

# Impacto del ruido ambiental urbano de automóviles por comuna

Cristóbal de la Maza, Matías Otth y Nicolás Rojas

## Introducción

El ruido es un subproducto no deseado del modo de vida moderno, es una sensación auditiva molesta y una de las perturbaciones ambientales que de manera importante afectan la salud del ser humano y su calidad de vida. El tránsito vehicular es reconocido como el responsable de más del 70% de la contaminación acústica de una ciudad (MMA, 2021). El ruido generado por automóviles es en uno de los grandes problemas de nuestra sociedad, principalmente en núcleos urbanos.

De acuerdo con MMA (2021), la mayoría de los hogares están expuestos a niveles de ruido considerados excesivos. La exposición a un ruido excesivo produce efectos psicológicos como estrés o irritabilidad, trastornos de sueño, problemas cognitivos, pérdida temporal y permanente de la audición, y efectos sobre la salud como mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares. El ruido también es una fuente de pérdidas de productividad por las molestias que genera.

Para estimar el impacto de ruido se utilizó el enfoque propuesto por Rizzi et al (2017), que estima la presión sonora para cada arco de una red urbana en períodos de punta y fuera de punta. La emisión de ruido depende de la velocidad de circulación de cada vehículo. Las estimaciones puntuales de ruido por kilómetro recorrido de Rizzi et al (2017) equivalen a 0,4 de centavos de dólar para automóviles. Este impacto se debe extender a los 82.500 millones de kilómetros recorridos por año del parque vehicular (CMM, 2024).

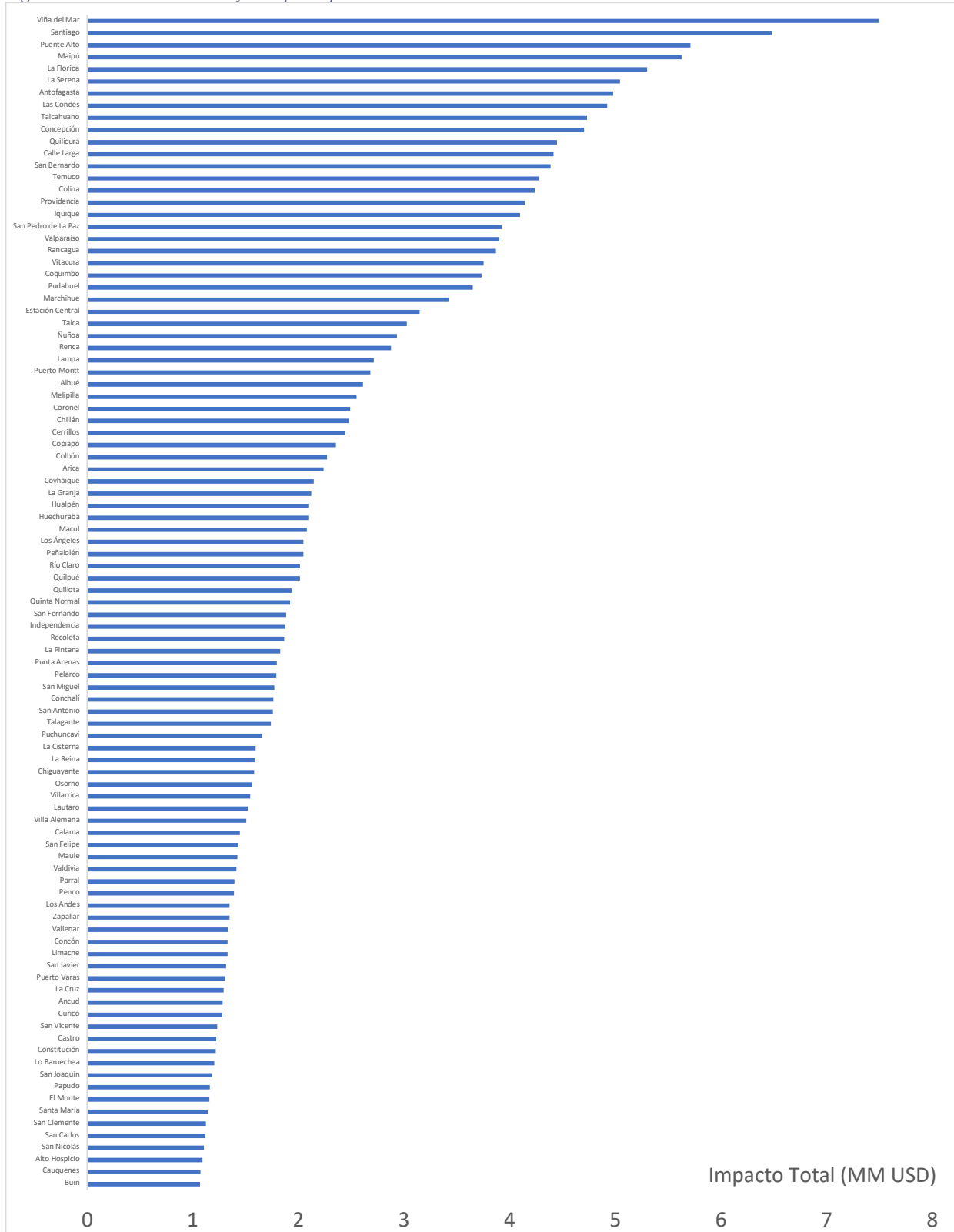
En base a los resultados de Rizzi et al (2017), se valorizó el impacto social de la exposición a ruido generado por automóviles por comuna de manera simplificada. Esto incluye taxis y taxis colectivos y vehículos livianos menores a 2.5 toneladas. **A nivel nacional, el costo social de la exposición a ruido corresponde a 346 millones de dólares por año, monto equivalente a 0,1% del PIB anual del país. Se requiere considerar inversiones en medidas de control al menos de igual escala.** Esto no considera el impacto de buses, camiones o motocicletas. Chile cuenta con importantes pasivos ambientales por diversas fuentes de contaminación, y el ruido ambiental es uno de ellos.

## Resultados

Considerando el impacto del ruido, se requiere implementar medidas de control que permitan mitigarlo. Si bien la estimación del costo social del ruido presentada representa una subestimación, podría justificar la renovación de la carpeta de rodado con asfalto fonoabsorbente, barreras acústicas en zonas residenciales, o potenciar sistemas de transporte público, con menor impacto por pasajero transportado. A su vez, sería razonable promover una mayor penetración de vehículos eléctricos, que pueden reducir el ruido significativamente. Sin bien el 2023 se vendieron 1.600 unidades, un 20% más que el 2022, el uso de esta tecnología es aún incipiente.

La Figura 1 muestra el impacto del ruido para las 100 comunas con mayor impacto. Viña del Mar es la comuna con mayor impacto por ruido ambiental asociado a automóviles. Resalta que, aunque Viña del Mar, cuenta con un parque vehicular menor a comunas de mayor población en la RM, el nivel de actividad en kilómetros recorridos es mayor y por ende se genera un alto impacto del ruido de automóviles. Esto puede deberse a la menor disponibilidad alternativas de transporte público o tener relación con su configuración urbana, que estimula viajes de mayor distancia.

Figura 1: 100 comunas con mayor impacto por ruido ambiental asociado a automóviles



Fuente: Elaboración propia en base a Rizzi et al (2017) y CMM (2024)

## Métodología

La metodología de estimación de impactos corresponde al método de la función de daño propuesto por EPA (1991), simplificado, que busca encadenar una serie de modelos incluyendo la modelación de presión sonora, la exposición de la población al ruido, y la valorización de sus impactos. En este caso se relaciona directamente el nivel de actividad del transporte en kilometro recorridos, con su valor unitario. La siguiente expresión describe el modelo utilizado para evaluar el impacto del ruido:

$$\text{Impacto ruido} = \sum_i \text{Nact}_i \left( \frac{\text{Km recorridos}}{\text{año}} \right) \cdot \text{Valor Unitario} \left( \frac{\text{USD}}{\text{Km recorridos}} \right)$$

Donde:

- $\text{Nact}_i$ : Nivel de actividad tipo de vehículo  $i$ ;
- Valor Unitario: valoración social por reducción del ruido en una unidad.

Según lo descrito en Rizzi et al (2017), el impacto del ruido se monetiza basándose en la pérdida de bienestar que sufren hogares por exposición al ruido. Este valor corresponde a la disposición a pagar (DAP) por hogar para reducir el ruido y, por tanto, no considera costos externos por efectos a la salud. La exposición al ruido se estima en base a Toha et al. (2009) que calcula la presión sonora estática en cada arco de la red vial de la ciudad de Santiago. Galilea y Ortúzar (2005) estimaron la DAP de hogares por unidad de reducción de dB(A) por mes, en USD 3,1 por dB(A). Se asume que estos valores son similares en otras comunas del país.

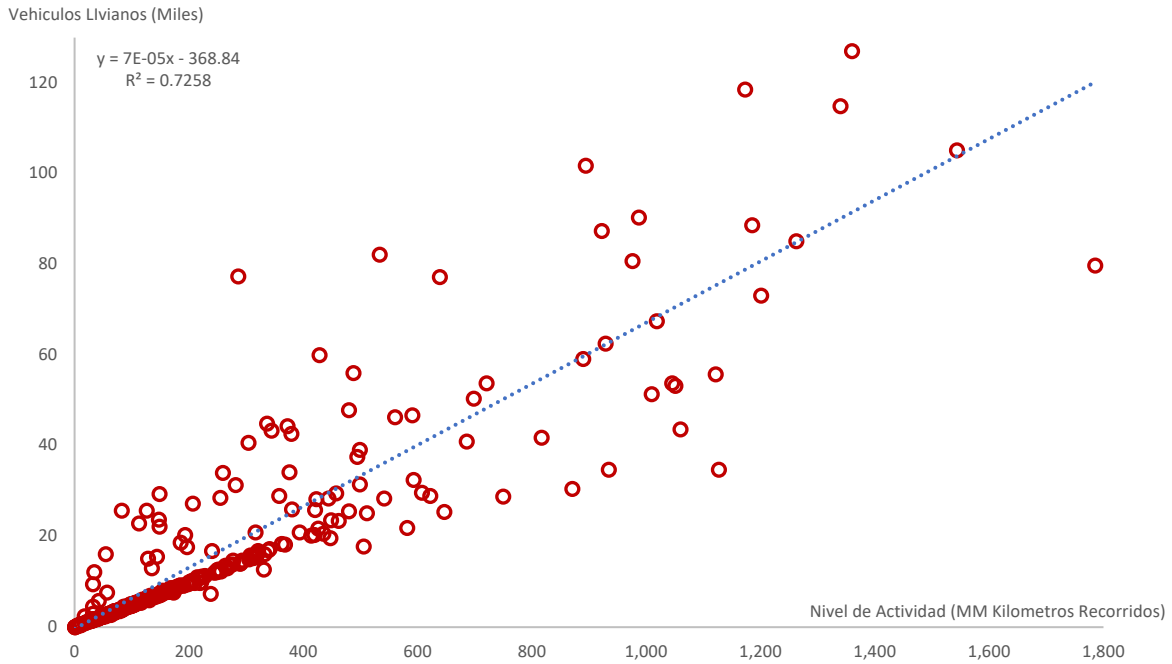
Para estimar el nivel de actividad de fuentes móviles en ruta, CMM (2024) se utilizó DICTUC (2022), el cual a su vez se basa en SISTAM (2019), que desarrolló el modelo MODEM v6 de SECTRA. Se modela el nivel de actividad por arco y tipo zona en ciudades con modelos de transporte, y para ciudades sin modelo de transporte simplemente se expande el parque por el nivel de actividad promedio por tipo de vehículo. La Tabla 1 resume el parque para vehículos livianos. En tanto las Figuras 2 y 3 muestran la relación entre parque vehicular y población con el nivel de actividad.

Tabla 1: Parque vehicular por región

Región	Taxis	Taxis Colectivos	Vehículos Livianos
Antofagasta	1,065	3,747	145,982
Arica y Parinacota	756	2,339	84,434
Atacama	327	2,312	86,926
Aysén del Gral. C. Ibáñez del Campo	339	376	43,994
Biobío	1,228	3,674	433,996
Coquimbo	779	5,292	226,118
La Araucanía	841	2,469	249,806
Lib. Gral. Bernardo O' Higgins	540	4,389	339,353
Los Lagos	1,136	3,635	261,238
Los Ríos	856	1,229	111,196
Magallanes y Antártica Chilena	930	1,192	74,224
Maule	956	3,341	400,957
Metropolitana de Santiago	25,308	13,673	1,993,514
Ñuble	725	1,300	157,822
Tarapacá	3,605	260	135,167
Valparaíso	1,726	9,526	600,033
<b>Total</b>	<b>41,117</b>	<b>58,754</b>	<b>5,344,760</b>

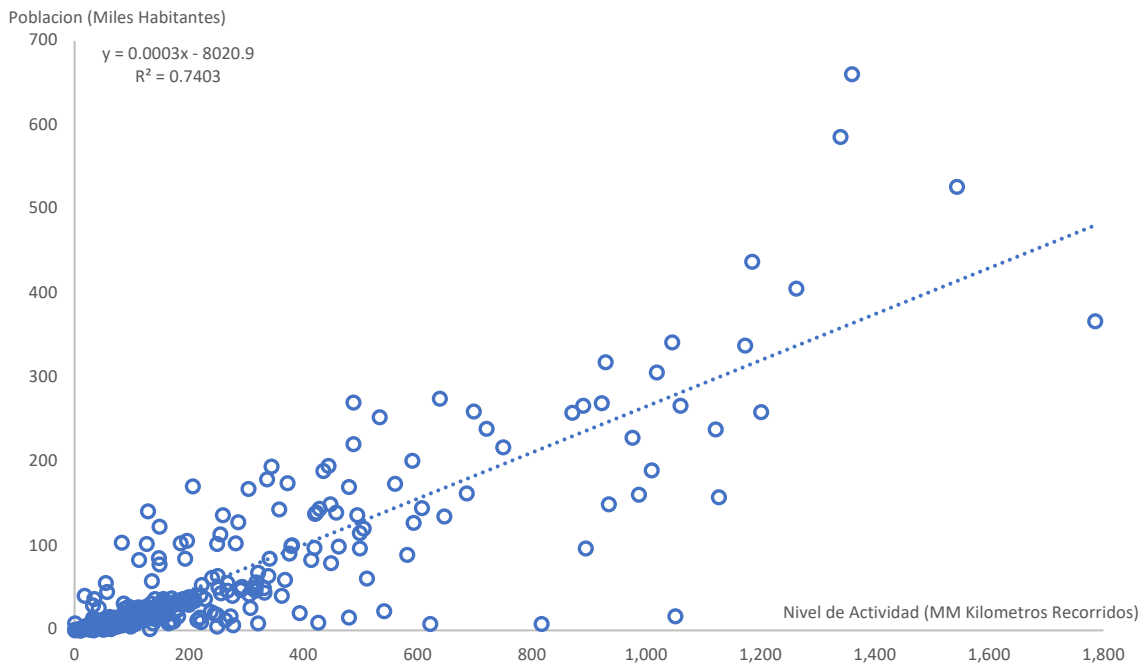
Fuente: Elaboración propia en base CMM (2024) y INE (2021)

Figura 2: Parque vehicular y nivel de actividad por comuna



Fuente: Elaboración propia en base CMM (2024) y INE (2023)

Figura 3: Población y nivel de actividad por comuna



Fuente: Elaboración propia en base CMM (2024) y INE (2023)



## Normativa y fiscalización

Para regular la emisión de ruido existen normas para buses de locomoción colectiva, vehículos livianos, medianos y pesados y motocicletas. También se cuenta con normas para regular el ruido de fuentes fijas, recientemente actualizada durante el 2024. Una de las materias de mayor preocupación ciudadana corresponde a infracciones a normas de ruidos con un 47,5% de las denuncias presentadas ante la Superintendencia del Medio ambiente (SMA). Entre el 2022 y 2023, la SMA formuló cargos a 446 instalaciones por infracciones a la normativa de ruido.

Para enfrentar el gran volumen de denuncias, el Gobierno envió un proyecto de ley en Enero de 2024, para mejorar la eficacia de la SMA. Si bien se plantea mejoras interesantes, en materia de ruido propone desligarse por completo, y trasladar la responsabilidad a Municipios. Si bien esto puede acelerar la sanción en Juzgados de Policía Local, no considera nuevos recursos para fiscalización. Más preocupante aún es que no contempla que municipios puedan ordenar medidas de control de riesgo inminente ante niveles de ruido peligrosos. Un 40% de las medidas cautelaras exigidas por la SMA corresponden a ruidos ambientales. Eliminar esta atribución podría implicar la desprotección de la población y una importante regresión ambiental.

## Referencias

CMM (2024) “Antecedentes para la revisión de la norma primaria de calidad ambiental para MP2.5. Reporte encargado por MMA a Centro Mario Molina, 2023.

DICTUC (2022) “Estimación de Emisiones de Fuentes Difusas para la Generación del Décimo Sexto Informe Consolidado de Emisiones y Transferencias de Contaminantes del RETC”, reporte encargado por MMA a Centro Mario Molina, 2022.

EPA, 1991. Guidelines for Performing Regulatory Impact Analysis. Office of Policy, Planning, and Evaluation, U.S. Environmental protection agency, Washington, DC. December 1991, Publication Number EPA-230-84-003. 1983 Guidelines reprinted with Appendices in March 1991.

Galilea, P. & de Dios Ortúzar, J. (2005). Valuing noise level reductions in a residential location context. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 10(4), 305-322.

MMA (2021) “Third report on the State of the Environment”. Report prepared by Ministry for the Environment, Santiago, Division of Environmental Economics, and Information.

Rizzi, L. & De La Maza, C. (2017). The external costs of private versus public road transport in Metropolitan Area of Santiago. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 98, 123-140.

SISTAM (2019) “Actualización de las Plataformas Computacionales de los Modelos Ambientales y de Evaluación”, reporte encargado por SECTRA, 2019.

Toha, E., De La Maza, C., Cifuentes, L. & Campos, A., 2009. Beneficios sociales del Transantiago: cambios en exposición de ruido en el área de influencia del sistema de transporte público en la RM de Santiago. *Proceedings XIV Congreso Chileno de Ingeniería de Transporte*, Concepción, Chile.

DICTUC, 2009. Análisis del beneficio ambiental del plan Transantiago. PNUD, Santiago, Chile.



## **Autoría**

Cristóbal de la Maza, es Ingeniero Civil Industrial de la Pontificia Universidad Católica de Chile y Doctor en Ingeniería y Políticas Públicas de la Universidad de Carnegie Mellon en Estados Unidos, actual director de Postgrado de la facultad de Economía y Gobierno de la USS. Entre los años 2019 y 2022, se desempeñó como Superintendente de Medio Ambiente. Previamente fue director de la División de Medio Ambiente y Cambio Climático del Ministerio de Energía, donde lideró la estrategia para lograr la Carbono Neutralidad al 2050, la implementación del primer mercado de emisiones, y participó activamente en la redacción de la Ley Marco de Cambio Climático. Asimismo, fue director de la División de Información y Economía Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente, impulsando el diseño e implementación de la Estrategia Nacional de Crecimiento Verde, la publicación del primer Informe del Estado del Medio Ambiente, la dictación de normas y planes, y la redacción de la Ley sobre Responsabilidad Extendida al Productor en materia de residuos y otros.

Matías Otth, es Ingeniero Civil Industrial de la Universidad Técnica Federico Santa María y se desempeña como Analista en el Centro de Políticas Públicas en la USS.

Nicolas Rojas, es Ingeniero Comercial de la Universidad de Chile y se desempeña como Analista en el Centro de Políticas Públicas en la USS.