



INFORME ANUAL DE NIVELES DE RUIDO
AEROPUERTO ARTURO MERINO BENÍTEZ
2019

Contenido

1	ANTECEDENTES	2
1.1	AEROPUERTO ARTURO MERINO BENÍTEZ (AP. AMB)	2
1.2	CRECIMIENTO DE OPERACIONES AÑO 2019	3
2	METODOLOGÍA DE MODELACIÓN MAPA DE RUIDO	5
2.1	MODELO INTEGRADO DE RUIDO (INM)	5
2.2	DESCRIPTORES ACÚSTICOS.....	5
2.3	MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO	7
3	MAPA DE RUIDO.....	11
4	ANÁLISIS DE RESULTADOS	12
4.1	ESCENARIO 2018 -2019	12
4.2	ÁREA AFECTADA SOBRE 65 DB YDNL	14
5	CONCLUSIÓN	17

1 Antecedentes

1.1 AEROPUERTO ARTURO MERINO BENÍTEZ (AP. AMB)

El Aeropuerto Arturo Merino Benítez, se encuentra ubicado en la comuna de Pudahuel en el sector noroeste de la ciudad de Santiago, y ubicado próximo a diversos tipos de edificaciones, principalmente asociadas a uso industrial. Sin embargo, sectores habitacionales cercanos al Aeropuerto han ido aumentando paulatinamente durante los últimos años.

El Aeropuerto AMB cuenta con dos pistas, paralelas y distanciadas entre sí a 1.560 m, las cuales presentan las siguientes características:

- Pista 17L/35R; Dimensiones (m) 3.750 x 55.
- Pista 17R/35L; Dimensiones (m) 3.800 x 45.

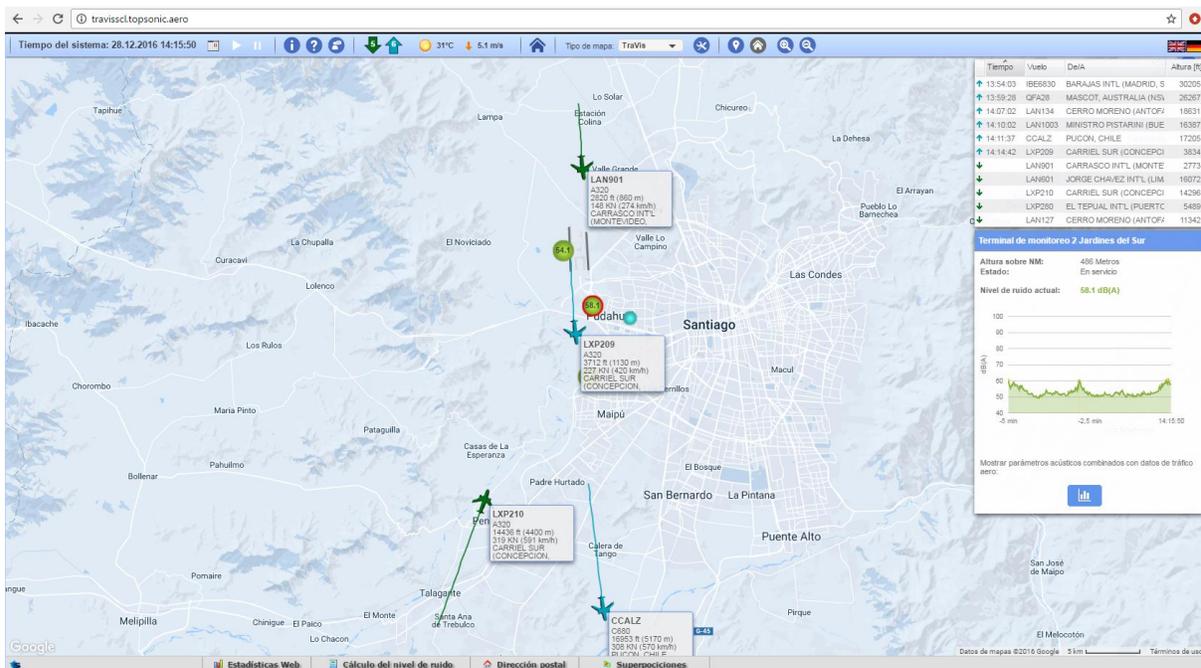


Figura 1 Ubicación Aeropuerto Arturo Merino Benítez. La visualización corresponde a la plataforma TRAVIS del Sistema de Monitoreo de Ruido, la cual permite acceder a las trayectorias de vuelo y niveles de ruido históricos de cada aeronave. Dicha aplicación se encuentra disponible para la comunidad mediante el sitio web <http://travisscl.topsonic.aero/>

1.2 CRECIMIENTO DE OPERACIONES AÑO 2019

Durante el año 2019 se registraron 182.624 operaciones, de las cuales 167.068 corresponden a traslado de carga y pasajeros. Lo anterior representa un crecimiento del 4.6% respecto al total de operaciones durante el año 2018.

Del total de operaciones correspondientes a traslado de carga y pasajeros, el 73.8% se realizó durante el día (07:00 a 22:00 hrs.), mientras que el 26.2% restante en periodo nocturno (22:00 a 07:00 hrs.)

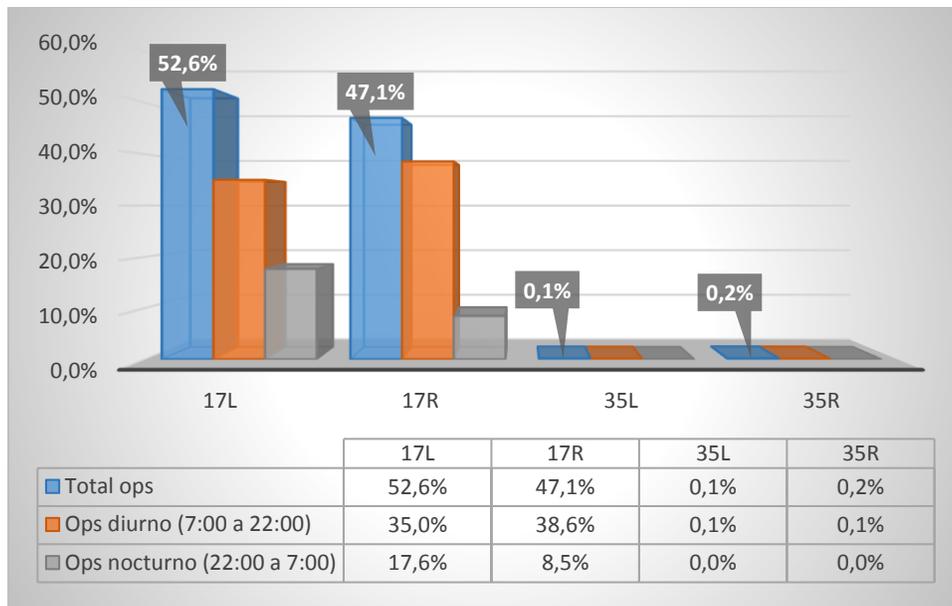


Figura 2 Distribución de operaciones en el Aeropuerto Arturo Merino Benítez año 2019.

En Figura 3 se puede observar que, a diferencia de años anteriores, existe una distribución homogénea en relación al uso de pista 17L/17R tanto para aterrizajes como para despegues. Sin embargo, aún se observa una diferencia significativa en los despegues nocturnos, donde el uso preferente de pista 17L se debe a la restricción operativa en pista 17R entre 22:00 hrs. y 7:00hrs. Cabe señalar que a contar del 01 de enero del presente año, dicha restricción se aplica entre 00:00 y 6:00 hrs. lo cual permitirá evaluar el comportamiento en los niveles de ruido hacia el sector sur y poniente del Aeropuerto.

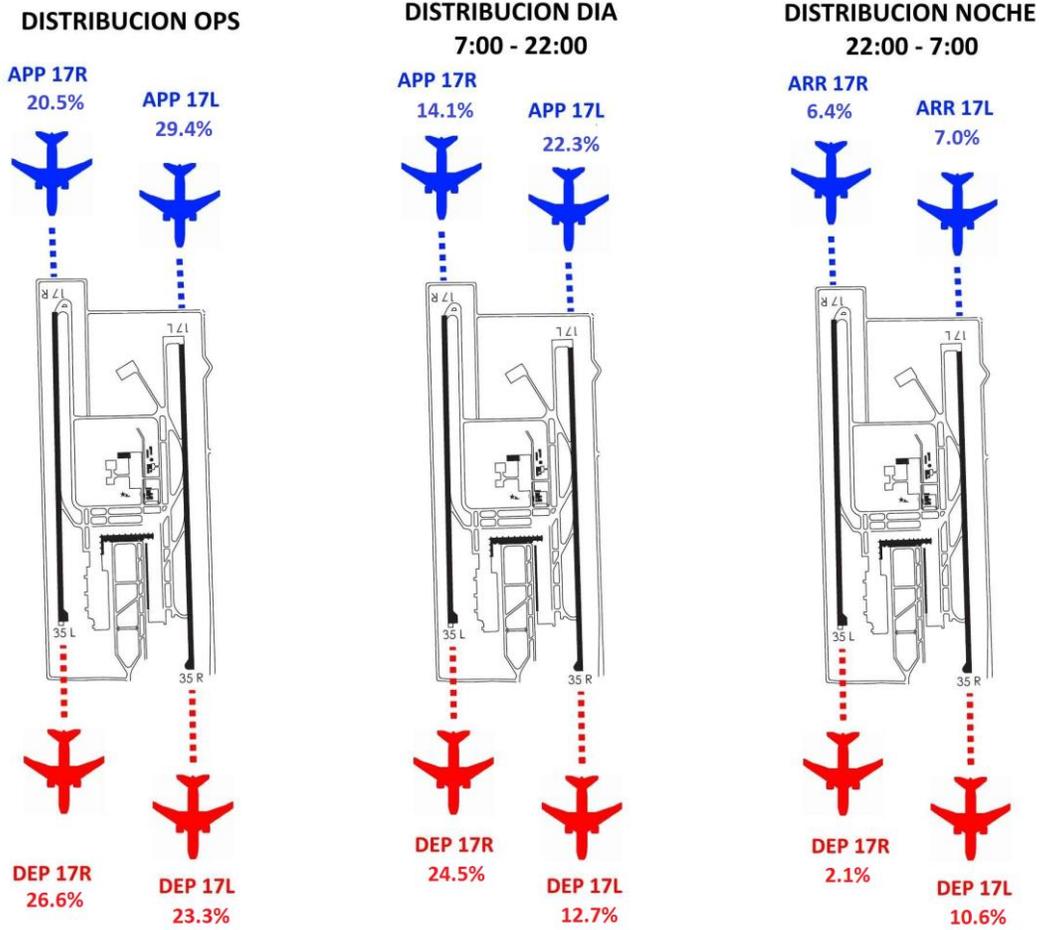


Figura 3 Distribución de operaciones en pistas 17L /17R por periodo diurno y nocturno

2 Metodología de Modelación Mapa de Ruido

En el presente capítulo se indican los pasos metodológicos empleados para la elaboración del mapa de ruido del Aeropuerto AMB, correspondiente al periodo enero-diciembre de 2019. Se realiza una reseña del software empleado en la modelación, y se indican los descriptores acústicos utilizados, para finalizar con un análisis estadístico de los datos registrados en la bitácora de operaciones.

2.1 MODELO INTEGRADO DE RUIDO (INM)

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.

2.2 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;

$$YDNL = 10 \text{Log} \left[\frac{1}{365} \sum_{J=1}^{365} 10^{\frac{L_{DNJ}}{10}} \right] \quad \text{Ecuación 1}$$

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.

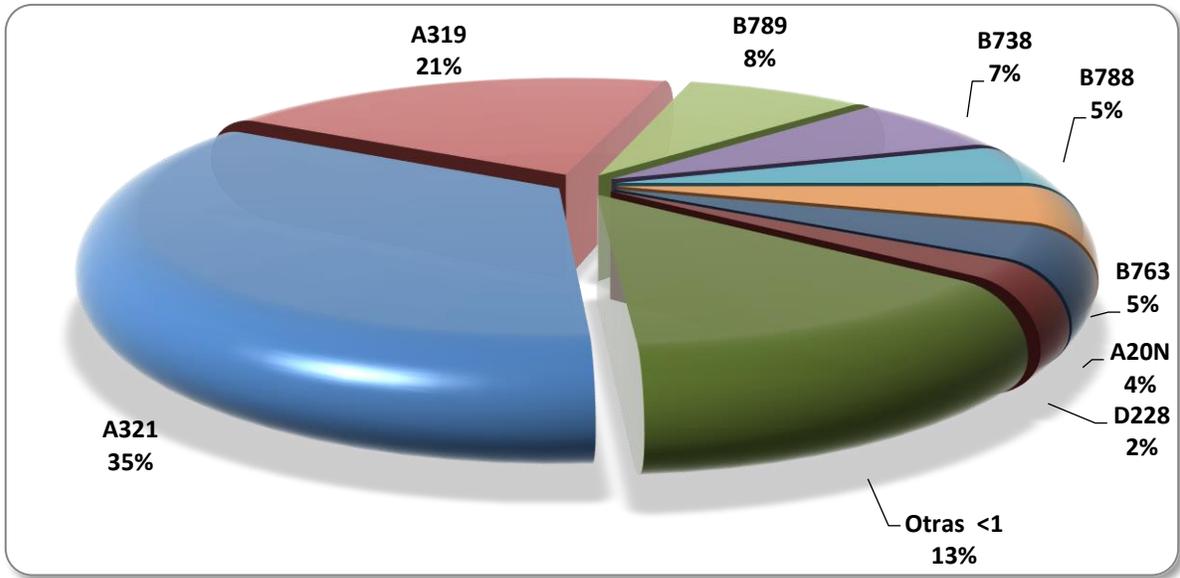


Figura 4 Distribución de operaciones por tipo de aeronave

2.3 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 5.

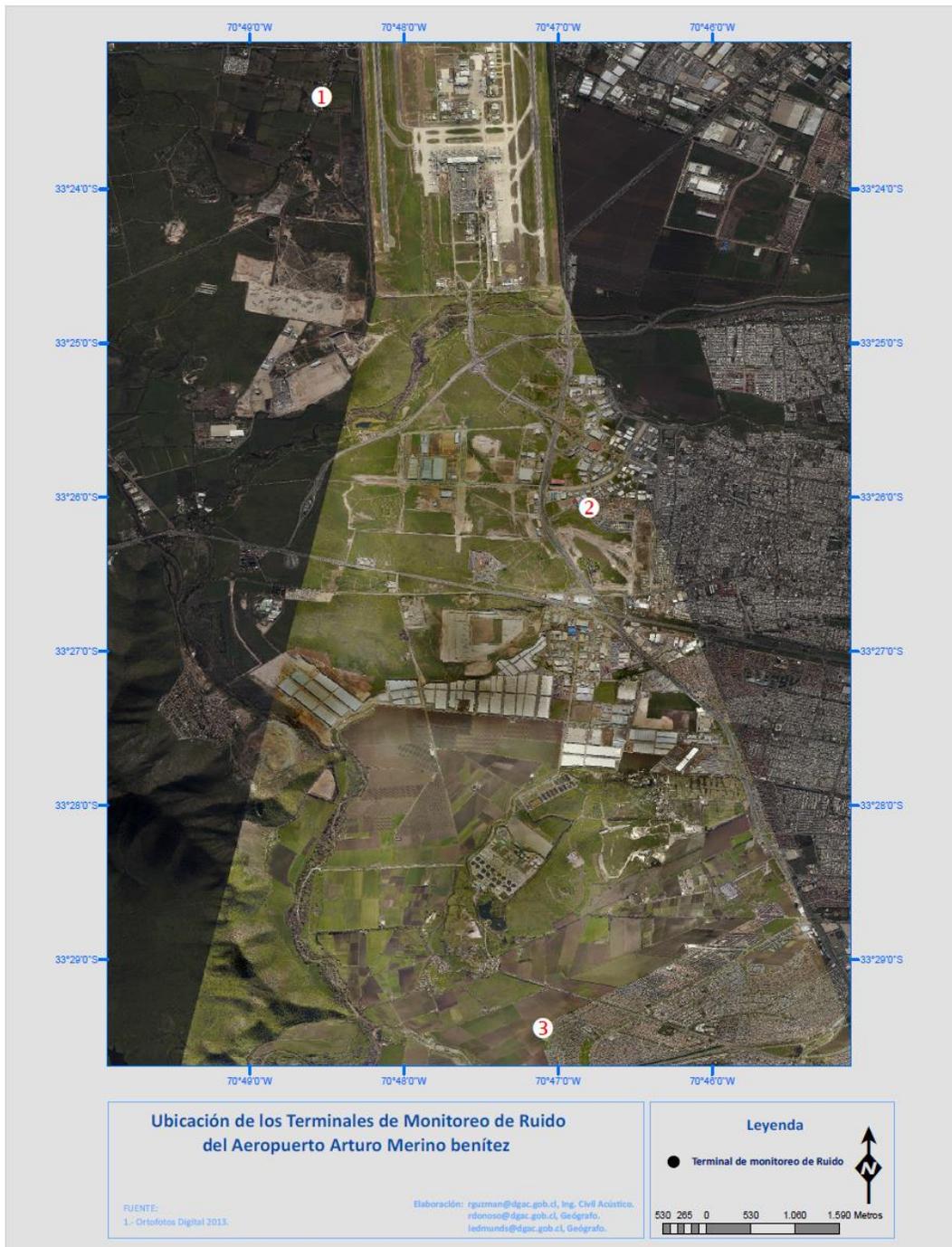


Figura 5 Ubicación terminales de monitoreo de ruido

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

Figura 6 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.

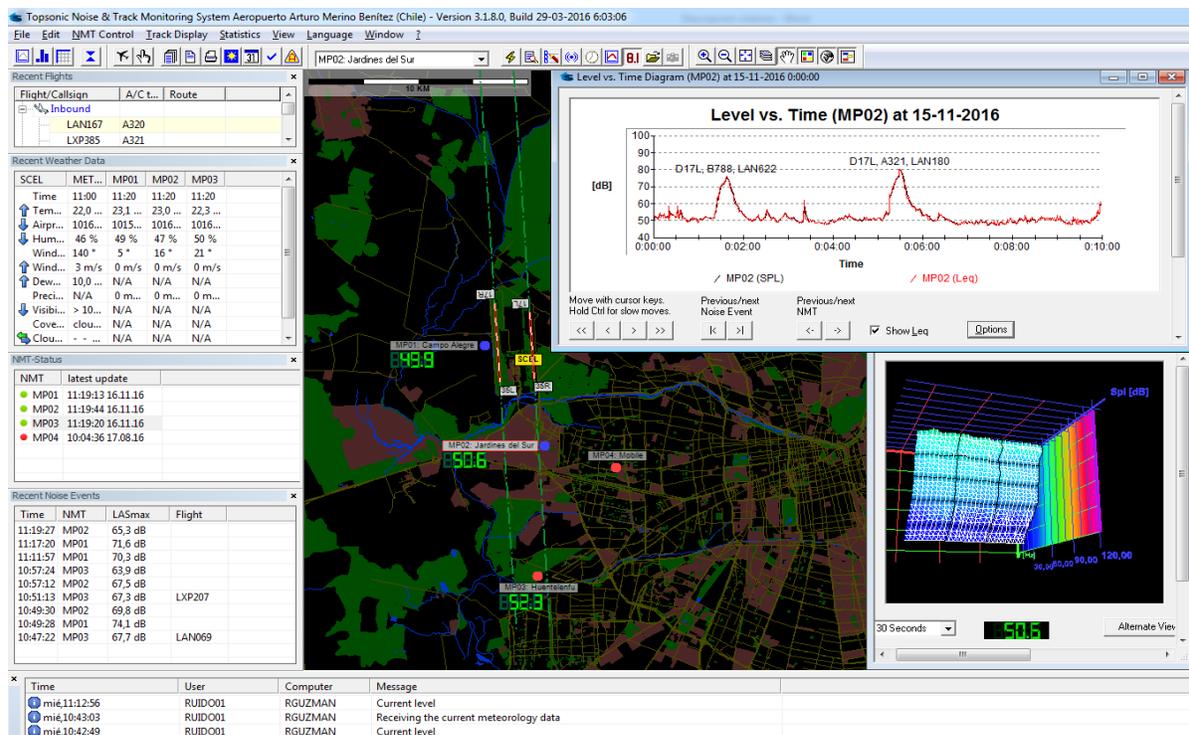


Figura 7 Software de control y configuración del Sistema de Monitoreo de Ruido.

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 2019

	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 2019	59,8	59,3	65,8	51,8	51,4	57,9	59,1	58,5	65,0
febrero de 2019	60,0	58,7	65,3	53,8	49,9	57,1	58,8	58,1	64,6
marzo de 2019	60,9	57,6	64,7	56,1	49,8	57,9	59,2	56,8	63,6
abril de 2019	61,5	57,9	65,0	58,0	51,2	59,5	58,9	56,8	63,6
mayo de 2019	61,2	58,1	65,1	58,0	51,9	59,9	58,3	56,8	63,5
junio de 2019	61,6	57,0	64,4	57,4	51,3	59,2	59,5	55,7	62,9
julio de 2019	62,8	58,1	65,6	56,0	51,3	58,8	61,8	57,1	64,6
agosto de 2019	60,9	58,4	65,2	55,7	52,1	59,2	59,3	57,2	64,0
septiembre de 2019	61,7	58,1	65,2	57,1	50,6	58,7	59,8	57,3	64,1
octubre de 2019	61,4	56,1	63,8	57,4	50,5	58,8	59,1	54,7	62,1
noviembre de 2019	60,9	56,4	63,8	56,1	50,8	58,5	59,1	55,0	62,3
diciembre de 2019	61,2	57,7	64,9	55,0	50,6	58,0	60,1	56,8	63,9
Suma	61,2	57,9	64,9	56,3	51,0	58,7	59,5	56,9	63,8



Nivel Sonoro Continuo Equivalente

Jardines del Sur

Year 2019

	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 2019	64,2	63,3	69,8	61,8	62,4	68,7	60,5	56,1	63,5
febrero de 2019	64,0	63,2	69,7	63,2	62,7	69,1	56,7	53,7	60,7
marzo de 2019	63,8	62,4	69,1	62,2	62,0	68,4	58,6	52,5	60,5
abril de 2019	56,3	61,5	67,5	48,5	60,9	66,7	55,5	53,0	59,9
mayo de 2019	57,3	61,3	67,3	51,0	60,6	66,4	56,1	53,1	60,1
junio de 2019	57,9	61,2	67,3	53,8	60,4	66,3	55,7	53,4	60,2
julio de 2019	60,6	62,4	68,6	54,0	61,8	67,6	59,5	53,6	61,5
agosto de 2019	63,1	62,1	68,7	62,1	61,5	68,0	56,3	53,3	60,2
septiembre de 2019	62,4	61,5	68,1	55,4	60,9	66,8	61,4	53,0	62,1
octubre de 2019	57,5	61,1	67,2	48,8	60,5	66,3	56,9	52,3	59,7
noviembre de 2019	59,3	62,4	68,5	56,3	62,0	67,9	56,3	52,0	59,3
diciembre de 2019	57,3	62,8	68,8	47,3	61,8	67,6	56,8	56,0	62,5
Suma	61,2	62,2	68,5	58,5	61,5	67,6	58,0	53,7	61,0



Nivel Sonoro Continuo Equivalente

Huentelenufu

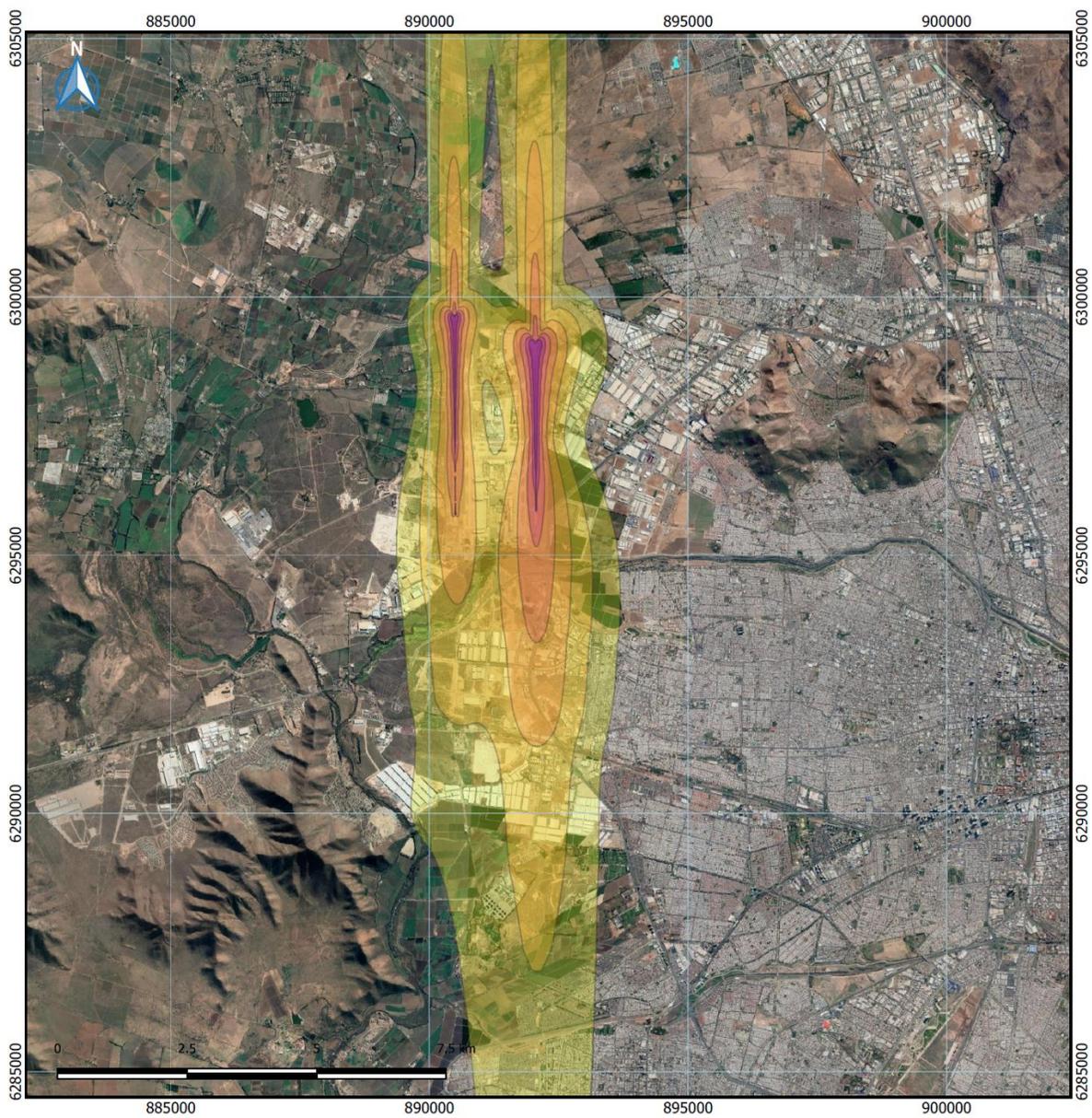
Year 2019

	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 2019	61,9	60,7	67,3	55,0	55,4	61,7	60,9	59,2	65,9
febrero de 2019	61,2	59,6	66,3	56,3	55,4	61,9	59,5	57,6	64,3
marzo de 2019	61,3	58,3	65,3	55,5	54,8	61,3	60,0	55,8	63,1
abril de 2019	60,8	56,2	63,6	52,1	54,0	60,2	60,1	52,3	61,1
mayo de 2019	61,1	55,8	63,4	52,4	53,8	60,1	60,4	51,3	60,8
junio de 2019	61,7	55,6	63,6	52,2	53,6	59,9	61,2	51,1	61,2
julio de 2019	61,6	56,8	64,3	53,0	55,0	61,2	61,0	52,2	61,5
agosto de 2019	62,4	57,5	65,1	55,6	54,4	61,0	61,4	54,7	62,9
septiembre de 2019	61,9	60,5	67,1	52,4	53,8	60,1	61,4	59,4	66,2
octubre de 2019	61,5	60,0	66,7	51,7	53,1	59,3	61,0	59,0	65,8
noviembre de 2019	61,1	61,1	67,5	53,1	54,6	60,8	60,3	60,0	66,5
diciembre de 2019	60,5	61,3	67,6	51,3	54,8	60,8	60,0	60,2	66,6
Suma	61,5	59,1	65,9	53,7	54,4	60,7	60,7	57,3	64,4



Figura 8 Niveles de ruido Sistema de Monitoreo de Ruido Aeropuerto AMB.

3 Mapa de ruido



AEROPUERTO INTERNACIONAL ARTURO MERINO BENITEZ, SANTIAGO-CHILE
MAPA DE RUIDO 2019 YDNL
COORDENADAS UTM DATUM WGS 84, Huso 19H ESCALA 1/100000 MAPA AMB 2019 YDNL FECHA 14/02/2020

NIVEL YDNL dB(A)
DNL_55 DNL_60 DNL_65 DNL_70 DNL_75 DNL_80 DNL_85

 DGAC CHILE
Elaborado por: Ricardo Guzmán López rguzman@dgac.gob.cl

Figura 9 Mapa de Ruido YDNL Aeropuerto Arturo Merino Benítez, año 2019

Tabla 2: Nivel YDNL 2017 medido y modelado en software INM

Ubicacion	Nivel YDNL medido	Nivel YDNL modelado
TMR 1 Campo Alegre	58.7	58.7
TMR 2 Jardines de Vespucio	67.6	67.7
TMR 3 Huentelenfu	60.7	59.0

4 Análisis de Resultados

4.1 ESCENARIO 2018 -2019

En Figura 10 se observa una comparación en la distribución total de operaciones en Pista 17L y Pista 17R. Al comparar el escenario del año 2018, se observa un crecimiento significativo de operaciones en pista 17R. De acuerdo a los valores indicados en Tabla 3, se refleja en una disminución en los niveles de ruido en el sector de Jardines de Vespucio, aproximadamente de 1 dB. Sin embargo, hacia el sector poniente se observa un incremento cercano a los 3 dB.

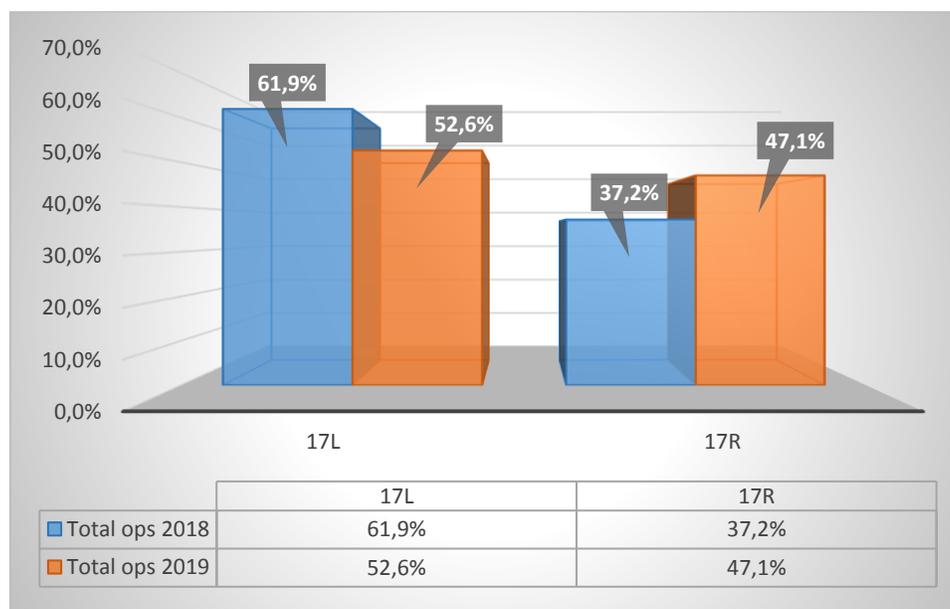


Figura 10 Distribución de operaciones en el Aeropuerto Arturo Merino Benítez. Comparación año 2018 – 2019 en pistas 17L/17R.

Tabla 3: Nivel YDNL medido. Comparación años 2018 - 2019

Ubicacion	Nivel YDNL medido 2018	Nivel YDNL medido 2019
TMR 1 Campo Alegre	55.9	58.7
TMR 2 Jardines de Vespucio	68.3	67.6
TMR 3 Huentelenfu	61.2	60.7

Contrastando los resultados del periodo 2018, se observa un aumento del área asociada a las operaciones por Pista 17R/35L. Lo anterior producto del cambio en la distribución de operaciones, privilegiando los despegues por pista 17R y aterrizajes por pista 17L. Cabe señalar que dichas medidas deben ser evaluadas periódicamente, considerando la cercanía de la población Campo Alegre y Peralito, hacia el poniente del Aeropuerto

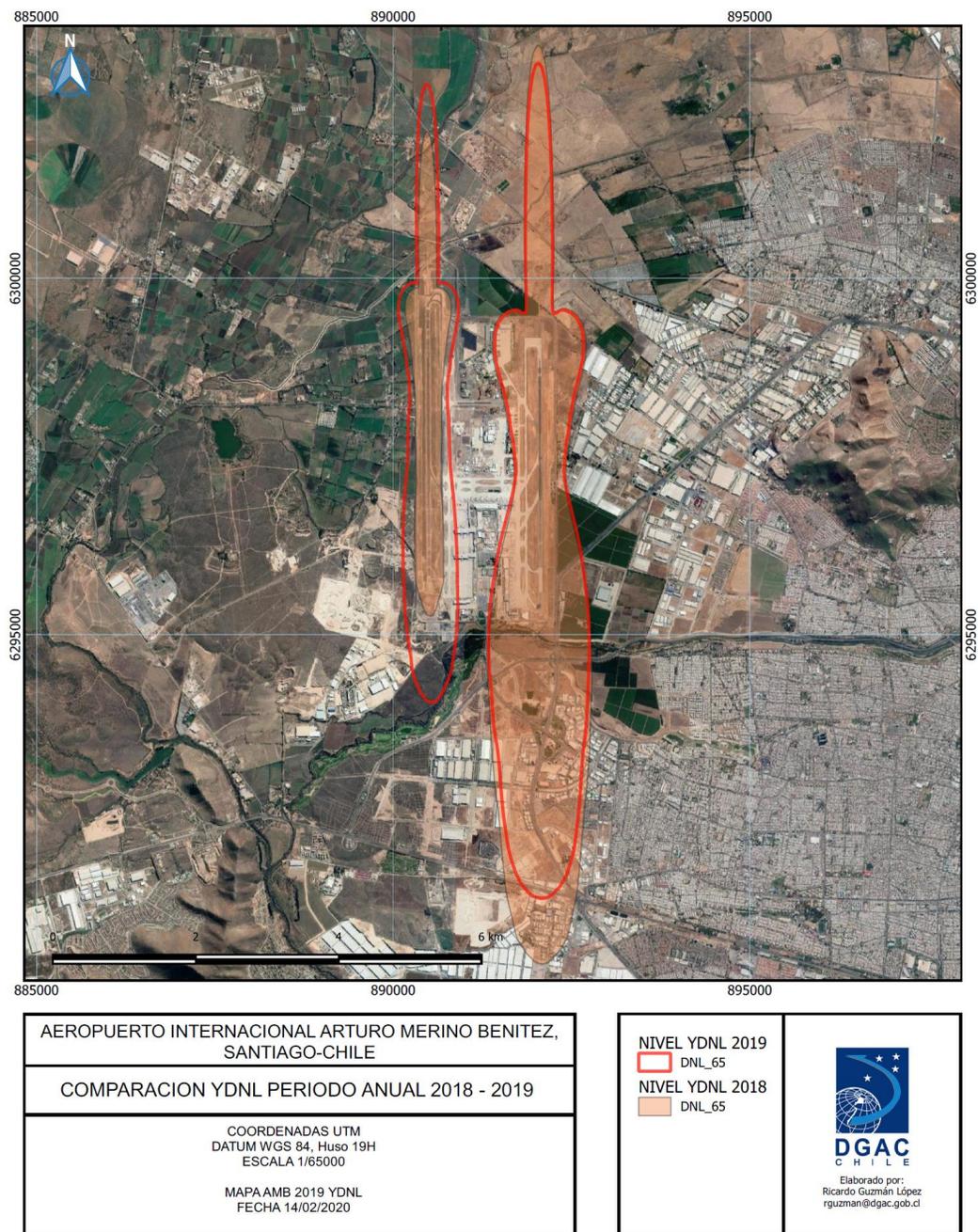
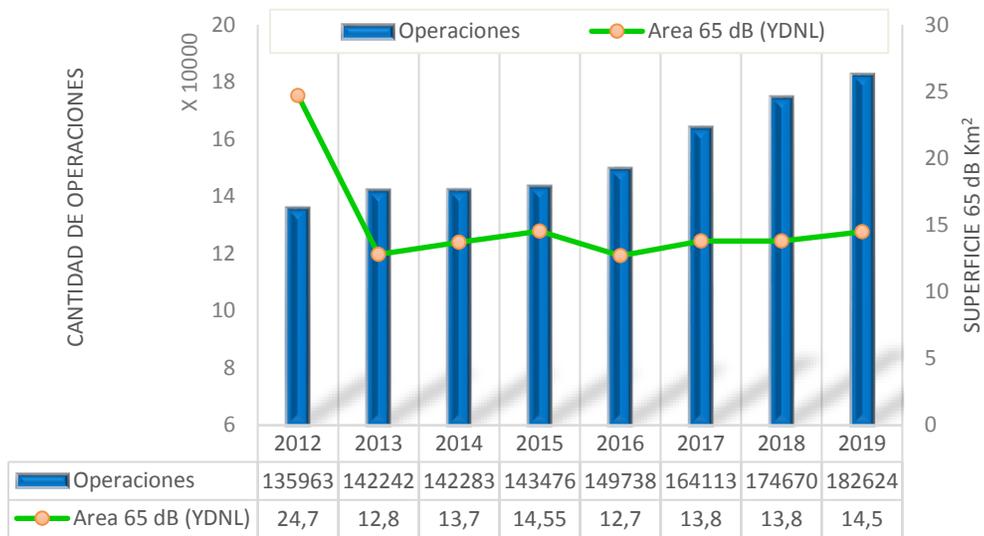


Figura 11 Mapa de ruido Ap. AMB. Comparación año 2018 y 2019

El comportamiento de los niveles de ruido desde el año 2012, muestra un aumento del 34% en la cantidad de operaciones, con aproximadamente 50 mil operaciones más desde dicha fecha. Sin embargo, los niveles de ruido y el área afectada con niveles sobre los 65 dB YDNL se ha reducido considerablemente. Tal como se observa en Figura 12, el área afectada el año 2012 correspondía a 24.7 km², en comparación al año 2019 donde dicha superficie es de 14.5 km² aproximadamente.

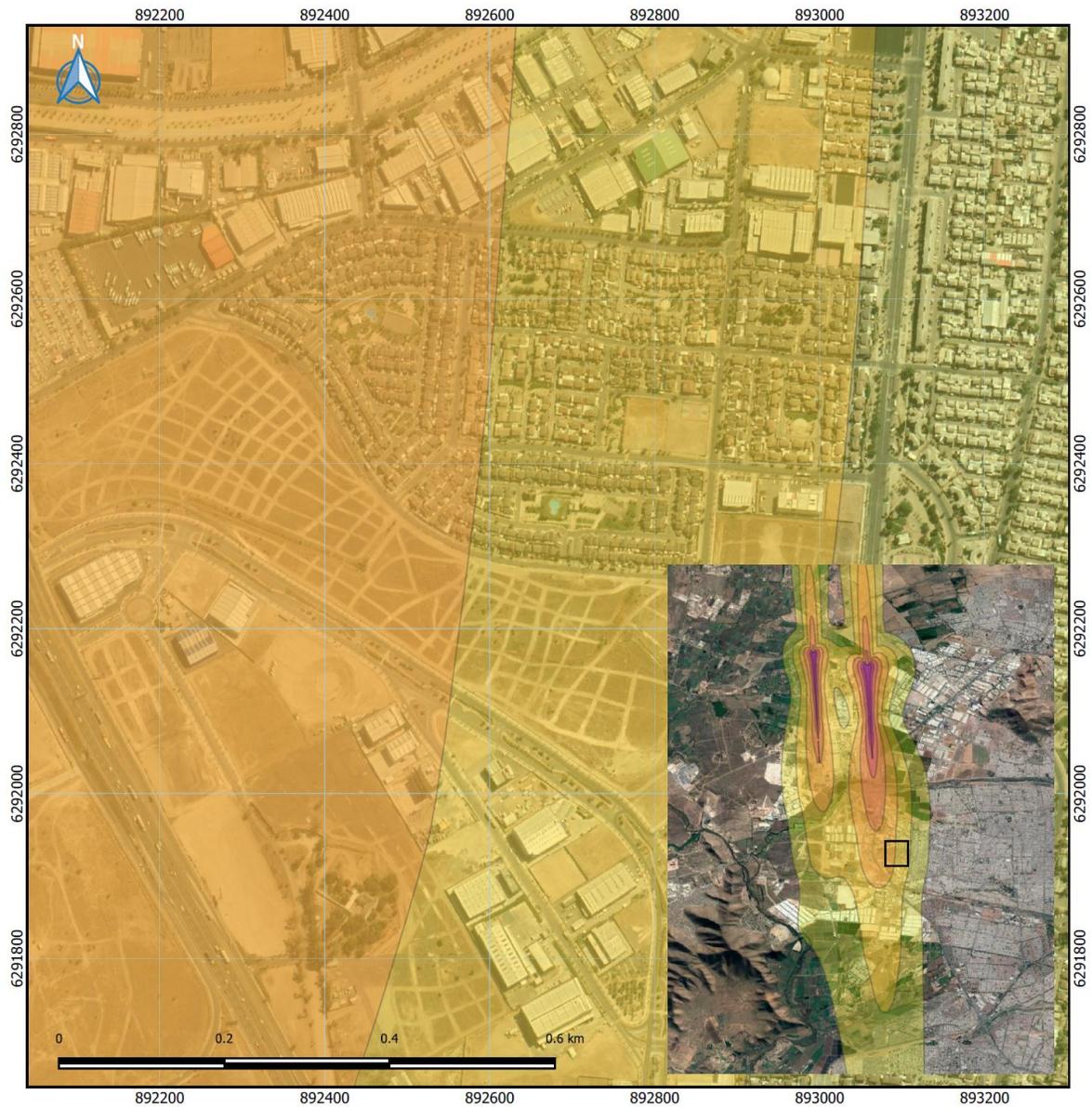
Figura 12 Cantidad de operaciones y Superficie afectada bajo la curva de 65 dB YDNL



4.2 ÁREA AFECTADA SOBRE 65 dB YDNL

La Dirección General de Aeronáutica Civil ha realizado gestiones para reducir los niveles de ruido producidos por la operación de aeronaves, sin embargo el crecimiento inmobiliario y la construcción de viviendas en sectores cercanos al Aeropuerto, han impedido una mayor efectividad de dichas medidas. Producto de ello, actualmente existen sectores con niveles de ruido sobre los 65 dB YDNL.

En la Figura 13 se observa el sector habitacional “Jardines de Vespucio” con niveles mayores a 65 dB YDNL.



AEROPUERTO INTERNACIONAL ARTURO MERINO BENITEZ, SANTIAGO-CHILE	NIVEL YDNL dB(A) DNL_55 DNL_60 DNL_65 DNL_70 DNL_75 DNL_80 DNL_85	 DGAC CHILE <small>Elaborado por: Ricardo Guzmán López rguzman@dgac.gob.cl</small>
SECTOR JARDINES DE VESPUCCIO, PUDAHUEL		
<small>COORDENADAS UTM DATUM WGS 84, Huso 19H ESCALA 1/6250</small> <small>MAPA ZOOM 2019 YDNL FECHA 14/02/2020</small>		

Figura 13 Área residencial con niveles mayores a 65 dB

Cabe señalar que toda medida operacional para reducir los niveles de ruido, es infructuosa si no va acompañada de una planificación territorial. Si bien ha existido una disminución del área de 65 dB(A)

durante los últimos años, el desarrollo de proyectos inmobiliarios cercanos al Aeropuerto ha generado que dichos sectores se vean afectados por las operaciones aéreas.

En Figura 14 se observa el sector Jardines de Vespucio al año 2003. Si bien los niveles de ruido eran mayores¹ en dicha zona, no existían sectores habitacionales afectados con niveles de ruido superiores a los 65 dB YDNL.

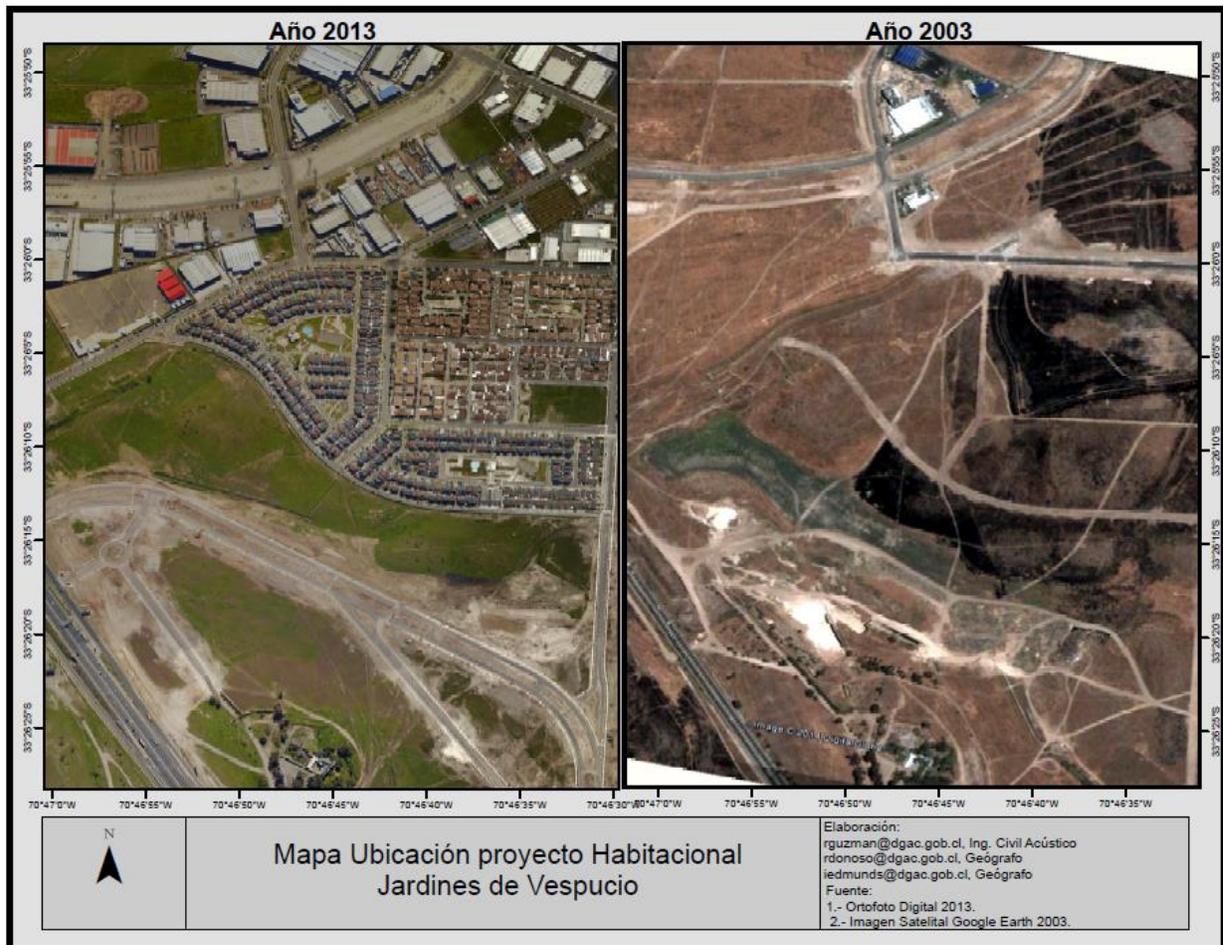


Figura 14 Sector Jardines de Vespucio comparación año 2013 y 2003

¹ Datos recogidos de Estudio de Impacto Ambiental realizado por el Ministerio de Obras Públicas, año 2003.

5 Conclusión

Se realizó un análisis estadístico de la información contenida en la bitácora de operaciones del Aeropuerto Arturo Merino Benítez, considerando el periodo entre el 01 de enero y 31 de diciembre de 2019. A partir de dicho análisis se ingresaron los datos de entrada al modelo computacional Integrated Noise Model, obteniendo como resultado el mapa de ruido YDNL, de acuerdo al compromiso ambiental establecido en la RCA N°410/2003.

En base a los antecedentes expuestos, se observa un incremento de la superficie con niveles de ruido sobre los 65 dB YDNL en relación al periodo anual 2018, con una reducción de los niveles de ruido hacia el sur del Aeropuerto y un aumento en el sector poniente.

Sin embargo, es necesario destacar que, si bien los niveles se han reducido considerablemente en relación al año 2012, existe un sector residencial con niveles de ruido sobre los 65 dB YDNL, de acuerdo al análisis indicado en el presente informe. Cabe señalar que el sector analizado fue construido y poblado recientemente, y claramente sin considerar los efectos de la operación de aeronaves.

Finalmente, es importante destacar que cualquier medida operacional o de gestión del ruido que se realice en el Aeropuerto, y que permitan una disminución de la contaminación acústica, debe ser complementada con una planificación territorial de los sectores aledaños al Aeropuerto.

Informe elaborado por el Departamento de Aeródromos y Servicios Aeronáuticos

Dirección General de Aeronáutica Civil

Av. San Pablo N°8381, Pudahuel – Santiago, Chile

Aclaraciones y consultas:

Ricardo Guzmán López

Correo electrónico: rguzman@dgac.gob.cl

Telefono: (+56) 2 2290 4659

<http://www.dgac.gob.cl>