

INFORME ANUAL DE NIVELES DE RUIDO

AEROPUERTO ARTURO MERINO BENÍTEZ

2018

Elaborado por:
Departamento de Aeródromos y Servicios Aeronáuticos
Dirección General de Aeronáutica Civil

Santiago, febrero de 2019

CONTENIDO

1	ESTADÍSTICA OPERACIONES AEROPUERTO ARTURO MERINO BENÍTEZ	2
1.1	INTEGRATED NOISE MODEL	3
1.2	DESCRIPTORES ACÚSTICOS.....	4
1.3	MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO	5
2	MAPA DE RUIDO.....	9
3	ESCENARIO 2012 - 2018	10

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1</i>	<i>Distribución de operaciones en el Aeropuerto Arturo Merino Benítez año 2018.</i>	<i>2</i>
<i>Ilustración 2</i>	<i>Distribución de operaciones en pistas 17L /17R por periodo diurno y nocturno</i>	<i>3</i>
<i>Ilustración 3</i>	<i>Distribución de operaciones por tipo de aeronave</i>	<i>5</i>
<i>Ilustración 4</i>	<i>Ubicación terminales de monitoreo de ruido.....</i>	<i>6</i>
<i>Ilustración 5</i>	<i>Terminales de monitoreo de ruido.....</i>	<i>7</i>
<i>Ilustración 6</i>	<i>Software de control y configuración del Sistema de Monitoreo de Ruido.</i>	<i>7</i>
<i>Ilustración 7</i>	<i>Niveles de ruido YDNL y mensuales reportados por el Sistema de Monitoreo.</i>	<i>8</i>
<i>Ilustración 8</i>	<i>Mapa de Ruido YDNL Aeropuerto Arturo Merino Benítez, año 2018</i>	<i>9</i>
<i>Ilustración 9</i>	<i>Gráfico comparativo de área afectada por ruido y N° de operaciones.....</i>	<i>10</i>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1:</i>	<i>Latitud y longitud en grados decimales de los terminales de monitoreo de ruido. DATUM WGS84</i>	<i>6</i>
<i>Tabla 2:</i>	<i>Nivel YDNL 2018 medido y modelado en software INM.....</i>	<i>9</i>

Resumen ejecutivo

Uno de los principales efectos asociados a la operación de un aeropuerto y la industria aeronáutica es el impacto ambiental en sus cercanías, y para ser más específicos, la contaminación acústica que las aeronaves pueden ocasionar en las comunidades.

En el presente informe se realiza un análisis estadístico de las operaciones registradas en el Aeropuerto Arturo Merino Benítez durante el año 2018, con lo cual se elabora el mapa de ruido para dicho periodo. Mediante esta información es posible la identificación de los sectores afectados, permitiendo un estudio comparativo de los últimos años.

Se observa una disminución significativa en relación a los niveles de ruido históricos, donde el área afectada sobre los 65 dB YDNL (Nivel promedio anual día-noche) se ha reducido en un 50% en comparación al año 2012. Dicha mejora se debe principalmente a las exigencias de la Dirección General de Aeronáutica Civil, que apuntan a la eliminación progresiva de aeronaves ruidosas y restricciones operativas en el uso de pistas. Sin embargo, se observan sectores habitacionales con niveles de ruido sobre los 65 dB YDNL, lo cual se debe al poblamiento de sectores cercanos al Aeropuerto que históricamente han presentado niveles de ruido elevados, inhibiendo de esta manera las medidas adoptadas por la DGAC para reducir los niveles de ruido y minimizar el impacto en la población. Se concluye que de no existir una planificación territorial que contemple aspectos ambientales, como es la contaminación acústica, el desarrollo tecnológico e implementación de medidas de gestión y reducción del ruido, no impedirán que la población cercana a los aeropuertos se vea afectada por dicho contaminante.

1 Estadística Operaciones Aeropuerto Arturo Merino Benítez

Durante el año 2018 se registraron 174.670 operaciones, lo cual representa un crecimiento del 6% respecto al año 2017. De dicho total, el 74.3% se realizó durante el día (07:00 a 22:00 hrs.), mientras que el 25.7% restante en periodo nocturno (22:00 a 07:00 hrs.)

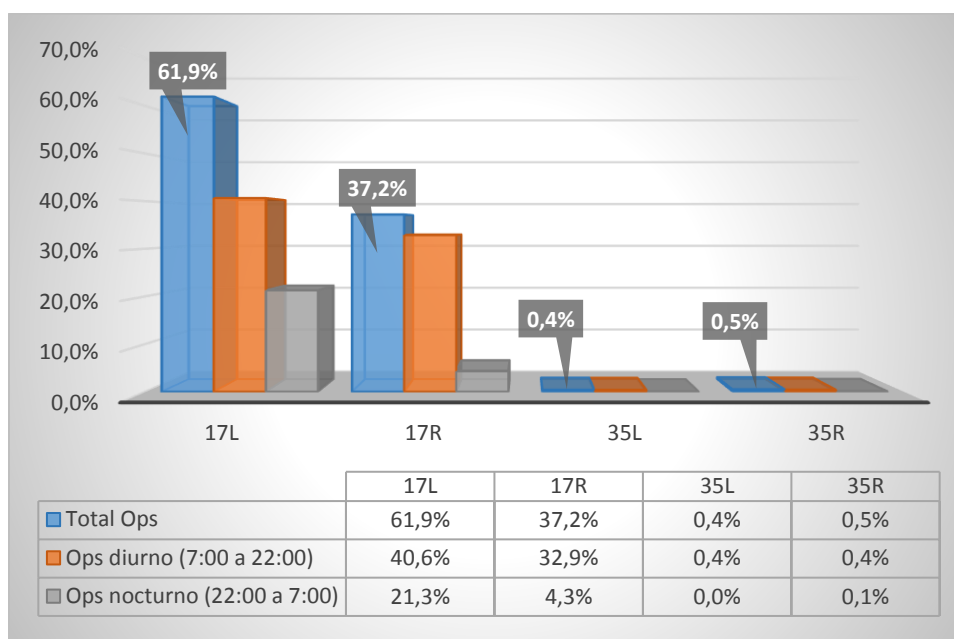


Ilustración 1 Distribución de operaciones en el Aeropuerto Arturo Merino Benítez año 2018.

De dicho análisis, se observa un porcentaje de operaciones inferior al 1% por pistas 35L y 35R, asociado a la condición de viento en la ciudad de Santiago. A su vez, se observa un uso predominante por pista 17L, atribuido principalmente a las restricciones operativas existentes en pista 17R. Cabe señalar que la Dirección General de Aeronáutica Civil dispuso el cierre de dicha pista para maniobras de despegues entre las 22:00 y 7:00 hrs, además de restricción del uso de reversa en maniobras de aterrizaje. Dichas medidas están exclusivamente relacionadas con una disminución de los niveles de ruido hacia el poniente del Aeropuerto, específicamente en el sector de Campo Alegre y Peralito.

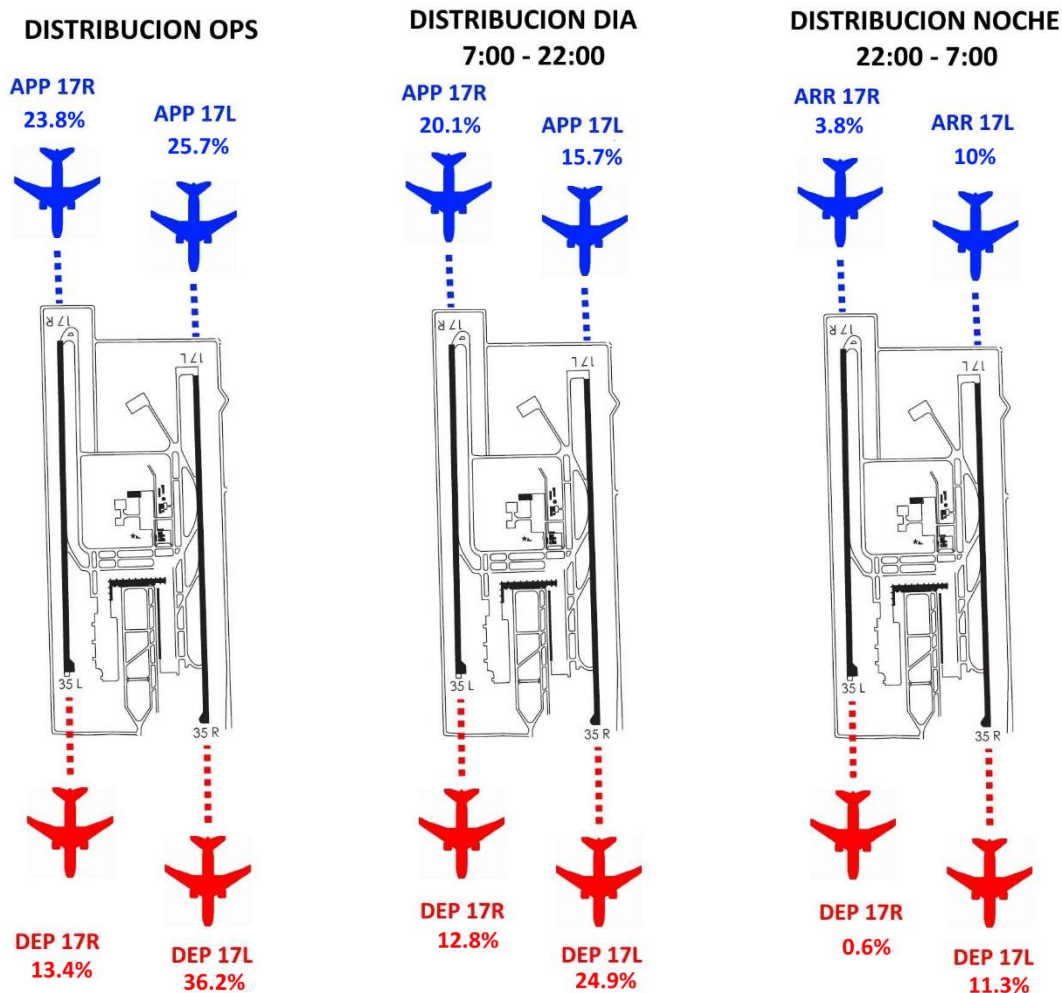


Ilustración 2 Distribución de operaciones en pistas 17L /17R por periodo diurno y nocturno

1.1 INTEGRATED NOISE MODEL

El Software INM, por sus siglas en inglés Integrated Noise Model, es desarrollado por la Administración de Aviación Federal de los Estados Unidos en conjunto con ATAC Corporation (Aviation Analysis Experts) y el Departamento de Transporte Estadounidense.

Dicho software permite cuantificar el grado de contaminación acústica producida por la operación de aeronaves, evaluando la reducción o aumento de los niveles de ruido como consecuencia de modificaciones en las trayectorias de despegue o aterrizaje, cambios en la flota de aeronaves, utilización de pistas u otro medio de gestión del ruido aeroportuario.

El Modelo Integrado de Ruido utiliza algoritmos de cálculo recomendados por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), establecidos en la Circular 205, para la elaboración de los contornos de ruido.

1.2 DESCRIPTORES ACÚSTICOS

Para efectos de análisis, en el presente informe el descriptor acústico utilizado para evaluar el ruido de aeronaves corresponde al nivel promedio anual día- noche (YDNL, Yearly day-night average sound level), el que se define por medio de la siguiente ecuación;

$$YDNL = 10 \log \left[\frac{1}{365} \sum_{j=1}^{365} 10^{\frac{L_{DNj}}{10}} \right] \quad \text{Ecuación 1}$$

Dicho descriptor entrega un nivel representativo de todo un año, considerando los niveles diarios L_{DN} durante 365 días, donde L_{DN} se define mediante la siguiente ecuación:

$$L_{DN} = 10 \log \left\{ \left(\frac{1}{24} \right) \left[(15 \times 10^{0.1L_D}) + (9 \times 10^{0.1(L_N+10)}) \right] \right\} \quad \text{Ecuación 2}$$

L_D : Nivel de presión sonora continuo equivalente día (medido de 07:00 a 22:00 horas).

L_N : Nivel de presión sonora continuo equivalente noche (medido de 22:00 a 07:00 horas).

Cabe señalar que los valores L_{DN} corresponden al aporte exclusivo de aeronaves, por lo cual las condiciones acústicas de entorno (ruido de tráfico rodado, industrial, comunitario, etc) no son consideradas en la modelación.

Para efectos de análisis, al modelo computacional se ingresaron aquellas aeronaves con un porcentaje de operación superior al 1%, considerando que bajo dicho valor el aporte en los niveles de ruido se considera poco significativo.

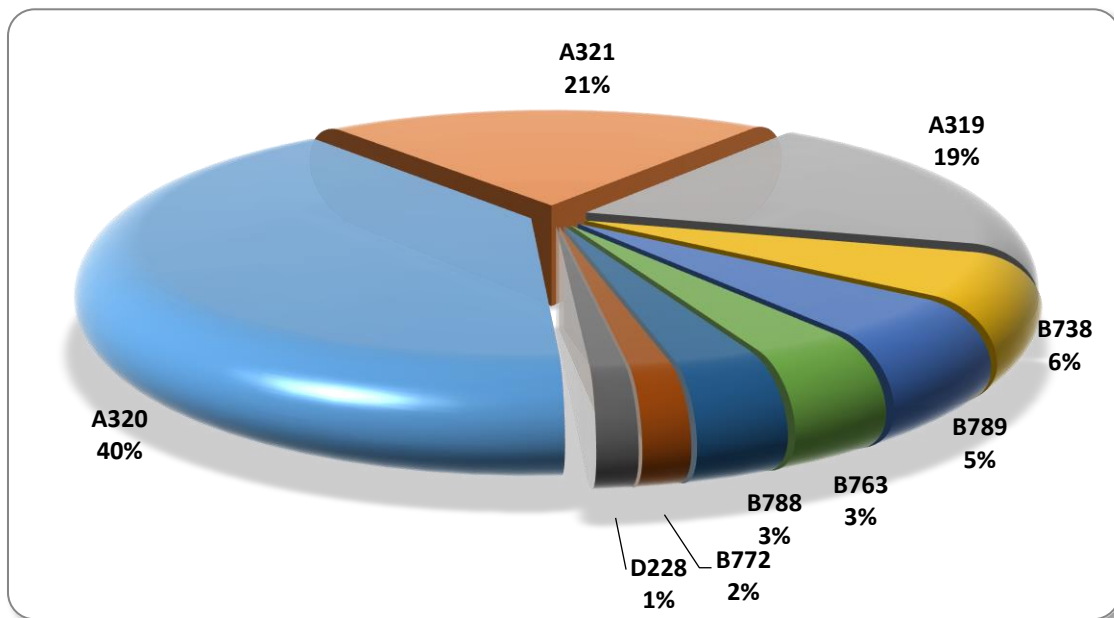


Ilustración 3 Distribución de operaciones por tipo de aeronave

1.3 MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO

Para efectos de calibración del mapa de ruido, el Aeropuerto Arturo Merino Benítez cuenta con un sistema de monitoreo de ruido cuya funcionalidad es el registro de los niveles de ruido producidos por el paso de aeronaves. El sistema actualmente cuenta con 3 estaciones de monitoreo ubicadas en sectores habitacionales cercanos al Aeropuerto, los cuales se visualizan en Figura 4.

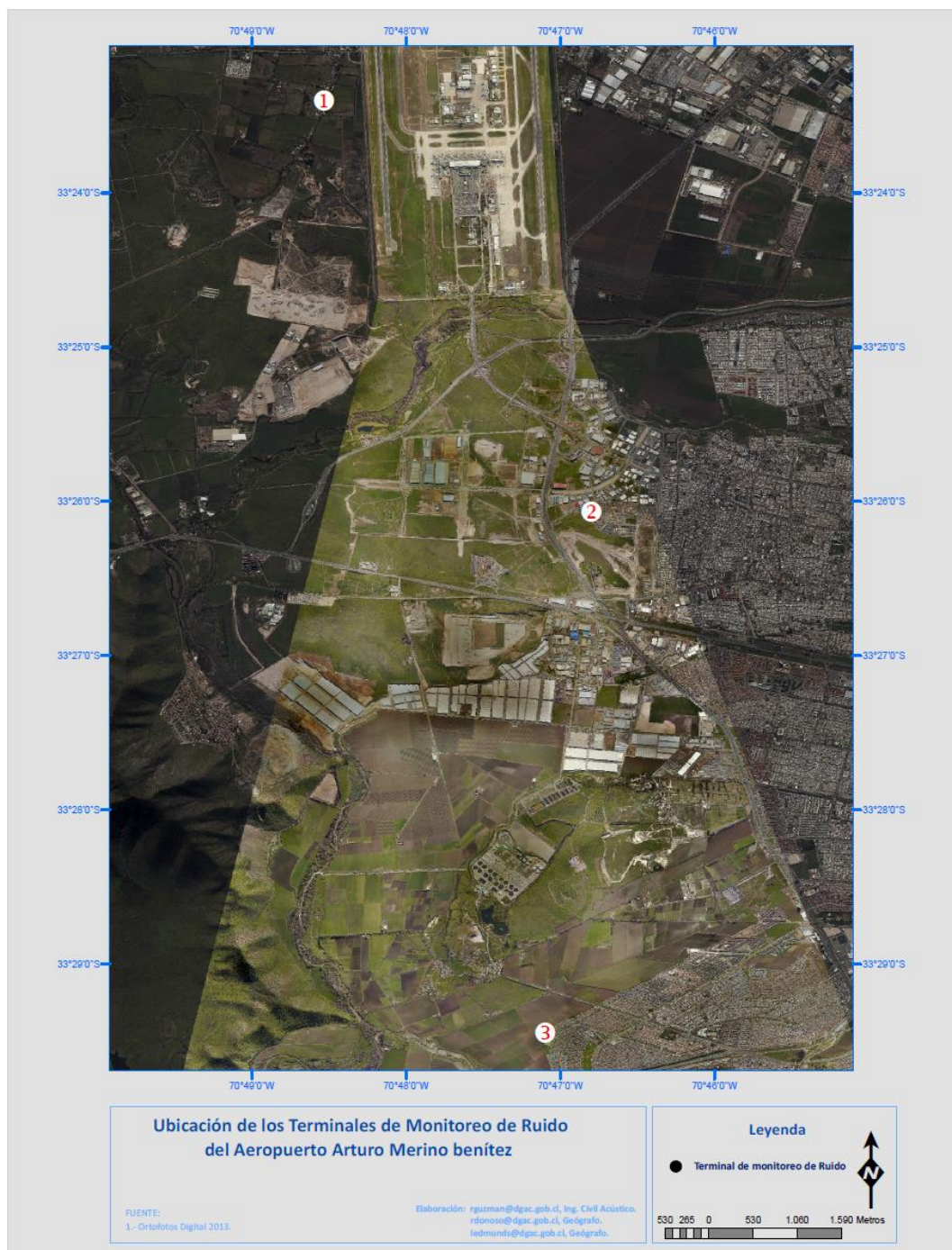


Ilustración 4 Ubicación terminales de monitoreo de ruido

Tabla 1: Latitud y longitud en grados decimales de los terminales de monitoreo de ruido. DATUM WGS84

Ubicación	Latitud	Longitud
TMR 1 Campo Alegre	-33.390176	-70.808894
TMR 2 Jardines de Vespucio	-33.434247	-70.780504
TMR 3 Huentelenfu	-33.490737	-70.785008

Ilustración 5 Terminales de monitoreo de ruido



TMR 1 Campo Alegre



TMR 2 Jardines de Vespucio



TMR 3 Huentelenufu

El reconocimiento y registro de los niveles de ruido son realizados acorde a lo indicado en la norma ISO 20906:2009, Acoustics — Unattended monitoring of aircraft sound in the vicinity of airports, la cual proporciona los lineamientos para el monitoreo de niveles de ruido en aeropuertos. Para ello se realiza una correlación de los niveles de ruido con información de radar y planes de vuelo.

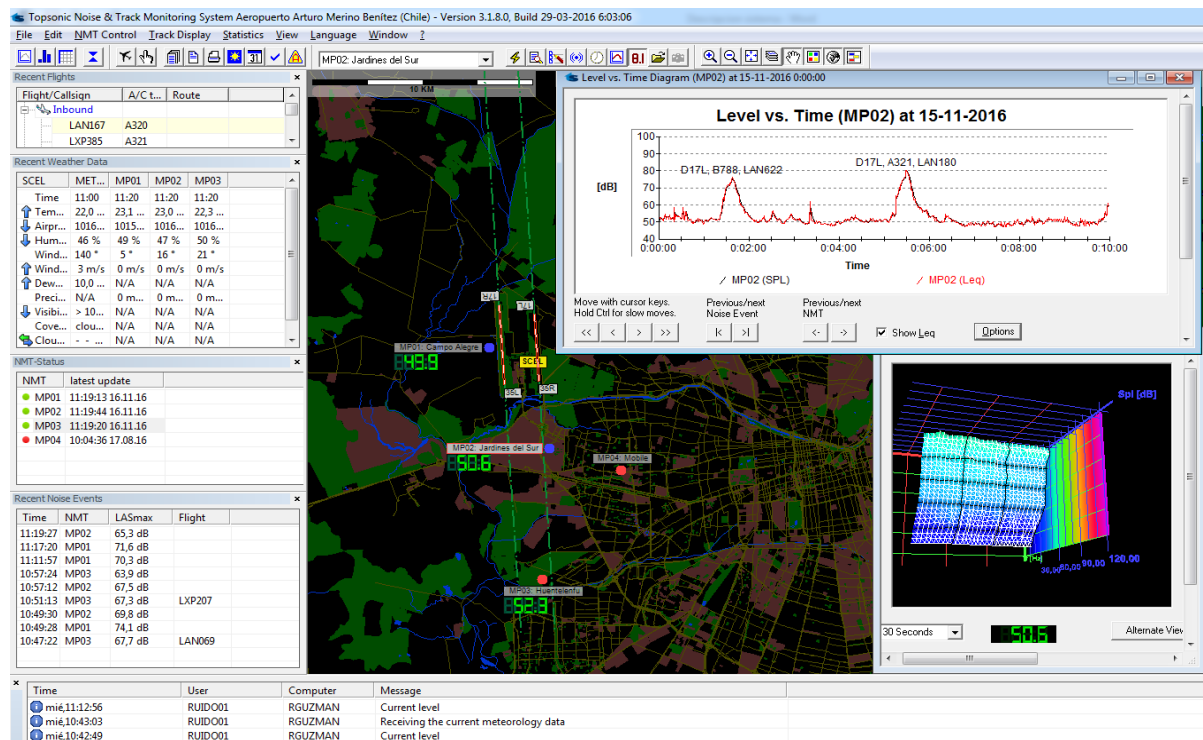


Ilustración 6 Software de control y configuración del Sistema de Monitoreo de Ruido.

El nivel de ruido promedio anual YDNL es determinado para cada estación de monitoreo, lo cual posteriormente es utilizado para calibrar el mapa de ruido.

Nivel Sonoro Continuo Equivalente

Campo Alegre

Year 2018

	Sonido Total [dB(A)]			Sonido de Aeronave [dB(A)]			Sonido de Fondo [dB(A)]		
	L _{eq} Día	L _{eq} Noche	L _{DN}	L _{eq} Día	L _{eq} Noche	L _{DN}	L _{eq} Día	L _{eq} Noche	L _{DN}
enero de 2018	65,9	58,3	67,0	56,7	49,1	57,7	65,4	57,7	66,4
febrero de 2018	60,9	56,4	63,8	56,8	48,2	57,4	58,7	55,7	62,6
marzo de 2018	60,1	58,1	64,8	55,7	46,8	56,2	58,1	57,8	64,2
abril de 2018	63,5	65,3	71,4	57,2	44,3	56,3	62,4	65,2	71,3
mayo de 2018	60,6	57,8	64,8	55,8	45,9	55,8	58,9	57,5	64,2
junio de 2018	60,7	56,8	64,0	54,1	48,7	56,4	59,6	56,0	63,2
julio de 2018	61,5	57,9	65,0	54,6	48,2	56,3	60,5	57,4	64,4
agosto de 2018	61,4	59,4	66,1	53,3	47,1	55,2	60,7	59,1	65,8
septiembre de 2018	61,0	58,4	65,3	53,2	47,0	55,1	60,2	58,1	64,9
octubre de 2018	60,1	57,5	64,4	51,0	45,5	53,3	59,6	57,2	64,0
noviembre de 2018	61,2	58,7	65,6	51,5	48,5	55,5	60,7	58,3	65,1
diciembre de 2018	60,9	59,3	66,0	51,3	46,1	53,7	60,4	59,1	65,7
Suma	61,9	59,4	66,3	54,8	47,3	55,9	60,9	59,1	65,9

DGAC
CHILE

Nivel Sonoro Continuo Equivalente

Jardines del Sur

Year 2018

	Sonido Total [dB(A)]			Sonido de Aeronave [dB(A)]			Sonido de Fondo [dB(A)]		
	L _{eq} Día	L _{eq} Noche	L _{DN}	L _{eq} Día	L _{eq} Noche	L _{DN}	L _{eq} Día	L _{eq} Noche	L _{DN}
enero de 2018	59,5	62,5	68,6	57,3	62,0	68,0	55,5	52,9	59,8
febrero de 2018	59,9	62,3	68,5	57,6	61,8	67,8	56,1	52,9	60,0
marzo de 2018	63,0	61,7	68,3	59,6	61,1	67,3	60,4	53,1	61,6
abril de 2018	63,0	61,1	67,9	61,4	60,5	67,0	58,1	52,6	60,3
mayo de 2018	62,8	62,2	68,7	60,8	61,6	67,9	58,5	52,9	60,7
junio de 2018	64,6	62,1	68,9	63,6	61,4	68,2	57,6	53,6	60,9
julio de 2018	64,7	62,4	69,2	63,6	61,5	68,3	58,1	54,8	61,9
agosto de 2018	64,5	62,3	69,1	63,4	61,5	68,2	58,3	54,5	61,7
septiembre de 2018	67,0	62,4	69,8	63,9	61,9	68,6	64,1	52,8	63,7
octubre de 2018	65,7	62,8	69,8	64,1	62,3	69,0	60,5	53,4	61,8
noviembre de 2018	65,0	62,8	69,6	63,3	62,4	68,9	60,2	52,9	61,4
diciembre de 2018	64,7	63,5	70,1	63,7	63,1	69,6	58,0	53,3	60,8
Suma	64,2	62,4	69,1	62,4	61,8	68,3	59,4	53,4	61,3

DGAC
CHILE

Nivel Sonoro Continuo Equivalente

Huentelenufu

Year 2018

	Sonido Total [dB(A)]			Sonido de Aeronave [dB(A)]			Sonido de Fondo [dB(A)]		
	L _{eq} Día	L _{eq} Noche	L _{DN}	L _{eq} Día	L _{eq} Noche	L _{DN}	L _{eq} Día	L _{eq} Noche	L _{DN}
enero de 2018	60,5	59,3	65,9	54,3	55,2	61,5	59,3	57,2	64,0
febrero de 2018	59,9	59,5	66,0	54,1	54,9	61,2	58,6	57,7	64,3
marzo de 2018	60,9	57,7	64,8	54,6	54,1	60,6	59,7	55,3	62,7
abril de 2018	61,1	57,4	64,6	54,5	53,6	60,1	60,0	55,1	62,6
mayo de 2018	61,7	57,3	64,6	55,1	54,6	61,0	60,6	53,9	62,1
junio de 2018	61,8	56,7	64,3	56,6	54,1	61,0	60,3	53,1	61,6
julio de 2018	62,6	57,4	65,0	56,4	54,3	61,1	61,4	54,4	62,8
agosto de 2018	63,2	57,8	65,5	55,6	53,9	60,6	62,3	55,5	63,8
septiembre de 2018	63,2	59,0	66,3	56,6	54,4	61,2	62,2	57,1	64,7
octubre de 2018	63,5	58,7	66,2	57,1	54,7	61,6	62,4	56,4	64,4
noviembre de 2018	62,5	59,5	66,5	56,6	55,1	61,8	61,2	57,5	64,7
diciembre de 2018	62,1	60,2	66,9	56,7	55,9	62,4	60,7	58,2	65,0
Suma	62,1	58,5	65,6	55,8	54,6	61,2	60,9	56,2	63,7

DGAC
CHILE

Ilustración 7 Niveles de ruido YDNL y mensuales reportados por el Sistema de Monitoreo.

2 Mapa de ruido

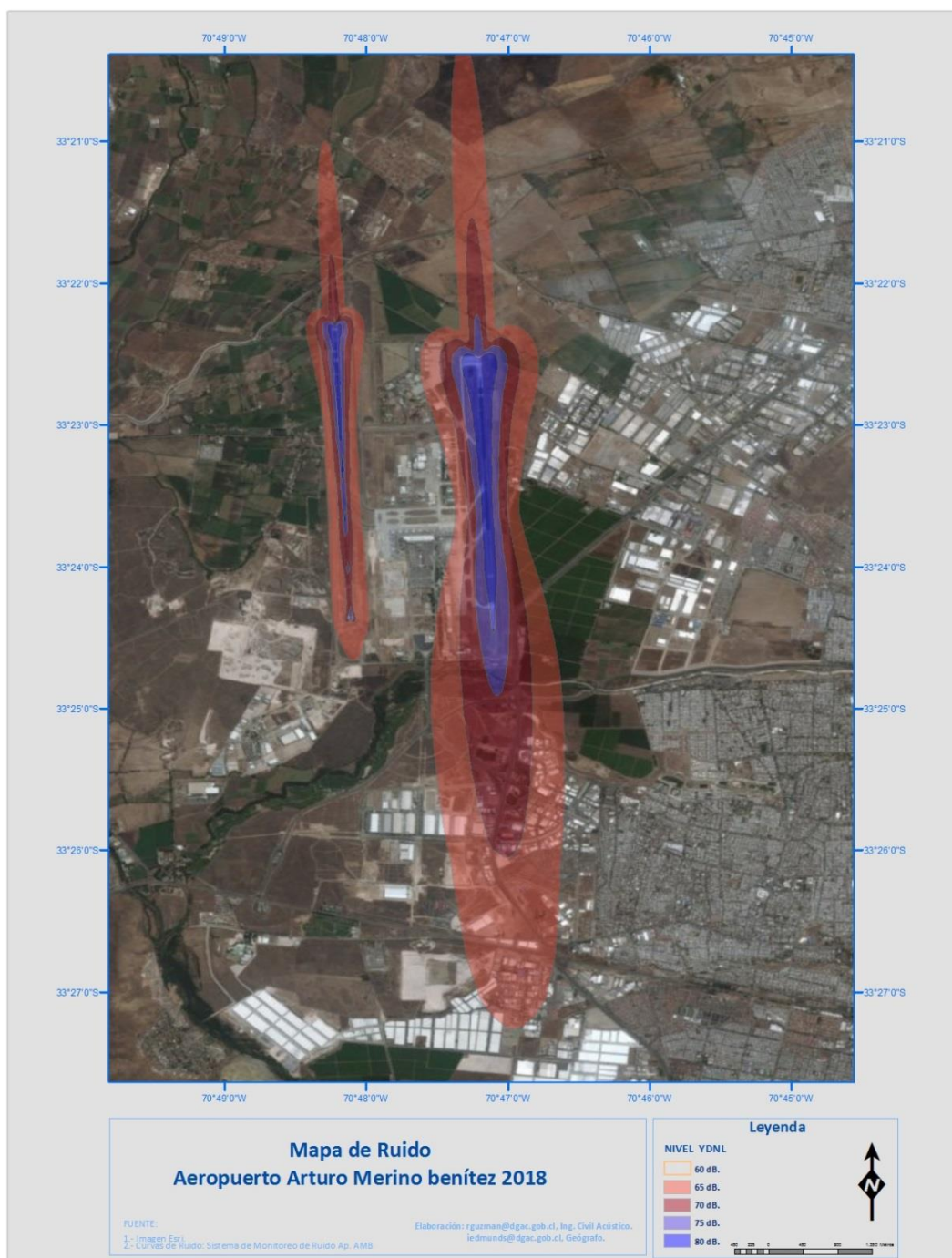


Ilustración 8 Mapa de Ruido YDNL Aeropuerto Arturo Merino Benítez, año 2018

Tabla 2: Nivel YDNL 2018 medido y modelado en software INM

Ubicación	Nivel YDNL medido	Nivel YDNL modelado
TMR 1 Campo Alegre	55.9	55.1
TMR 2 Jardines de Vespucio	68.3	68.7
TMR 3 Huentelenu	61.2	60.0

3 Escenario 2012 - 2018

En Ilustración 9 se observa que el área afectada con niveles sobre los 65 dB(A) YDNL se ha mantenido entre los 12 y 13 Km² desde el año 2013 a la fecha. Sin embargo se debe destacar que la cantidad de operaciones se ha incrementado en un 23%, alcanzando las 174.670 para el año 2018.

En otro escenario, al contrastar los valores con el año 2012, se observa que el área afectada se ha reducido 50% aproximadamente en relación a dicho año, lo cual representa un avance significativo en la reducción de los niveles de ruido. Lo anterior se debe principalmente al recambio de la flota aérea, especialmente el retiro de aeronaves Capitulo 2 de la OACI y al incremento de aeronaves tipo B788/B789 con aproximadamente un 8% del total de operaciones, los cuales presentan niveles de ruido considerablemente menores.

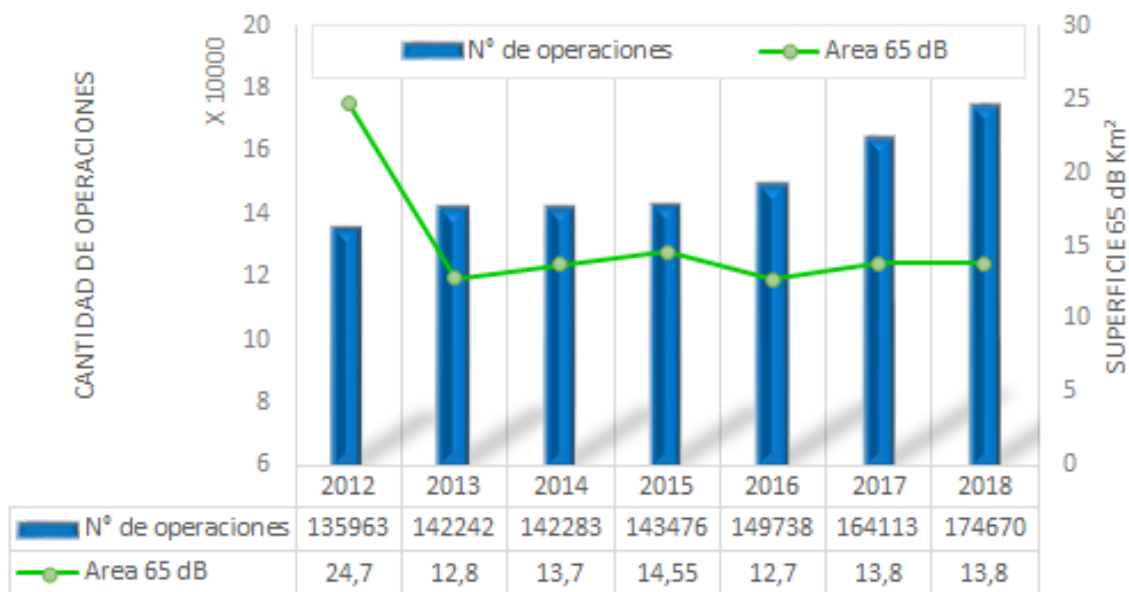


Ilustración 9 Gráfico comparativo de área afectada por ruido y N° de operaciones

Dirección General de Aeronáutica Civil
Departamento de Aeródromos y Servicios Aeronáuticos

Monitoreo de ruido y Reporte Técnico elaborado:

Ricardo Guzmán López

e-mail: rguzman@dgac.gob.cl

Teléfono: (+56)(2) 22904659

Ing. Civil en Acústica
Master of Sciences in Acoustics and Vibrations
University of Southampton, Reino Unido.