

**RELACIÓN ENTRE LA PERCEPCIÓN SUBJETIVA AL RUIDO
AEROPORTUARIO Y EL AISLAMIENTO ACÚSTICO DE
VIVIENDAS UBICADAS EN ÁREA DE INFLUENCIA DEL RUIDO DE
AERONAVES DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL ARTURO MERINO
BENÍTEZ, SANTIAGO-CHILE.**

PACS: 43.50-x.

Antonio Marzzano R.¹; Mauricio Fuentes A.², Marco Araos B¹., Claudio Albornoz T¹., Hernán Lefín R.¹, Leonardo Meza M³., Jaime Delannoy A⁴.

¹ Secretaría Regional Ministerial de Salud - Región Metropolitana. Santiago. Chile.
Padre Miguel de Olivares 1229, piso 4, Santiago. Chile.

Tel: (+56)(2) 25767772.

² Escuela de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad de Chile.
Av. Independencia 939, Santiago. Chile.

Tel: (+56)(2) 29786432.

³ Escuela de Construcción Civil, Pontificia Universidad Católica de Chile.
Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul. Santiago, Chile.

Tel: (+56)(2) 23544864

⁴ Escuela de Comunicación, Instituto Profesional Duoc UC.
Eleodoro Yáñez 1595, Providencia. Santiago, Chile.

Tel: (+56)(2) 23541200

E-mail: antonio.marzzano@redsalud.gov.cl

ABSTRACT

In this article the relationship between noise produced by aircraft operations of International Airport Arturo Merino Benitez in Santiago-Chile, annoyance perception of population within airport influence area and degree of acoustic isolation of housing is studied. Given the results of surveys, influence of acoustic isolation of housing on surveys answers is studied so that change in noise perception could be assessed by means of the improvement of the degree of isolation.

RESUMEN

En este trabajo se estudia la relación entre el ruido provocado por las operaciones aeroportuarias del Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez de Santiago de Chile, la percepción de molestia de la población dentro del área de influencia del aeropuerto y el grado de aislamiento acústico de las viviendas en dicha área. Dado los resultados de las encuestas, se estudia el grado de influencia que tiene el aislamiento acústico de las viviendas en las respuestas de las encuestas de modo que se pueda dimensionar el cambio en la percepción del ruido mediante el mejoramiento del grado de aislamiento.

1. INTRODUCCIÓN

El ruido ambiental se ha transformado en uno de los agentes contaminantes más comunes en los centros urbanos, siendo el tráfico de aeronaves en cercanías de centros poblados una fuente de ruido ambiental importante en función de la cantidad de personas expuestas a

niveles de ruido potencialmente nocivos para la salud y el bienestar. Entre los efectos que puede causar el ruido ambiental a las personas se cuentan la perturbación del sueño y el descanso, las molestias, la interferencia con actividades, el aumento de síntomas de estrés, entre otros.

Varios estudios han dado cuenta de altos niveles de ruido en la población de la Región Metropolitana de Santiago de Chile [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8], por lo que se hace cada vez más necesario evaluar algunas condiciones de exposición de ruido específicas, tales como las emisiones de ruido en el área de influencia acústica de las operaciones aeroportuarias en el entorno del Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez (AMB) de Santiago.

Durante el año 2012 se desarrolló un estudio en la población del entorno del Aeropuerto Internacional AMB bajo procedimientos estandarizados [9, 10] el cual tuvo como objetivo general evaluar, a través de la aplicación de una encuesta, el estado de salud auto percibido y las molestias en relación a la exposición a ruido de tráfico aéreo.

Este trabajo aborda la influencia que podría tener en las respuestas de los encuestados el grado de aislamiento acústico que tienen las viviendas que están ubicadas en un determinado nivel de emisiones acústicas producidas por las operaciones aeroportuarias del principal terminal aéreo del país, de modo de buscar asociaciones que permitan por este concepto mejorar la calidad de vida de la población expuesta a este tipo de contaminante.

2. METODOLOGÍA

2.1. Dimensión espacial del estudio.

La población objetivo del estudio son las personas que residen en el área de influencia acústica del Aeropuerto Internacional AMB, ubicado en la Región Metropolitana, Provincia de Santiago, Comuna de Pudahuel, aproximadamente a 14 km al Noroeste del centro de Santiago, en las coordenadas geográficas 33°23'23"S – 70°47'06"O y a una altitud aproximada de 474 m.s.n.m. Dicha área corresponde, para efectos de este estudio, a los sectores residenciales urbanos cubiertos por la curva isófona de ruido de 60-65 dB(A) de Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente Día-Noche Promedio Anual (YDNL), de acuerdo al Informe de Monitoreo de Ruido Anual para el año 2011 que es parte del compromiso ambiental del aeropuerto [11]. Esta área abarca la comuna de Maipú, como se muestra en la Figura 1.

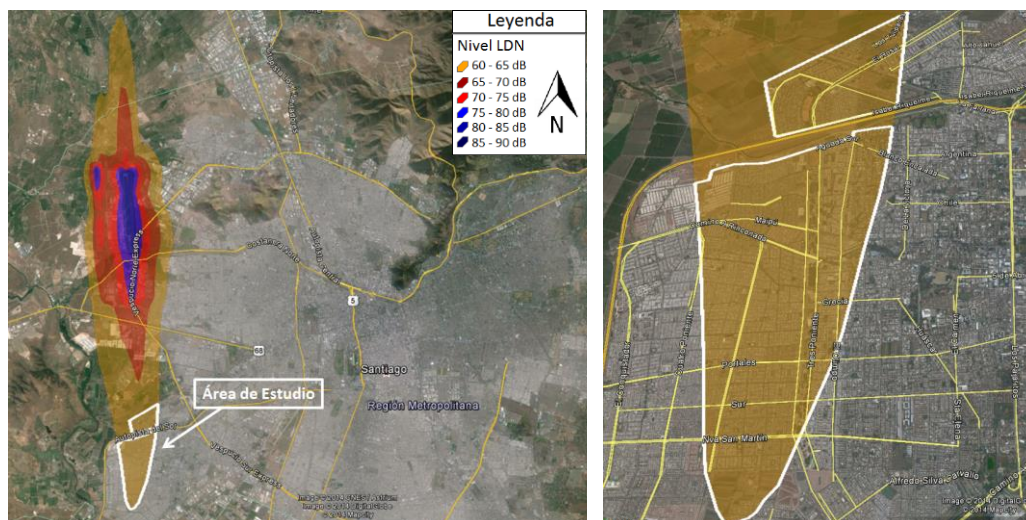


Figura 1: Área de influencia acústica según curva isófona en la comuna de Maipú.

Estos sectores residenciales abarcan una superficie aproximada de 8 km². Se estima que esta población es de 100.000 personas, residentes en 25.500 viviendas.

2.2. Diseño muestral para la encuesta.

El marco muestral del estudio general estuvo constituido por las viviendas ubicadas en el área urbana de estudio. Para la encuesta se entrevistó a una persona de 15 años o más en cada vivienda escogida y se utilizó el método de entrevista personal (cara a cara).

El muestreo fue estratificado por comuna y nivel de ruido, y trietápico, donde las unidades de muestreo primarias, secundarias y terciarias fueron manzanas, viviendas y personas de 15 años o más, respectivamente. Se consideró un error de estimación máximo de 5% y un nivel de confianza de 95%. La muestra estuvo conformada por un total de 1438 encuestas válidas de las cuales 514 corresponden al área de estudio de la comuna de Maipú.

Tabla N° 1: Distribución de la muestra en el área de estudio.

Estrato	Comuna	YDNL (dBA)	Número de encuestas
1	Cerro Navia	60 a 65	294
2	Maipú	60 a 65	514
3	Pudahuel	60 a 65	270
4	Pudahuel	65 a 70	360
Total			1438

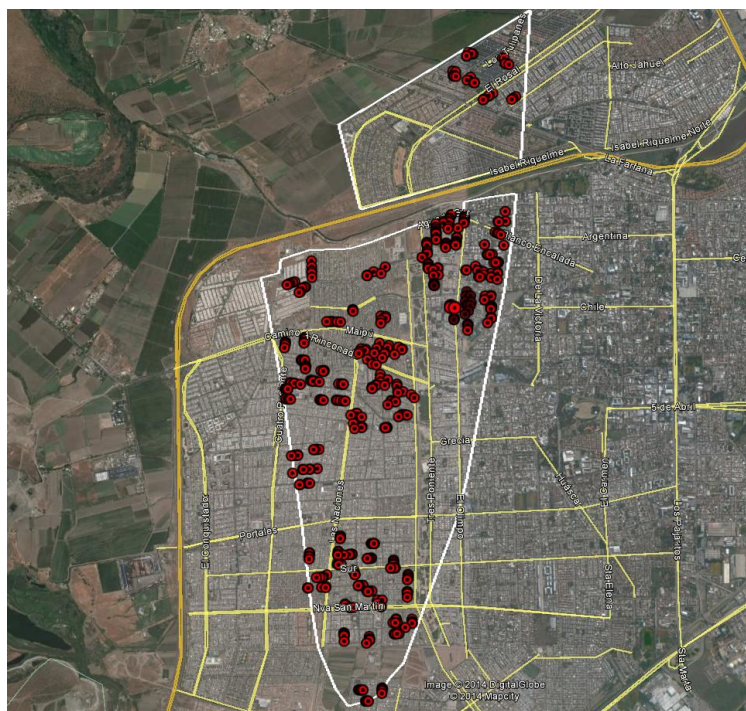


Figura 2: Distribución espacial de encuestas dentro del área de estudio en la comuna de Maipú.

2.3. La encuesta.

La encuesta consistió en un cuestionario de 3 módulos. El primero incluyó preguntas relacionadas con la caracterización sociodemográfica de las personas: Edad, Género, Tiempo

Para efectos de este estudio se considera una fachada a ensayar aquella que enfrenta a la vía de circulación, pudiendo ésta contar con más de una pared en función ya sea de la configuración de la vivienda y si ésta es de más de un piso de altura.

Las mediciones de nivel de ruido normalizado se realizaron utilizando sonómetro Brüel & Kjær Hand-held Analyzer type 2270 N° de serie 3003012, con Micrófono: Brüel & Kjær modelo 4189 ½" Free Field, N° de serie 2851002. Fuente sonora marca Yamaha modelo XDR - 15, Pistola a fogeo calibre 9 mm. Además se realizó un levantamiento de información de las características constructivas de la vivienda.

4. RESULTADOS.

Se estableció para efectos de este trabajo 12 tipologías de viviendas, de las cuales sólo se pudo contar con mediciones de aislamiento normalizado en 8 de ellos. El tipo de vivienda más frecuente en la muestra fue el tipo 2, con más del 40%, seguido por los tipos 10, 3 y 9. El aislamiento acústico R_w va desde 23.5 dB(A) hasta un máximo de 32 dB(A). La distribución de los tipos de vivienda en la muestra y sus índices de aislamiento se muestran en la Tabla N° 2.

Tabla N° 2: Distribución del tipo de vivienda y su índice de aislamiento acústico.

Tipo de vivienda	Frecuencia	Porcentaje (%)	Aislamiento R_w en dB(A)
1	5	4.6	27.5
2	45	41.7	25.7
3	10	9.3	27
4	6	5.6	26.3
5	0	0	-
6	6	5.6	32
7	6	5.6	24.5
8	0	0	-
9	10	9.3	25
10	20	18.5	23.5
11	0	0	-
12	0	0	-
Total	108	100.2	-

Se estratificaron las viviendas en aquellas que presentaron un índice de aislamiento acústico de 25 dB(A) o menos y aquellas con más de 25 dB(A). Considerando un grado de alta molestia como los dos puntos más altos de la escala de respuesta, se calculó el Porcentaje de Personas Altamente Molestas (%HA) por ruido de aviones para cada estrato de aislamiento según la encuesta en dichos lugares y en dichas tipologías de viviendas, cuyos resultados se muestran en la Tabla N° 3. En las viviendas con menor aislamiento se observa un mayor %HA por ruido de aviones, aunque no se encontró que hubiese asociación estadística entre estas dos variables (prueba Chi-cuadrado: $p = 0.561$).

Tabla N° 3: Personas altamente molestas según grados de aislamiento acústico.

R_w de la vivienda en dB(A)	Personas altamente molestas (porcentaje)	Total de personas en la muestra
25 o menos	13 (36.1%)	36
Más de 25	22 (30.6%)	72
Total	35 (32.4%)	108

El agrupamiento de las viviendas con un corte de aislamiento de 25 dB(A) se realizó para cumplir el supuesto de la prueba Chi-cuadrado, de modo que no hubiesen frecuencias

esperadas menores a 5. Cabe notar que usando un valor de corte de 27 dB(A) se llega a la misma conclusión, es decir, que no hay asociación ($p = 0.676$).

5. CONCLUSIONES

No se encontró una relación entre el aislamiento de las viviendas y el porcentaje de personas altamente molestas por el ruido de aviones, o al menos con los datos disponibles, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas al respecto.

Por otro lado, de las 514 encuestas subjetivas sobre molestias por ruido en el área de estudio sólo 108 tienen asociado un tipo de vivienda a las que se pudo tener acceso para realizar las mediciones de aislamiento acústico, dada la negativa de muchas personas a facilitar el ingreso del personal técnico.

6. REFERENCIAS

- [1] Intendencia Región Metropolitana, Santiago de Chile. (1989). Estudio Base de Generación de Niveles de Ruido en el Gran Santiago. Chile.
- [2] Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente (2001). Actualización Estudio Base de Generación de Niveles de Ruido en el Gran Santiago 1989-2001. Chile.
- [3] Marzzano A. (2003). Estudio de Niveles de Ruido y Percepción Subjetiva Producida por las Operaciones Aéreas del Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez de Santiago – Chile. Parte I. Reporte del estudio para SEREMI de Salud RM. Santiago. Chile.
- [4] Comisión Nacional del Medio Ambiente CONAMA (2009). Levantamiento de Información de Entrada de Modelo de Predicción de Ruido y Aplicación en Caso Piloto. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Gobierno de Chile.
- [5] Marzzano A., Recuero M. (2007). Application of Pilot Survey in Population Exposed to Noise Levels Produced By Air Operations of the International Airport Arturo Merino Benítez of Santiago-Chile. *Proceedings* 19th International Congress on Acoustics, Madrid, España.
- [6] Ministerio del Medio Ambiente. (2010). Elaboración de Mapa de Ruido Comuna de Santiago Mediante Software de Modelación. Ficha de Licitación No 1588-67-LE10. Chile.
- [7] E. Suárez, J.L. Barros, A. Báez, J. Stevens, R. Romero, J.P. Alvarez, C. González, G. Rey. Mapa de Ruido de la Comuna de Santiago de Chile Mediante Modelación. Congreso Internacional de Acústica y Audio Profesional. INGEACUS 2011. Valdivia-Chile.
- [8] Ministerio del Medio Ambiente (2011). Elaboración de Mapa de Ruido del Gran Santiago Mediante Software de Modelación. FICHA DE LICITACIÓN No 608897-12-LE11. Chile.
- [9] Marzzano A. (2014). Validación de Herramientas Metodológicas de Estudios Sociales y Psicoacústicos de Ruido. [Tesis Doctoral]. Universidad Politécnica de Madrid. España.
- [10] Secretaría Regional Ministerial de Salud Región Metropolitana de Santiago. (2013). Encuesta de Autopercepción de Salud y Molestias por Ruido Ambiental en Habitantes del Entorno del Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez. FICHA DE LICITACIÓN Nº 924-325-LE12. Chile.
- [11] Dirección General de Aeronáutica Civil. (2012). Informe Anual de Monitoreo de Ruido Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez de Santiago año 2011. Chile.
- [12] World Health Organization. (2002). World Health Survey. B-Individual Questionnaire. Rotation – A. Geneva. Switzerland.
- [13] Ministerio de Salud de Chile. (2010). Encuesta Nacional de Salud ENS Chile 2009 - 2010. Gobierno de Chile.
- [14] Ministerio de Salud de Chile. (2006). II Encuesta Nacional de Calidad de Vida y Salud Chile 2006. Gobierno de Chile.



**45º CONGRESO ESPAÑOL DE ACÚSTICA
8º CONGRESO IBÉRICO DE ACÚSTICA
EUROPEAN SYMPOSIUM ON SMART CITIES AND
ENVIRONMENTAL ACOUSTICS**

- [15] International Organization for Standardization ISO. (2003). ISO/TS 15666 Acoustics – Assessment Of Noise Annoyance By Means Of Social and Socio-Acoustic Surveys.
- [16] International Organization Standardization ISO. (1998). ISO 140-5: 1998 Acoustics -- Measurement of Sound Insulation in Buildings and of Building Elements -- Part 5: Field Measurements of Airborne Sound Insulation of Façade Elements and Façades.
- [17] International Organization for Standardization ISO. (1996). ISO 717-1:1996 Acoustics -- Rating of Sound Insulation in Buildings and of Building Elements -- Part 1: Airborne Sound Insulation.