quality policy design : A case study in Latin America. *Computers, Environment and Urban Systems*, 78(August), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2019.101385>
- Transmilenio S.A. (2016a). En diciembre TransMilenio arranca proceso para renovar su flota. Retrieved July 18, 2017, from http://www.transmilenio.gov.co/Publicaciones/en_diciembre_transmilenio_arranca_proceso_para_renovar_su_flota
- Transmilenio S.A. (2016b). *Transmilenio en cifras*. Retrieved from http://www.transmilenio.gov.co/Publicaciones/la_entidad/transparencia_y_acceso_a_la_informacion_publica_transmilenio/2_informacion_de_interes/estadisticas_de_oferta_y_demanda_del_sistema_integrado_de_transporte_publico_sitp
- Transmilenio S.A. (2017). *Informe de gestión 2016*. Bogotá D.C.
- Unep. (2014). *UNEP Year Book 2014 emerging issues update. Air Pollution: World's Worst Environmental Health Risk*. Retrieved from <http://www.unep.org/yearbook/2014/PDF/chapt7.pdf>