



INFORME ANUAL NIVELES DE RUIDO 2023
AEROPUERTO ARTURO MERINO BENÍTEZ
SANTIAGO, CHILE



INFORME TÉCNICO

INFORME ANUAL DE NIVELES DE RUIDO 2023

AEROPUERTO ARTURO MERINO BENÍTEZ, SANTIAGO, CHILE

**Informe cumplimiento Plan de Monitoreo de Ruido
RCA N°410/2003**

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

Santiago, Febrero de 2024

Contenido

- 1 ANTECEDENTES 2**
 - 1.1 AEROPUERTO ARTURO MERINO BENÍTEZ (AP. AMB) 2
 - 1.2 CRECIMIENTO DE OPERACIONES AÑO 2023 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 13**
 - 4.1 ESCENARIO 2022-2023 13
 - 4.2 SECTOR RESIDENCIALES CERCANOS AL AEROPUERTO ARTURO MERINO BENÍTEZ. 15
- 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.

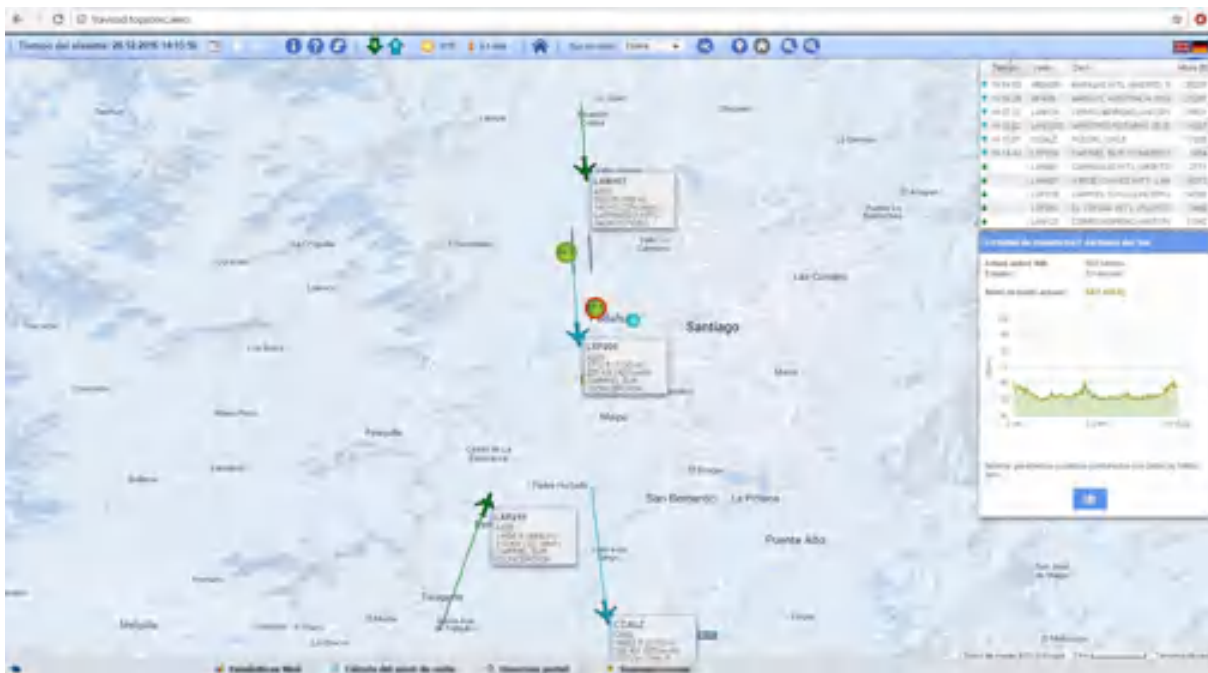


Figura 1 Ubicación Aeropuerto Arturo Merino Benítez. La visualización corresponde a la plataforma TRAVIS del Sistema de Monitoreo de Ruido, la cual permite acceder a las trayectorias de vuelo y niveles de ruido históricos de cada aeronave. Dicha aplicación se encuentra disponible para la comunidad mediante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

1.2 CRECIMIENTO DE OPERACIONES AÑO 2023

Durante el año 2023 se registraron 166.660 operaciones, de las cuales 154.105 corresponden a traslado de carga y pasajeros. Lo anterior representa un aumento del 14.1% respecto al total de operaciones durante el año 2022.

Del total de operaciones correspondientes a traslado de carga y pasajeros, el 73.3% se realizó durante el día (07:00 a 22:00 hrs.), mientras que el 26.7% restante en periodo nocturno (22:00 a 07:00 hrs.)

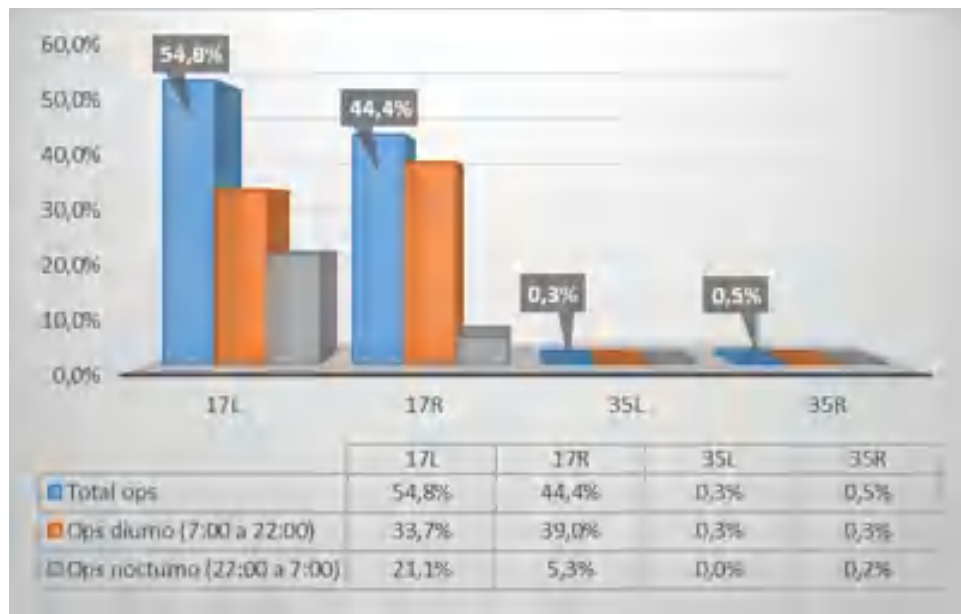


Figura 2 Distribución de operaciones en el Aeropuerto Arturo Merino Benítez año 2023

De dicho análisis se observa que el Aeropuerto Arturo Merino Benítez tiene una distribución homogénea en el uso de pistas, con una distribución cercana al 50% de operaciones en cada pista. En relación al uso específico de pistas para aterrizajes y despegues, en Figura 3 se observa un claro predominio en el uso de Pista 17R para despegues y Pista 17L para aterrizajes.

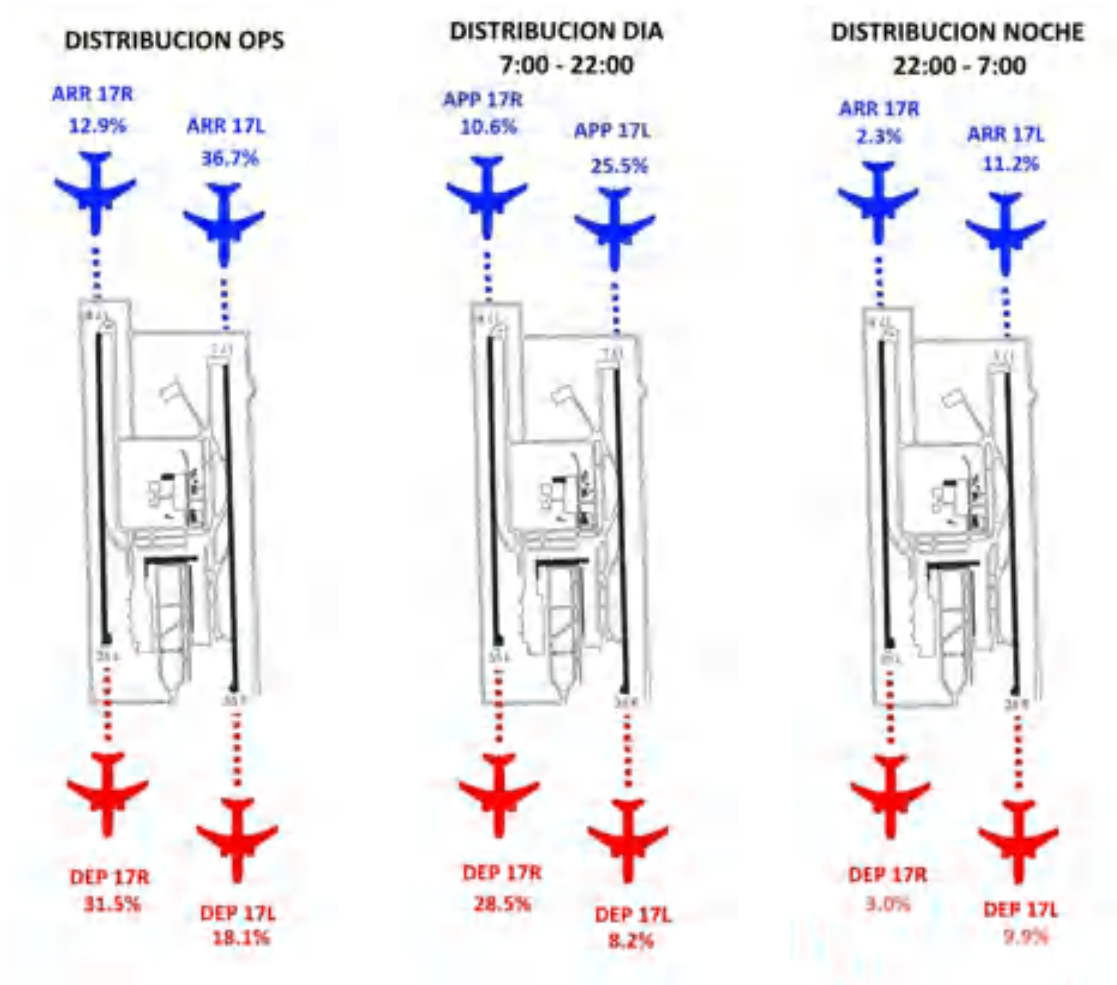


Figura 3 Distribución de operaciones en pistas 17L /17R por periodo diurno y nocturno

Un análisis más detallado muestra que durante el día la Pista 17R concentró el 28.5% (Del total de operaciones) para maniobras de despegues, mientras que la Pista 17L el 8.2%. Por el contrario, durante periodo nocturno, se observa un uso mayoritario de Pista 17L con el 9.9% del total de operaciones y el 3.0% en pista 17R. Lo anterior obedece a la restricción horaria vigente en Pista 17R.

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 2022. 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.

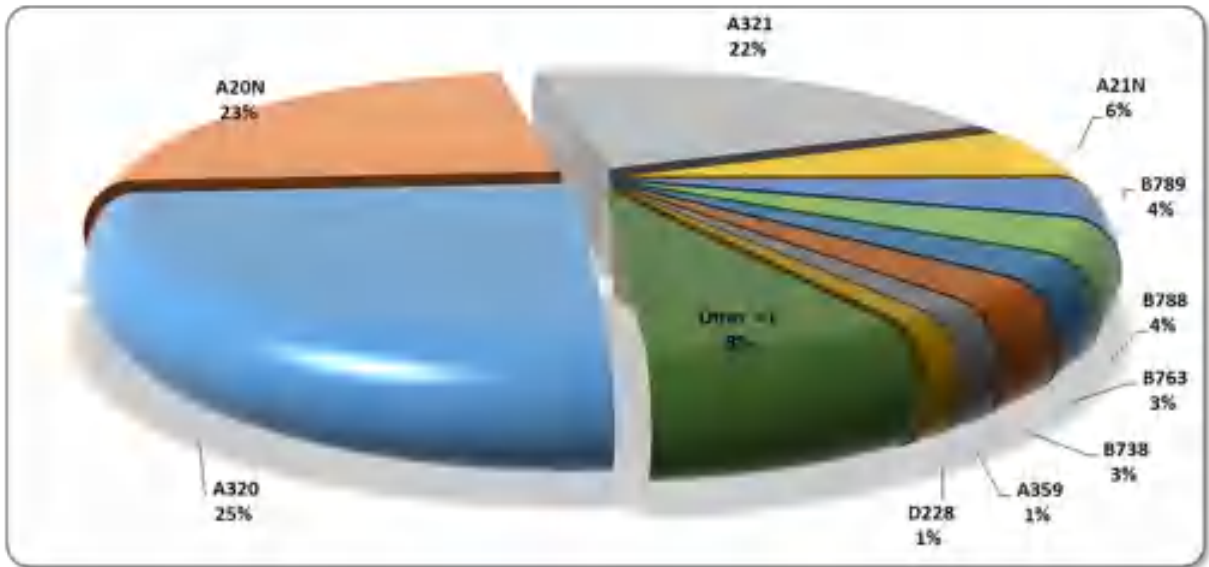


Figura 4 Distribución de operaciones por tipo de aeronave año 2023

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 Huentelenufú

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.

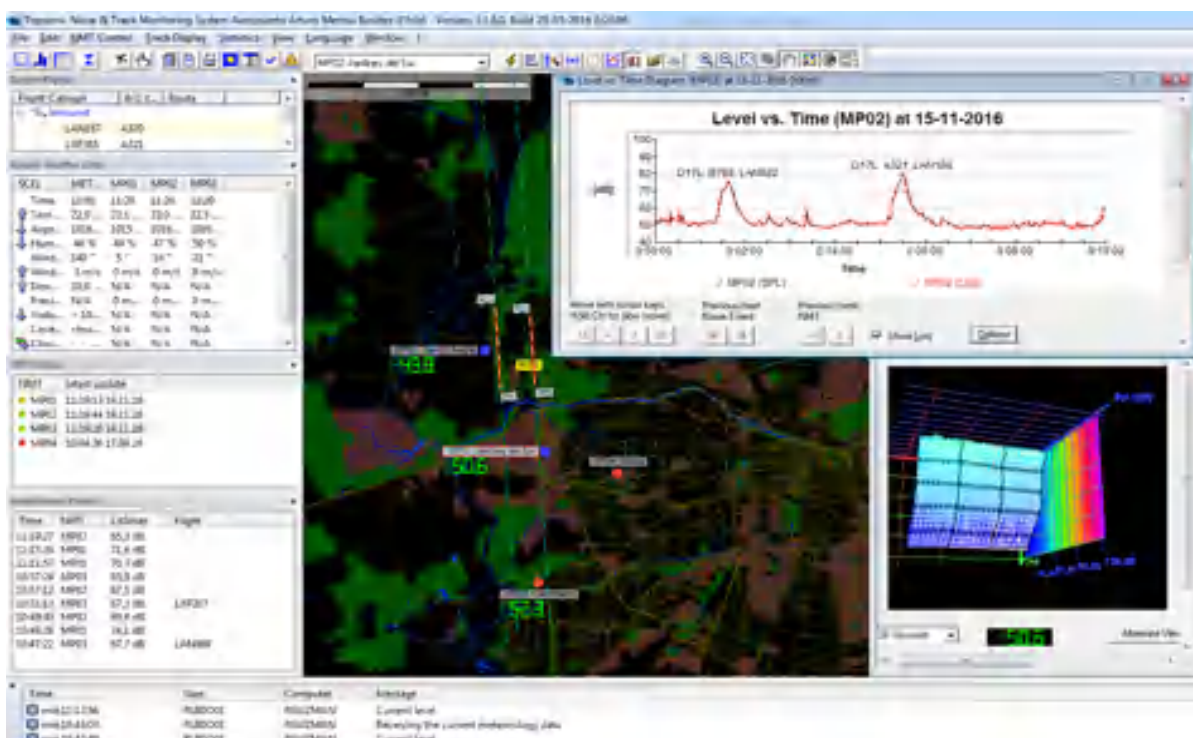


Figura 7 Software de control y configuración del Sistema de Monitoreo de Ruido.


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 2023




	Sonido Total [dB(A)]			Sonido de Aeronave [dB(A)]			Sonido de Fondo [dB(A)]		
	L _{eq} Día	L _{eq} Noche	L _{eq}	L _{eq} Día	L _{eq} Noche	L _{eq}	L _{eq} Día	L _{eq} Noche	L _{eq}
enero de 2023	61,8	57,4	64,8	57,6	51,3	59,5	59,7	56,1	63,3
febrero de 2023	60,5	57,6	64,5	56,7	52,8	59,7	58,2	56,0	62,8
marzo de 2023	61,1	57,2	64,4	56,9	51,8	59,1	59,1	55,9	63,0
abril de 2023	*	*	*	*	*	*	*	*	*
mayo de 2023	61,0	56,6	64,3	56,0	50,0	57,9	60,7	55,5	63,2
junio de 2023	62,1	56,6	64,4	57,5	51,1	59,2	60,3	55,1	62,8
julio de 2023	62,6	57,1	64,9	58,4	52,0	60,1	60,6	55,5	63,1
agosto de 2023	62,3	58,9	66,0	57,9	53,8	61,3	60,4	57,3	64,3
septiembre de 2023	63,5	59,0	66,4	57,7	53,7	61,0	62,2	57,4	64,9
octubre de 2023	62,9	57,5	65,2	57,0	51,7	59,4	61,6	56,2	63,9
noviembre de 2023	62,6	58,8	65,6	56,0	49,6	57,7	61,5	57,7	64,9
diciembre de 2023	61,6	57,1	64,5	55,8	48,5	57,0	60,3	56,5	63,7
Suma	62,1	57,6	65,0	57,2	51,7	59,4	60,5	56,1	63,6

Nivel Sonoro Continuo Equivalente
Jardines del Sur
 Year 2023



	Sonido Total [dB(A)]			Sonido de Aeronave [dB(A)]			Sonido de Fondo [dB(A)]		
	L _{eq} Día	L _{eq} Noche	L _{eq}	L _{eq} Día	L _{eq} Noche	L _{eq}	L _{eq} Día	L _{eq} Noche	L _{eq}
enero de 2023	57,6	61,8	67,8	50,4	60,9	66,7	56,7	54,6	61,4
febrero de 2023	57,6	61,4	67,5	53,4	60,5	66,8	55,6	52,0	59,2
marzo de 2023	60,4	61,0	67,4	56,5	60,5	66,5	58,2	51,9	62,0
abril de 2023	*	*	*	*	*	*	*	*	*
mayo de 2023	57,9	60,5	66,6	51,9	59,4	65,3	56,7	54,0	60,9
junio de 2023	57,8	60,5	66,6	52,7	59,4	65,3	56,1	53,9	60,7
julio de 2023	59,0	61,2	67,3	58,0	60,0	66,0	56,7	54,8	62,6
agosto de 2023	59,1	60,8	67,0	59,8	59,9	65,9	56,4	53,5	60,4
septiembre de 2023	61,5	59,6	66,3	56,2	58,5	64,6	60,0	52,8	61,3
octubre de 2023	60,3	60,1	66,5	57,8	58,9	65,7	56,8	53,9	60,8
noviembre de 2023	62,3	62,3	68,7	60,7	61,6	67,9	57,2	54,1	61,1
diciembre de 2023	63,3	62,3	68,9	62,3	61,3	68,3	56,5	52,3	59,6
Suma	60,1	61,1	67,4	57,1	60,3	66,3	57,1	53,5	60,7

Nivel Sonoro Continuo Equivalente
Huentelenu
 Year 2023



	Sonido Total [dB(A)]			Sonido de Aeronave [dB(A)]			Sonido de Fondo [dB(A)]		
	L _{eq} Día	L _{eq} Noche	L _{eq}	L _{eq} Día	L _{eq} Noche	L _{eq}	L _{eq} Día	L _{eq} Noche	L _{eq}
enero de 2023	61,4	58,9	65,8	51,7	54,2	60,3	60,9	57,2	64,4
febrero de 2023	60,3	57,3	64,3	51,6	54,1	60,2	59,7	54,4	62,1
marzo de 2023	60,5	56,9	64,0	51,7	53,9	60,0	59,8	53,8	61,8
abril de 2023	*	*	*	*	*	*	*	*	*
mayo de 2023	60,8	54,6	62,6	49,9	51,7	57,9	60,4	51,4	60,8
junio de 2023	60,9	55,0	62,9	50,2	52,3	58,4	60,5	51,6	61,0
julio de 2023	60,9	55,3	63,1	51,6	53,1	59,5	60,4	51,0	60,6
agosto de 2023	60,6	56,7	63,9	52,4	53,3	59,5	59,9	54,1	62,0
septiembre de 2023	60,9	58,7	65,5	51,1	51,4	57,6	60,4	57,8	64,7
octubre de 2023	61,3	60,6	67,1	51,9	51,0	57,5	60,9	60,1	66,6
noviembre de 2023	61,9	60,7	67,3	54,8	54,4	60,8	61,0	59,6	66,2
diciembre de 2023	61,7	60,6	67,2	56,3	54,5	61,2	60,2	59,4	65,9
Suma	61,0	58,7	66,1	51,9	53,7	59,5	60,4	56,5	61,7

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

3 Mapa de ruido

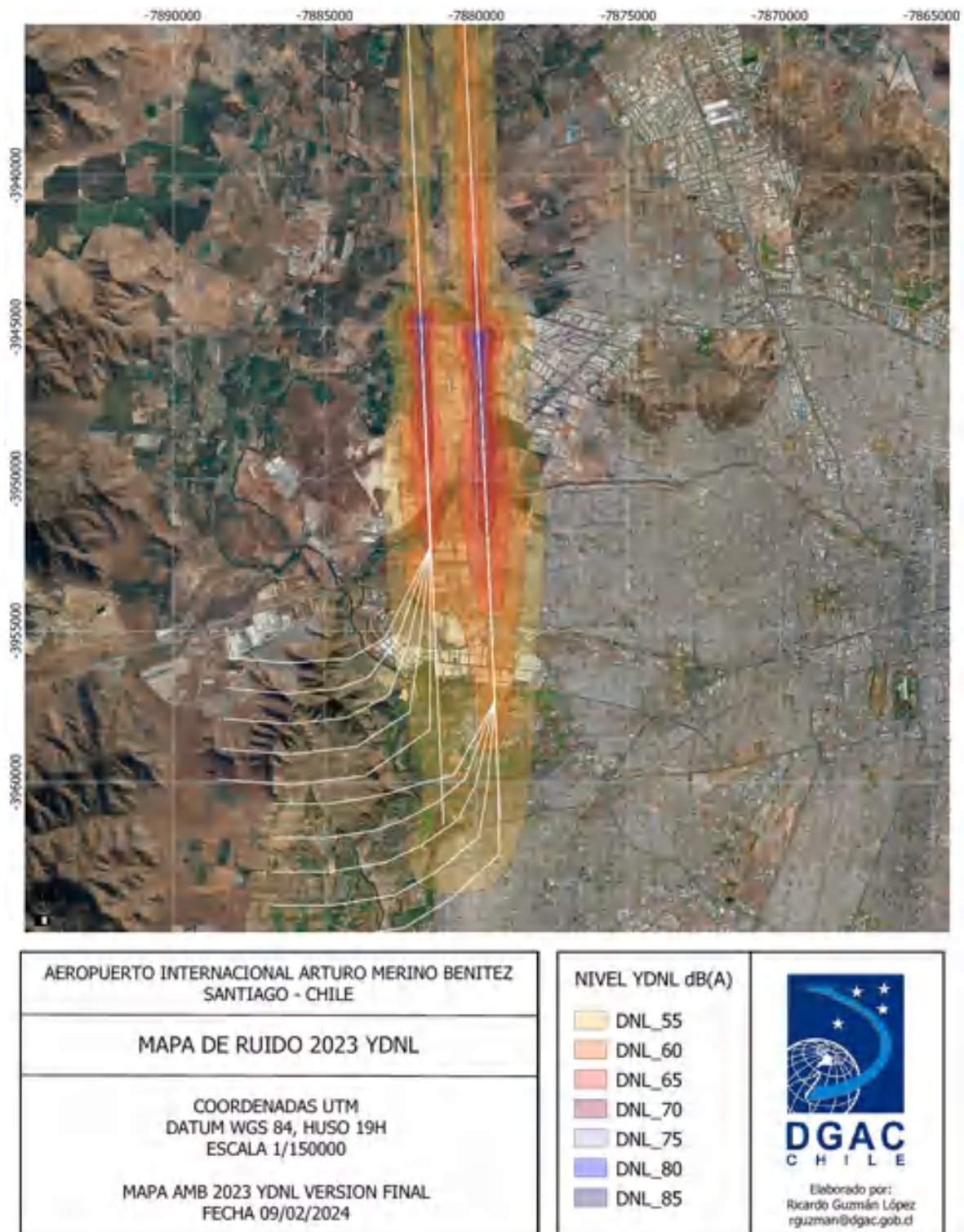


Figura 9 Mapa de Ruido YDNL Aeropuerto Arturo Merino Benítez, año 2023

Considerando el número limitado de estaciones de medición de ruido, el mapa de ruido permite cuantificar y evaluar el grado de contaminación acústica en la totalidad de los sectores cercanos al Aeropuerto. En ese sentido, es fundamental que los valores mostrados por el mapa de ruido sean ajustados en base a las mediciones anuales y de esta manera reducir las desviaciones de los valores proyectados computacionalmente.

Tabla 2: Nivel YDNL 2022 medido y modelado en software INM

Ubicación	Nivel YDNL medido	Nivel YDNL modelado
TMR 1 Campo Alegre	59.4	59.2
TMR 2 Jardines de Vespucio	66.3	66.8
TMR 3 Huentelenfu	59.5	58.6

4 Análisis de Resultados

4.1 ESCENARIO 2022-2023

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 2022, se observa un aumento significativo de operaciones en Pista 17L, con un crecimiento de 38%. En relación a Pista 17R se observa número similar de operaciones en relación al año 2022.

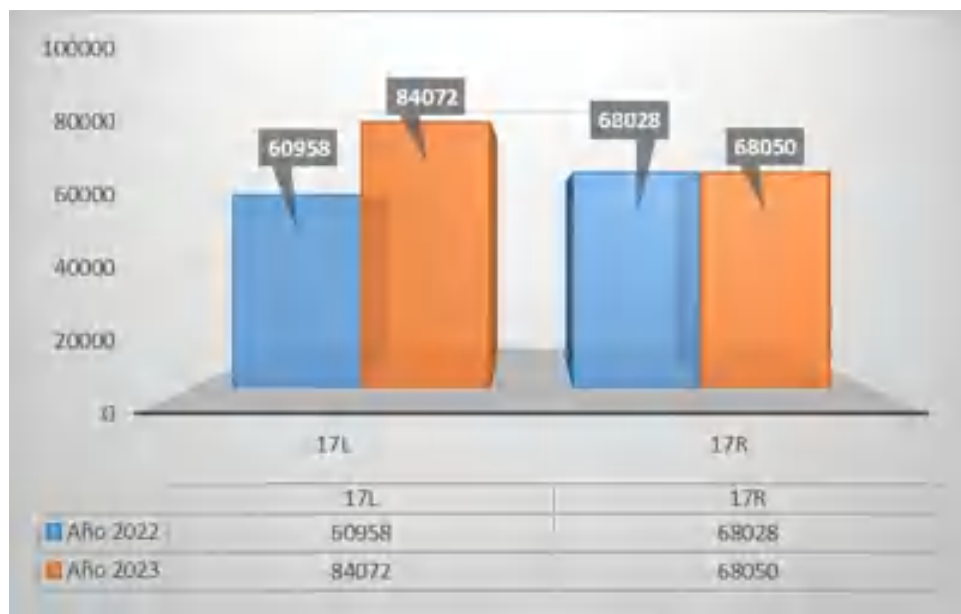
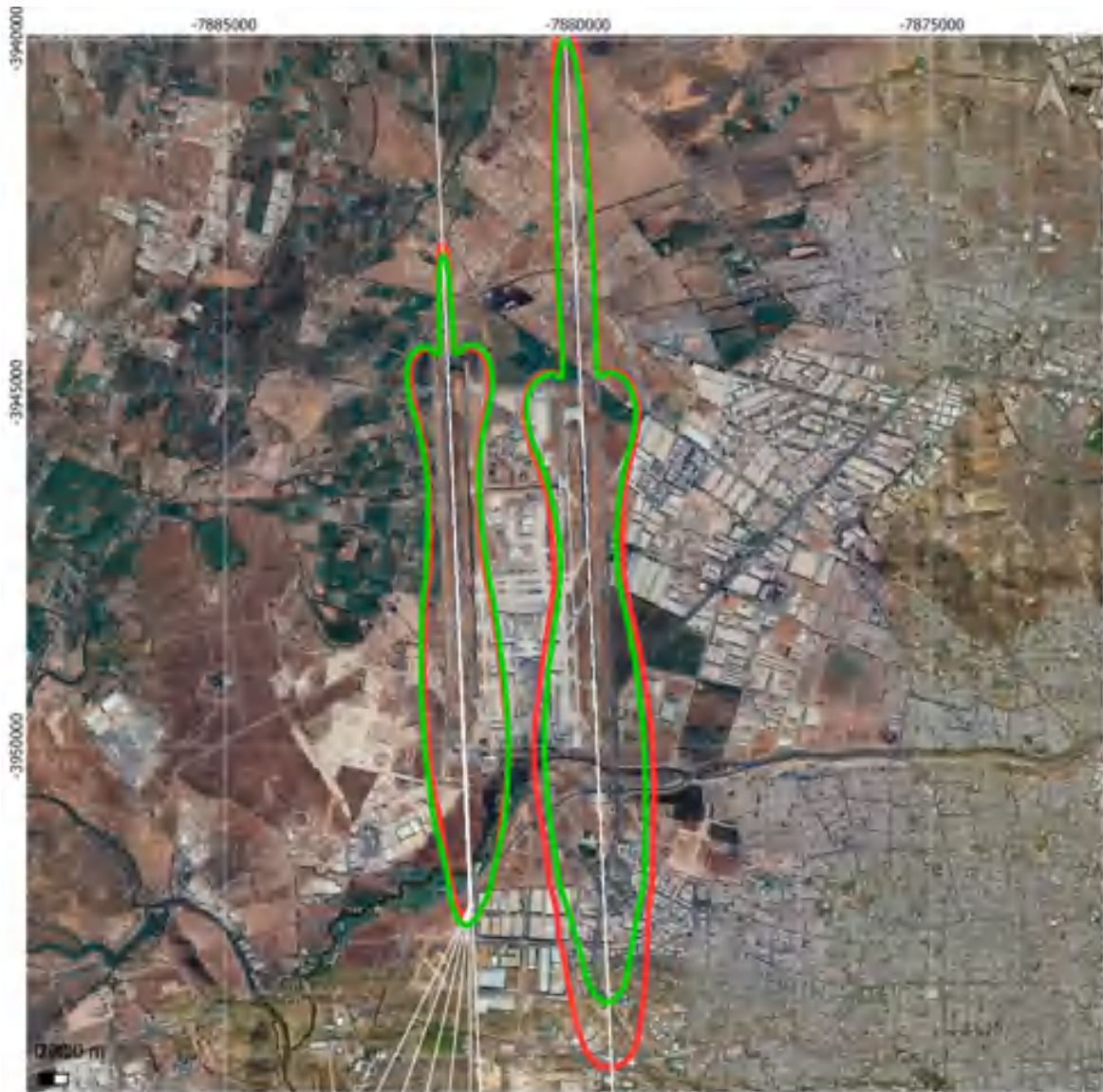


Figura 10 Distribución de operaciones en el Aeropuerto Arturo Merino Benítez. Comparación año 2022 – 2023 en pistas 17L/17R.

Tabla 3: Nivel YDNL medido. Comparación años 2022 - 2023

Ubicación	Nivel YDNL medido 2022	Nivel YDNL medido 2023
TMR 1 Campo Alegre	59.8	59.4
TMR 2 Jardines de Vespucio	64.8	66.3
TMR 3 Huentelenfu	58.2	59.5

En términos del área afectada por ruido, al contrastar los resultados del año 2022 (Figura 11) se observa un aumento del área con niveles de ruido en Pista 17L, lo cual va en directa relación con el aumento de operaciones en dicha pista.



<p>AEROPUERTO INTERNACIONAL ARTURO MERINO BENITEZ SANTIAGO - CHILE</p>		<p>Nivel YDNL 2022  DNL_65 Nivel YDNL 2023  DNL_65</p>  DGAC CHILE Elaborado por: Ricardo Guzmán López rguzman@dgac.gob.cl
<p>COMPARACIÓN AÑOS 2022 - 2023 YDNL</p>		
<p>COORDENADAS UTM DATUM WGS 84, HUSO 19H ESCALA 1/75000 MAPA AMB 2023 YDNL VERSION FINAL FECHA 09/02/2024</p>		

Figura 11 Mapa de ruido Ap. AMB. Comparación año 2022 y 2023

En relación al comportamiento histórico de los niveles de ruido (Figura 12), desde el año 2012 se muestra una clara tendencia al aumento en el número de operaciones. Sin embargo, se observa una disminución significativa en la cantidad de operaciones entre los años 2020 y 2021, considerando los efectos de la pandemia. Dicho análisis a su vez refleja una tendencia a la recuperación de los números previos a la pandemia, así como un incremento en el área con niveles de ruido sobre los 65 dB(A) YDNL.



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

4.2 SECTOR RESIDENCIALES CERCANOS AL AEROPUERTO ARTURO MERINO BENÍTEZ.

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 tendencia a mantener el área de 65 dB(A), el desarrollo de proyectos inmobiliarios cercanos al Aeropuerto ha generado que dichos sectores se vean afectados por las operaciones aéreas.

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




<p>AEROPUERTO INTERNACIONAL ARTURO MERINO BENITEZ SANTIAGO - CHILE</p>	<p>NIVEL YDNL dB(A)</p>	 <p>DGAC CHILE</p>
<p>MAPA DE RUIDO 2023 YDNL SECTOR JARDINES DE VESPUCCIO, PUDAHUEL</p>	<ul style="list-style-type: none"> DNL_55 DNL_60 DNL_65 DNL_70 DNL_75 DNL_80 DNL_85 	<p>Elaborado por: Ricardo Guzmán López rguzman@dgac.gob.cl</p>
<p>COORDENADAS UTM DATUM WGS 84, HUSO 19H ESCALA 1/5000</p> <p>MAPA AMB 2023 YDNL VERSION FINAL FECHA 09/02/2024</p>		

Figura 13 Área residencial con niveles cercanos a 65 dB YDNL

5 Conclusión

Se realizó un análisis a los niveles de ruido producidos por las operaciones aéreas en el Aeropuerto Arturo Merino Benítez. Lo anterior se realizó mediante el registro de los niveles de ruido obtenidos del sistema de monitoreo, en conjunto con un análisis estadístico de la información contenida en la bitácora de operaciones, considerando el periodo entre el 01 de enero y 31 de diciembre de 2023. 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 (Nivel promedio día – noche anual), de acuerdo al compromiso ambiental establecido en la Resolución de Calificación Ambiental N°410/2003.

Loa análisis muestran que los niveles de ruido han ido en aumento en relación a los años previos, alcanzado niveles similares a los valores pre pandemia. Lo anterior va en directa relación con el aumento de operaciones, el cual presento un 14.1% de incremento en relación al año 2022. El mayor incremento se observó en la operación de la Pista 17L con 38% más de operaciones en relación al año 2022. En ese sentido, los resultados muestran un aumento en el área con niveles de ruido sobre los 65 dB(A), nivel promedio anual, alcanzando los 15.6 km².

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, o en su defecto la insonorización de futuras viviendas.

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>