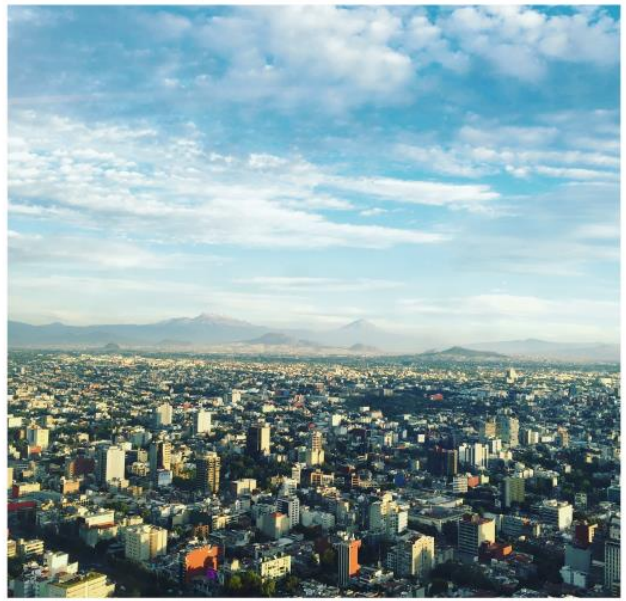
EVALUACIÓN DE BENEFICIOS INTEGRADOS DE POLÍTICAS DE LA MOVILIDAD ELÉCTRICA EN CIUDADES DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE



ONU programa para el medio ambiente

10 años Euroclima+ Financiado por la Unión Europea

Clean Air Institute

Evaluación de beneficios integrados de programas de la movilidad eléctrica en ciudades de América Latina y el Caribe

Julio 3, 2020

ONU programa para el medio ambiente

10 años Euroclima+ Financiado por la Unión Europea

Clean Air Institute

Antes de comenzar, agradecemos:

Sus preguntas serán recibidas en el chat, tendremos un espacio para preguntas donde serán atendidas.

Esta reunión será grabada.

Presentación de los asistentes

Contexto del proyecto

- **El proyecto se llevó a cabo de diciembre de 2018 a noviembre de 2019.**

- **Alcance:**
  - Desarrollo de una metodología que permita a las ciudades y regiones de América Latina y el Caribe evaluar beneficios integrados en la calidad del aire, la salud y el cambio climático derivados de la implementación de las tecnologías eléctricas en el transporte.

- **Ciudades participantes:**
  - Ciudad de México, México
  - San José, Costa Rica
  - Santiago de Cali, Colombia
  - Santiago de Chile, Chile
  - Buenos Aires, Argentina

Equipo de trabajo

Clean Air Institute:

- **Juliana Klakamp (US),** Coordinadora General del Proyecto
- **Paulina Schulz (US),** Especialista en Análisis Integrados
- **Isaac Medina (Mex),** Especialista en Transporte
- **Natalia Restrepo (Col),** Especialista en Emisiones
- **Sergio Sánchez (Mex),** Asesor Estratégico

PNUMA:

- **Gustavo Mañez (Pan)**, Coordinador de Cambio Climático
- **Esteban Bermúdez (Pan)**, Coordinador de Mitigación CC
- **Mercedes García (Pan)**, Oficial de Programa EUROCLIMA+

El día de hoy

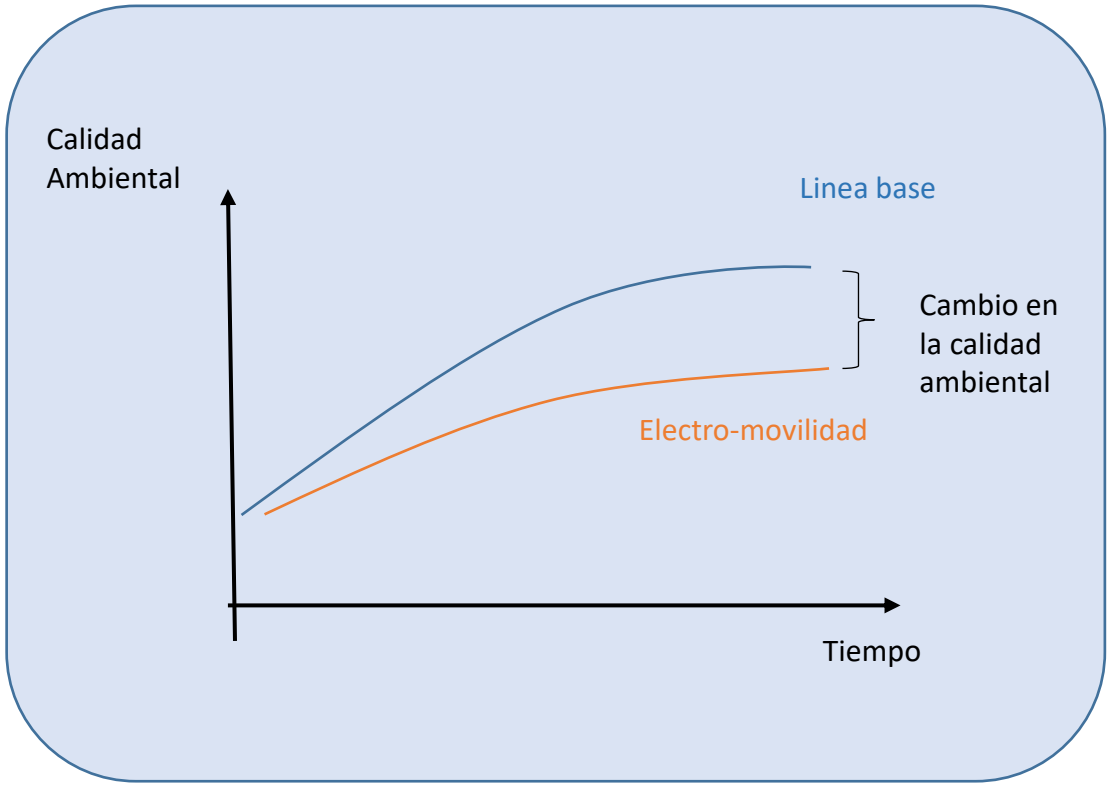
Agenda de la reunión

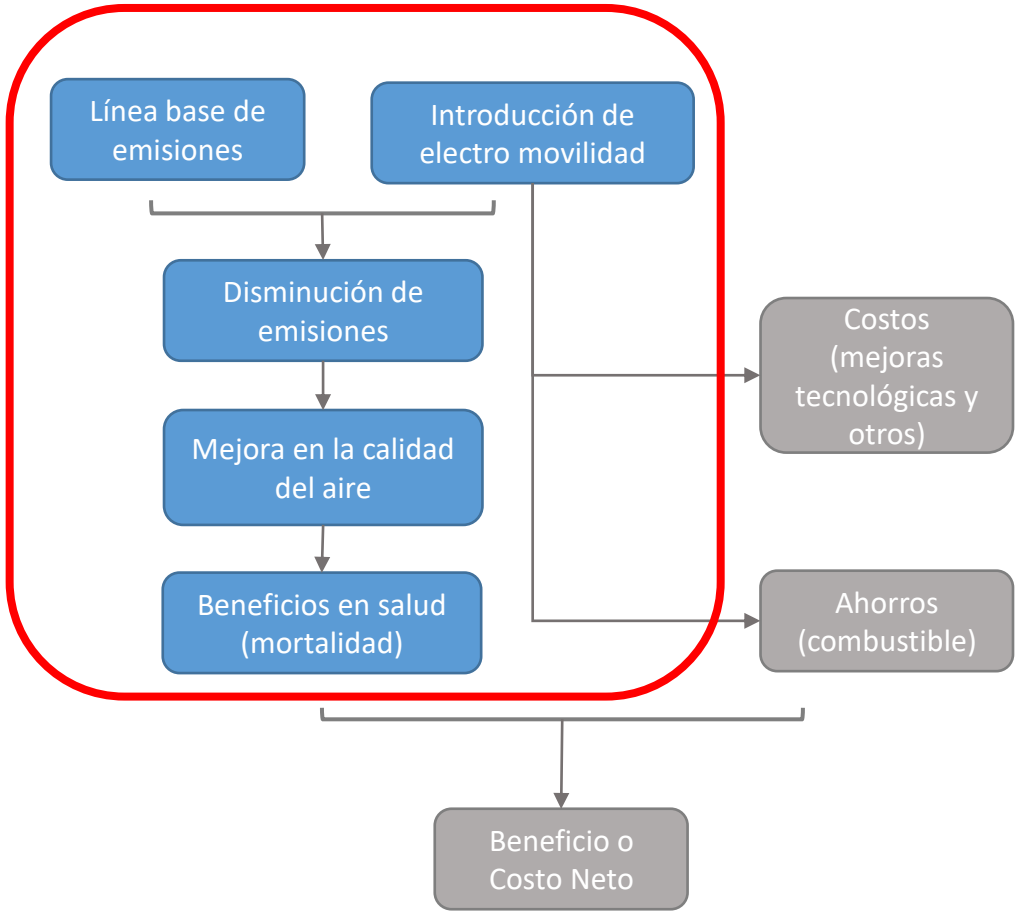
- Presentación de los participantes
- Contexto del proyecto
- Aspectos generales
- Metodología
- Resultados
- Conclusiones
- Preguntas y respuestas

Aspectos Generales: Alcance

- Temporal:
  - Proyección hasta el 2050.
- Contaminantes:
  - PM2.5, NO_x y SO_2 (contaminantes atmosféricos); carbono negro y CO_2 (contaminantes climáticos)
- Escenarios
  - Para cada categoría vehicular, número de vehículos eléctricos a introducir en el tiempo
- Impactos en salud:
  - Mortalidad por PM2.5

Esquema metodológico





Metodología - Emisiones

Para la línea base y escenarios a evaluar:

- **Proyección de la flota:** cantidad total, distribución tecnológica y por combustible

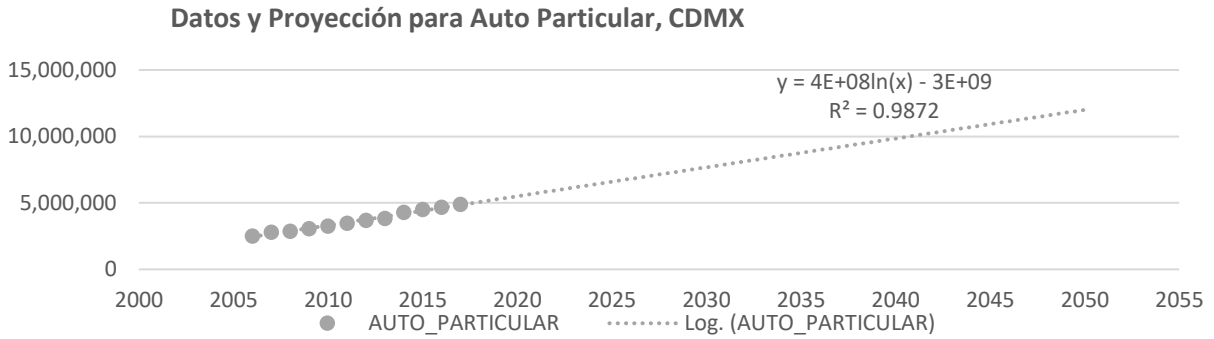
- **Escenarios electro movilidad:** de acuerdo con metas planteadas por cada ciudad

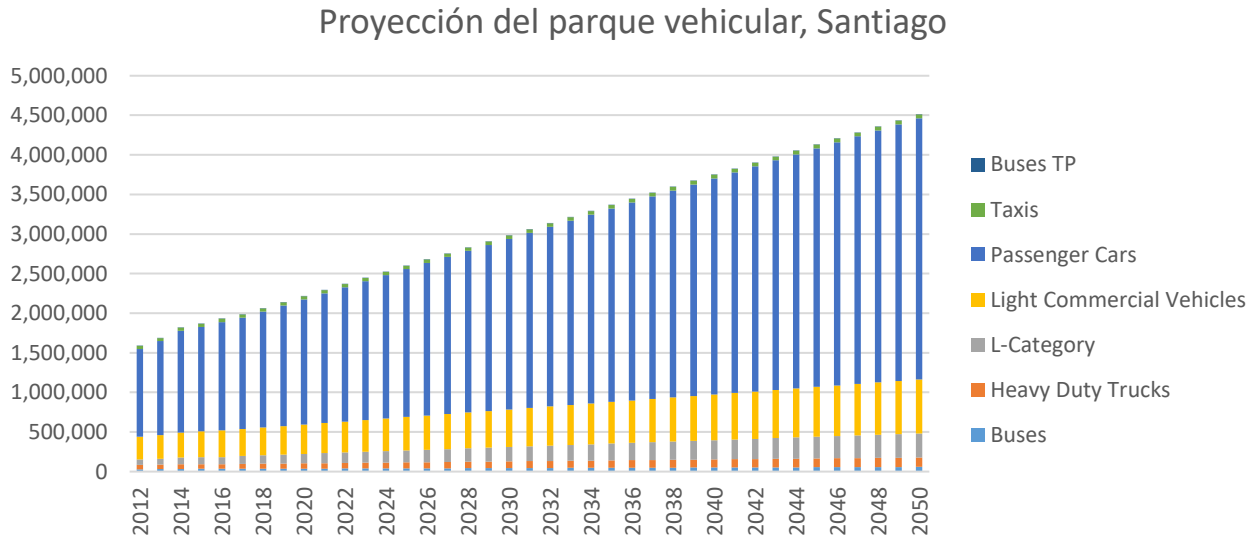
- **Cálculo de emisiones** de acuerdo con EEA (2016)

$$E_i = \sum_s \sum_f FE_{ifs} * NA_i$$

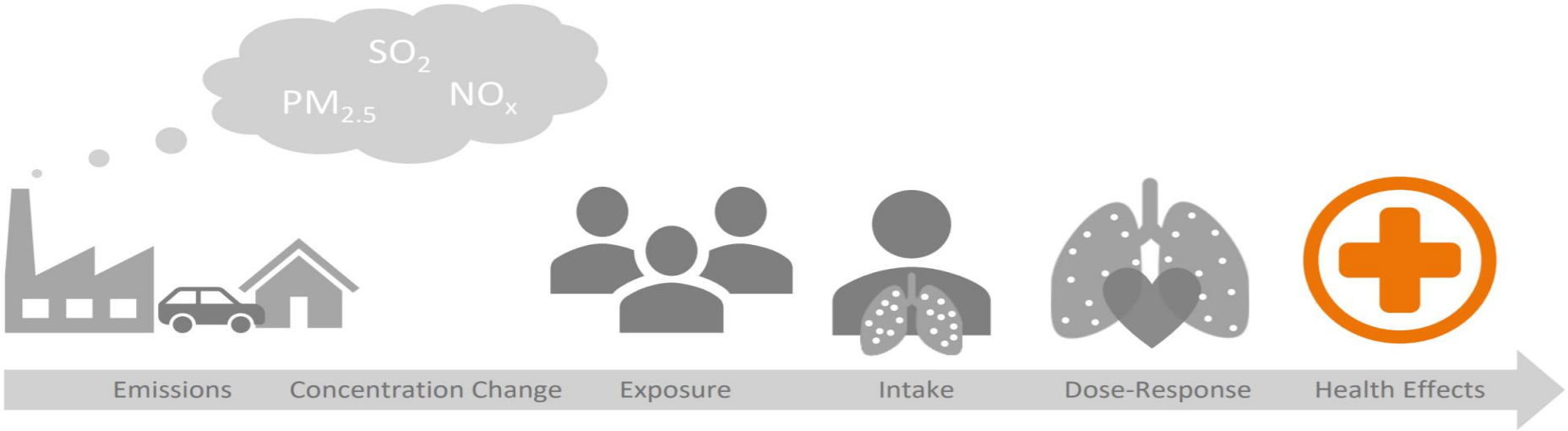
E_i: Emisión vehículos tipo i
FE_{if}: Factor de emisión (depende de la velocidad), tipo de vehículo i, tipo de combustible f, y estándar de emisión tipo s (gr/Km)
NA_i: Nivel de actividad vehículo tipo i (km/año)

Nivel de actividad local para Santiago, CDMX y San José. Para Buenos Aires y Cali se utilizaron valores por defecto.





Metodología – Beneficios en Salud



Contaminación inhalada: Humbert et al. (2011) en combinación con Apte et al. (2012), de acuerdo a ESMAP (2017).

$$iF = \frac{\sum_{i=1}^{N} P_i * \Delta C_i * BR}{E}$$

Función concentración respuesta: Krewski et al. (2009) y Laden et al. (2006)

$$\Delta Y = Y_0 * \left(1 - e^{-\beta * \Delta PM2.5}\right) * Pob$$

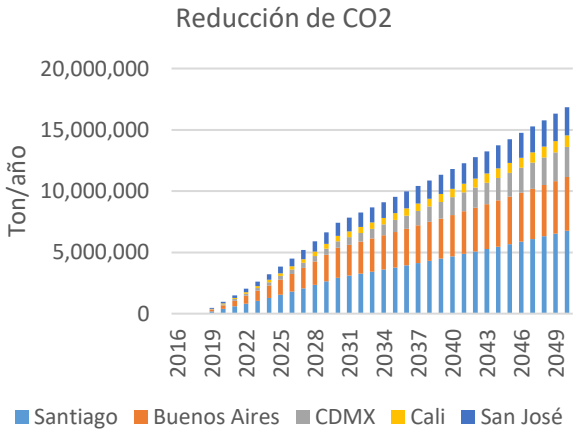
Valoración moralidad evitada: Transferencia de VSL (OECD, 2012), (Narain & Sall, 2016).

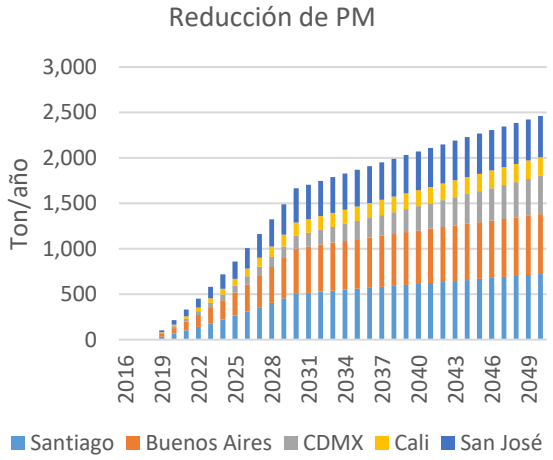
$$\text{Beneficio} = \Delta \text{Y} * \text{VSL}$$

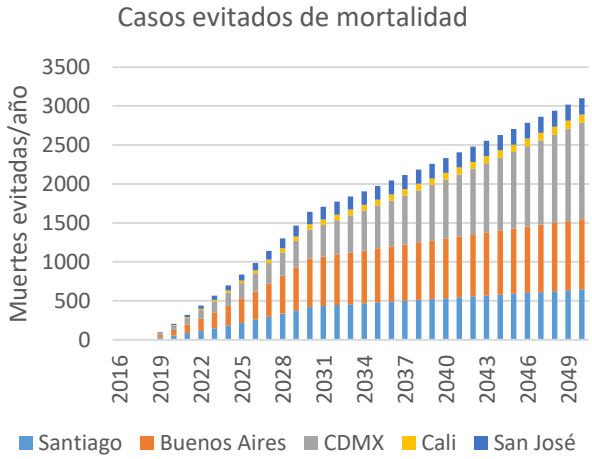
Fuente: http://ambitiontoaction.net/wp-content/uploads/2019/10/AIRPOLIM_ES_Overview_Oct19-1.pdf

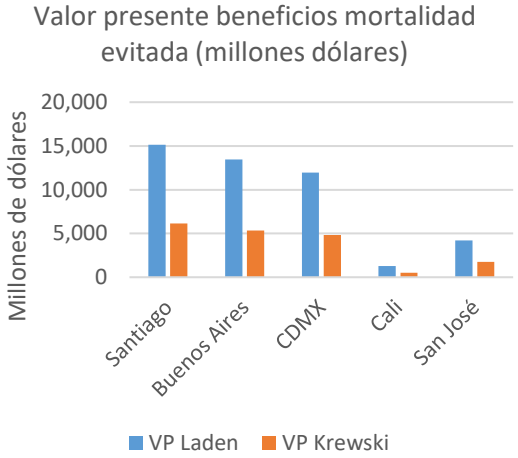
Resultados

- Planilla de cálculo
  - Es posible modificar escenarios, características de la flota y supuestos de entrada
- Estimación de Reducción de Emisiones de GEI y Contaminantes Criterio
- Estimación de Beneficios en salud
- Metodología replicable en otras ciudades de Latinoamérica





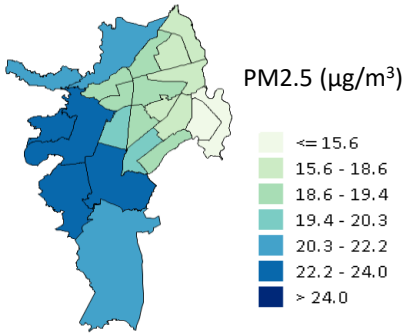




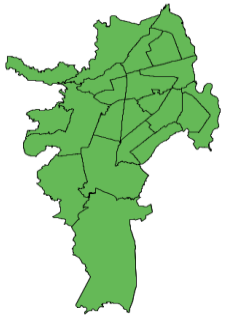
Relevancia de la información – Ejemplo Proyecto CCAC

Estimación de la carga de enfermedad atribuible a la contaminación del aire para Santiago de Cali 2018

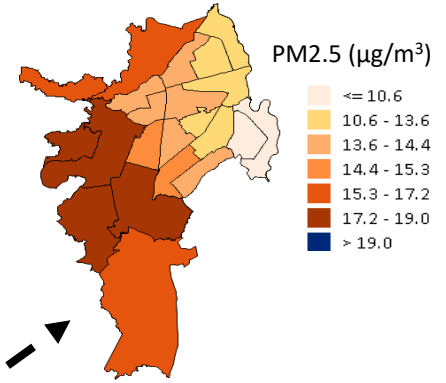
Linea Base Monitores 2018
19.3 (µg/m³)

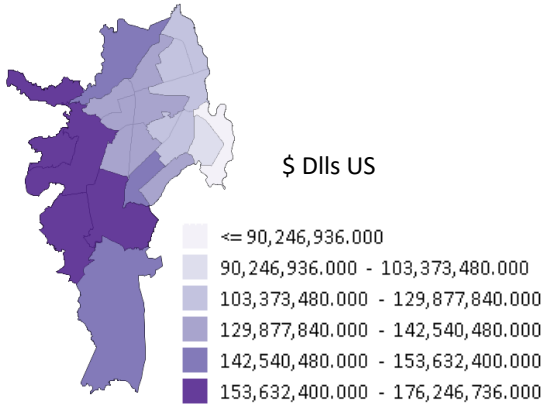


Escenario de Control
PM2.5 (límite 5 µg/m³)



Cambio en las concentraciones ambientales de $PM_{2.5}$





~ 751 millones USD
Precios valor presente del dólar

Recuento de población
1´591,529 hab.

Funciones concentración-respuesta
Pope et al 2019 FCR (IC 95%) 1.12 (1.08-1.15)

Mortalidad general
Todas, no externas (A00-R99)

Muertes Atribuibles 2018 (miles)

~ 1.9 casos
Adultos > 18 años, IC 95% (1,910 -2,323)

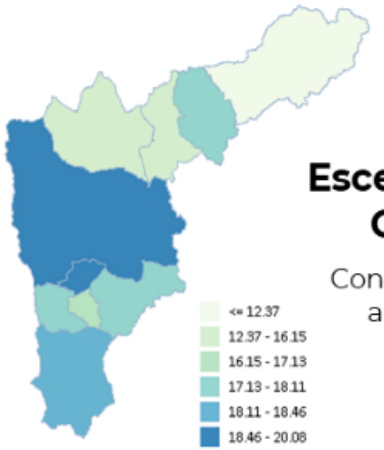
Kochi et al. (2006)

Relevancia de la información - Ejemplo Proyecto CCAC

Estimación de la carga de enfermedad atribuible a la contaminación del aire para el Valle de Aburrá

Escenario Línea Base: Sin PIGECA

Concentración promedio anual de $PM_{2.5}$ en la ZMVA
36.5 µg/m³

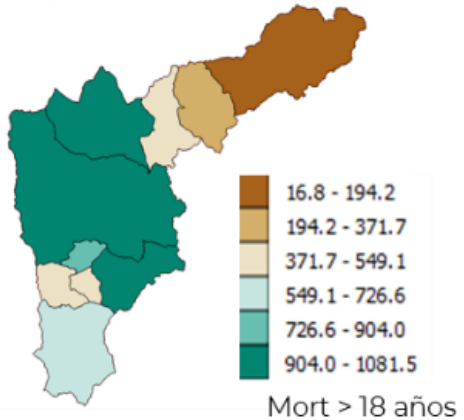


Escenario Gestión: Con PIGECA

Concentración promedio anual de $PM_{2.5}$ en la ZMVA
18.8 µg/m³

$PM_{2.5}$ (µg/m³)

> 2.6 millones de habitantes mayores a 18 años potencialmente expuestos



Mort > 18 años

Mortalidad total

Estimación de beneficios en la salud por la implementación del PIGECA en el AMVA, 2017-2030

Análisis Principal*

BENEFICIOS EN SALUD
Muertes atribuibles evitadas (miles)

~ 1.6 (1.2 – 1.9)

Adultos > 18 años

Conclusiones

Hallazgos principales

- La movilidad eléctrica tiene un alto potencial de desarrollo en América Latina. Para acelerar su despliegue es indispensable brindar información sólida acerca de sus beneficios a tomadores de decisiones, formuladores de política, actores clave y al público, entre otros.

- Los análisis realizados en este proyecto indican que la herramienta funciona de manera adecuada y que existen datos disponibles para su aplicación.

- Para que los escenarios previstos se cumplan, es necesario apoyar a las ciudades en el diseño e implementación de instrumentos de política que aceleren la convergencia hacia metas ambiciosas de movilidad eléctrica y reducción de emisiones para 2030 y más allá.
  - Incentivos fiscales (exención de aranceles, reducción de impuestos de consumo).
  - Desarrollo de la infraestructura de recarga y otras necesarias para la movilidad eléctrica.
  - Instrumentos para dar preferencia a la circulación de vehículos eléctricos.
  - Lugares y tarifas preferenciales a vehículos eléctricos en estacionamientos.
  - Porcentajes crecientes de incorporación de vehículos eléctricos en flotas de transporte público, vehículos gubernamentales y de servicio de transporte de pasajeros y de mercancías.
  - Desarrollo de modelos de negocio y de financiamiento que favorezcan la movilidad eléctrica.

Preguntas

¡Gracias!

Paulina Schulz
pschulz@cleanairinstitute.org

MSc. Juliana Klakamp
jklakamp@cleanairinstitute.org

Natalia Restrepo
nrestrepo@cleanairinstitute.org

Escenarios evaluados

Ciudad de México											
Ciudad	***CDMX***	**Ciudad**	**Escenario**	**Tipo de vehículo**	**Código Aux**	**2030**	**2050**	**2030**	**2050**	**2030**	**2050**
Escenario	***Electromovilidad***	CDMX	Electromovilidad	Passenger Cars	CDMX-Electromovilidad-Passenger Cars	15.0%	15.0%	15%	15%	70,434	163,255
		CDMX	Electromovilidad	Taxis	CDMX-Electromovilidad-Taxis	80.0%	100.0%	0.8	0.8	307,194	600,107
		CDMX	Electromovilidad	Light Commercial Vehicles	CDMX-Electromovilidad-Light Commercial Vehicles	30.0%	30.0%	0.3	0.3	18,774	43,160
		CDMX	Electromovilidad	Heavy Duty Trucks	CDMX-Electromovilidad-Heavy Duty Trucks	16.4%	56.6%	0	0	11,245	29,987
		CDMX	Electromovilidad	Buses	CDMX-Electromovilidad-Buses	20.0%	20.0%	0.2	0.2	912	2,432
		CDMX	Electromovilidad	Buses TP	CDMX-Electromovilidad-Buses TP	21.8%	41.3%	20%	20%	7,719	20,479
		CDMX	Electromovilidad	L-Category	CDMX-Electromovilidad-L-Category	14.0%	18.4%	0	0	72,265	166,912

Santiago											
Ciudad	***Santiago***	**Ciudad**	**Escenario**			**2030**	**2050**	**2030**	**2050**	**2030**	**2050**
Escenario	***Electromovilidad***	Santiago	Electromovilidad	Passenger Cars	Santiago-Electromovilidad-Passenger Cars	21.7%	40.0%			468,107	1,318,757
		Santiago	Electromovilidad	Taxis	Santiago-Electromovilidad-Taxis	15.3%	40.0%			6,821	19,222
		Santiago	Electromovilidad	Light Commercial Vehicles	Santiago-Electromovilidad-Light Commercial Vehicles	10.0%	19.6%			47,418	133,633
		Santiago	Electromovilidad	Heavy Duty Trucks	Santiago-Electromovilidad-Heavy Duty Trucks	16.0%	32.1%			13,549	38,185
		Santiago	Electromovilidad	Buses	Santiago-Electromovilidad-Buses	47.0%	100.0%			20,684	58,291
		Santiago	Electromovilidad	Buses TP	Santiago-Electromovilidad-Buses TP	50.8%	100.0%	50%	100%	1,789	4,314
		Santiago	Electromovilidad	L-Category	Santiago-Electromovilidad-L-Category	14.0%	23.5%			25,413	71,617

Escenarios evaluados

Buenos Aires

Ciudad	***Buenos Aires***	**Ciudad**	**Escenario**			**2030**	**2050**	**2030**	**2050**	**2030**	**2050**
Escenario	***Electromovilidad***	Buenos Aires	Electromovilidad	Passenger Cars	Buenos Aires-Electromovilidad-Passenger Cars	5.8%	10.1%			430,283	1,212,542
		Buenos Aires	Electromovilidad	Taxis	Buenos Aires-Electromovilidad-Taxis	2.3%	4.0%			8,924	25,146
		Buenos Aires	Electromovilidad	Light Commercial Vehicles	Buenos Aires-Electromovilidad-Light Commercial Vehicles	3.0%	5.3%			47,418	133,633
		Buenos Aires	Electromovilidad	Heavy Duty Trucks	Buenos Aires-Electromovilidad-Heavy Duty Trucks	3.9%	7.3%			13,549	38,185
		Buenos Aires	Electromovilidad	Buses	Buenos Aires-Electromovilidad-Buses	17.5%	34.6%			3,962	11,164
		Buenos Aires	Electromovilidad	Buses TP	Buenos Aires-Electromovilidad-Buses TP	15.6%	13.3%			3,527	4,294
		Buenos Aires	Electromovilidad	L-Category	Buenos Aires-Electromovilidad-L-Category	0.0%	0.0%			25,413	71,617

Cali

Ciudad	***Cali***	**Ciudad**	**Escenario**			**2030**	**2050**	**2030**	**2050**	**2030**	**2050**
Escenario	***Electromovilidad***	Cali	Electromovilidad	Passenger Cars	Cali-Electromovilidad-Passenger Cars	6.2%	10.9%			52,447	147,806
		Cali	Electromovilidad	Taxis	Cali-Electromovilidad-Taxis	6.2%	11.0%			1,543	4,350
		Cali	Electromovilidad	Light Commercial Vehicles	Cali-Electromovilidad-Light Commercial Vehicles	19.5%	75.2%			3	9
		Cali	Electromovilidad	Heavy Duty Trucks	Cali-Electromovilidad-Heavy Duty Trucks	16.0%	30.4%			4,916	13,854
		Cali	Electromovilidad	Buses	Cali-Electromovilidad-Buses	4.5%	11.0%			774	2,182
		Cali	Electromovilidad	Buses TP	Cali-Electromovilidad-Buses TP	1.1%	10.8%			11	121
		Cali	Electromovilidad	L-Category	Cali-Electromovilidad-L-Category	14.0%	23.4%			59,204	166,848

Escenarios evaluados

San José

Ciudad	***San José***	**Ciudad**	**Escenario**			**2030**	**2050**	**2030**	**2050**	**2030**	**2050**
Escenario	***Electromovilidad***	San José	Electromovilidad	Passenger Cars	San José-Electromovilidad-Passenger Cars	70.0%	100.0%	70%	100%		
		San José	Electromovilidad	Taxis	San José-Electromovilidad-Taxis	70.0%	100.0%	70%	100%		
		San José	Electromovilidad	Light Commercial Vehicles	San José-Electromovilidad-Light Commercial Vehicles	0.0%	0.0%	25%	45%		
		San José	Electromovilidad	Heavy Duty Trucks	San José-Electromovilidad-Heavy Duty Trucks	16.0%	28.0%	16%	28%		
		San José	Electromovilidad	Buses	San José-Electromovilidad-Buses	71.0%	100.0%	71%	100%		
		San José	Electromovilidad	Buses TP	San José-Electromovilidad-Buses TP	71.0%	100.0%	71%	100%		
		San José	Electromovilidad	L-Category	San José-Electromovilidad-L-Category	14.0%	22.0%	14%	22%		