

## CALCULO DE HUELLAS DE RUIDO EN EL AEROPARQUE JORGE NEWBERY UTILIZANDO SALIDAS NORMALIZADAS – PROPUESTA ALTERNATIVA GBAS

D'lorio, Juan I.; Bauer, Pablo; Pezzotti, Santiago; Di Bernardi, Alejandro

Grupo de Transporte Aéreo – UIDET GTA-GIAI, Departamento de Aeronáutica, Facultad de Ingeniería, Calle 116 e/ 47 y 48, 1900 La Plata, Buenos Aires, Argentina.  
juanignacio.diorio@ing.unlp.edu.ar

Palabras clave: ruido, aeropuertos, GBAS, SID, afectación.

### Introducción

Este trabajo tiene como objetivo obtener las huellas de ruido producidas por las aeronaves en el Aeroparque Jorge Newbery utilizando las cartas de salida normalizadas (SID), analizando la afectación en cada caso, para luego proponer una salida que sea superadora en cuanto a los niveles de ruido y afectación asociada, utilizando un sistema de aumentación basado en tierra, o GBAS por sus siglas en inglés. Las operaciones de este tipo permiten diseñar perfiles de ascenso y descenso en cualquier dirección, de esta forma evitando zonas potencialmente peligrosas con respecto a los niveles de contaminación acústica.

Con los datos de tráfico obtenidos y procesados por esta UIDET, se define un día punta de operaciones para el año 2014, y con el mismo se realizan las simulaciones para la obtención de las huellas de ruido por las pistas 13 y 31, en operaciones de despegue con salidas normalizadas (SIDs). Una vez obtenidos los resultados, se proponen dos alternativas (una para cada pista) de salidas GBAS, para luego analizar las huellas de ruido con respecto a las mismas.

### Parte experimental

El análisis de ruido se llevó a cabo mediante el uso de software específico (*Integrated Noise Model v7.0d*). Se utilizó como referencia la normativa FAR, Parte 150 (AC 150/5020-1), de la que se desprende el uso del Nivel Día-Noche (DNL) para el cálculo de las huellas. Este método contempla un factor de corrección en horario nocturno (22 a 7) de 10 dB, debido a la molestia ocasionada adicional en la población en este espacio de tiempo.

Como condiciones de contorno para este trabajo podemos citar:

- Mezcla de tráfico (tipo de aeronave, peso de despegue, motores).
- Emplazamiento del aeropuerto.
- Configuración de pistas.
- Trayectorias de aproximación y despegue.
- Horario de funcionamiento del aeropuerto.

Hipótesis de trabajo:

- Temperatura de referencia del aeropuerto: 24,1 °C (AIP).
- Presión de referencia del aeropuerto: 1013.25 hPa
- Elevación de referencia del aeródromo: 5,6 m (AIP).
- Las aproximaciones a las pistas se asumen como tramos rectos de 10 millas náuticas anteriores al umbral correspondiente; respecto a las salidas, se utilizaron las SIDs LANDA3B BIVAM3B ATOVO3B, EZEIZA8, y EL PALOMAR8.

Se realizaron dos análisis diferentes: todas las operaciones por la pista 13 en un caso, y todas las operaciones por la pista 31 en otro.

La situación del Aeroparque Jorge Newbery es particular con respecto a la contaminación acústica, debido a su emplazamiento dentro de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, encontrándose a tan solo 2 km al NE del centro de la misma (343332S-582559E).

Las características de las pistas son las siguientes:

RWY	Orientación (mag.)	Dimensiones (m)	Resistencia (PCN)	Coordenadas THR	Elevación (THR)	SWY (m)	CWY (m)	Franjas (m)
13	131°	2100x40	Hormigón, 50 / R / B / W / T.	343314,19S 0582530,89W	18 FT 5,6 m			2220x150
31	311°	2100x40	Hormigón, 50 / R / B / W / T.	343349,87S 0582426,95W	16 FT 4,6 m			2220x150

Se incluyen a continuación imágenes de las SIDs:

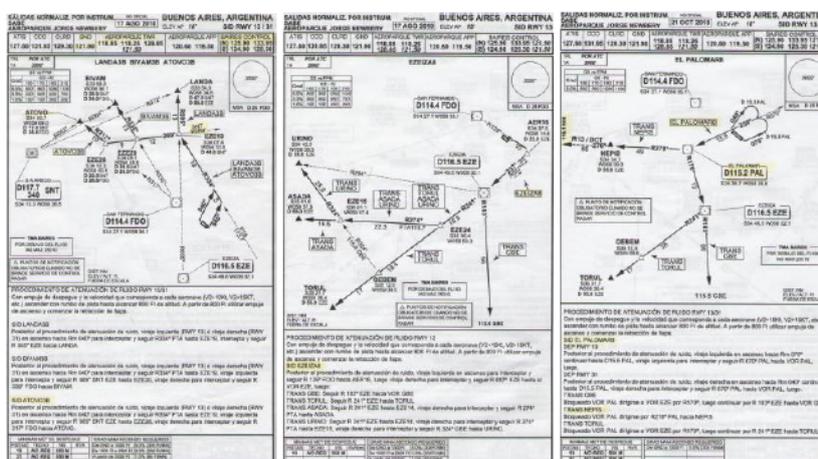


Figura 1 – Cartas SID utilizadas.

Las operaciones tenidas en cuenta para las simulaciones son las correspondientes a un día punta del año 2014. En la siguiente tabla se incluyen los modelos de aeronaves con el número de operaciones, discretizados en las 3 bandas horarias utilizadas para el cálculo de la métrica DNL (7:00 a 19:00, 19:00 a 22:00 y 22:00 a 7:00). Las operaciones fueron obtenidas de una base de datos propia de este GTA.

Aeronave	Arribos			Partidas		
	D	T	N	D	T	N
A-320	22	7	6	24	4	7
ATR-72	2	1	0	2	1	0
B737-700	34	8	14	36	8	14
B737-800	8	2	3	9	2	3
E-190	31	6	8	36	5	6
Jetstream 31	1	0	0	1	0	0
MD-83	3	0	1	3	1	0
Saab 340	3	1	1	2	1	1
Fokker F-28	0	0	0	1	0	0
<b>Total</b>	<b>162</b>			<b>Total</b>	<b>167</b>	

Tabla1 – Aeronaves y cantidad de operaciones.

Más allá de las salidas normalizadas, que están basadas en radioayudas convencionales, se proponen 2 alternativas GBAS. Este es un sistema que provee correcciones diferenciales y monitoreo de integridad al GNSS (Sistema global de navegación por satélite). El GBAS provee servicios de navegación de precisión en las zonas cercanas al aeropuerto que cuenta con las ayudas para este sistema (en un radio aproximado de 23 millas náuticas); presenta niveles de precisión con errores menores a un metro en los ejes horizontal y vertical. Se presentan en la siguiente tabla las aproximaciones y salidas propuestas basadas en un GBAS para Aeroparque:

Aprox. GBAS Pista 13				Aprox. GBAS Pista 31			
Segmento	Tipo	Ángulo	Distancia [mn]	Segmento	Tipo	Ángulo	Distancia [mn]
1	Recta	-	5	1	Recta	-	5
2	Giro izq.	45	1,5	2	Giro der.	45	1,5
3	Recta	-	2	3	Recta	-	2
4	Giro izq.	45	1,5	4	Giro der.	45	1,5
5	Recta	-	1	5	Recta	-	1
Salida GBAS Pista 13				Salida GBAS Pista 31			
Segmento	Tipo	Ángulo	Distancia [mn]	Segmento	Tipo	Ángulo	Distancia [mn]
1	Recta	-	1,5	1	Recta	-	1,5
2	Giro izq.	90	0,3	2	Giro der.	90	0,3
3	Recta	-	10	3	Recta	-	10

Tabla2 – Aproximaciones y salidas GBAS propuestas.

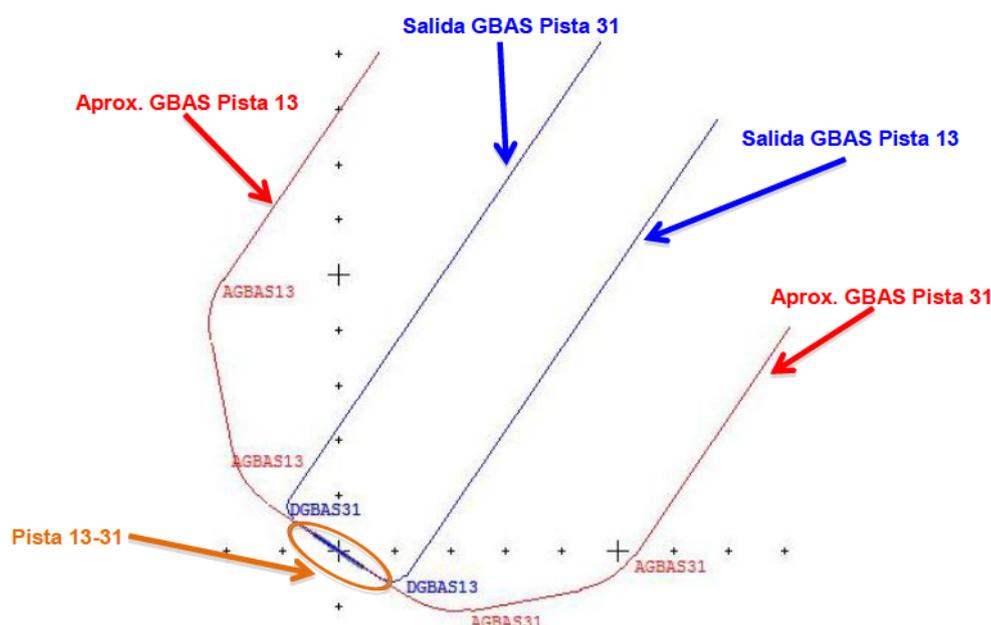


Figura 2 – Esquemas de las aproximaciones y salidas GBAS propuestas.

## Resultados y discusión

Se realizaron 6 simulaciones, 3 correspondientes a las salidas normalizadas por la pista 13, y 3 a la pista 31. Asimismo, se realizaron 2 simulaciones con las aproximaciones y salidas GBAS propuestas, una para cada pista. Las curvas de 65 dB pueden considerarse como límite superior; a partir del mismo, la exposición prolongada a valores de ruido en la métrica DNL no es recomendada, por lo que se deben evitar tener curvas de igual o mayor valor sobre zonas pobladas.



Figura 3 – Salida LANDA3B BIVAM3B ATOVO3B por pista 13.

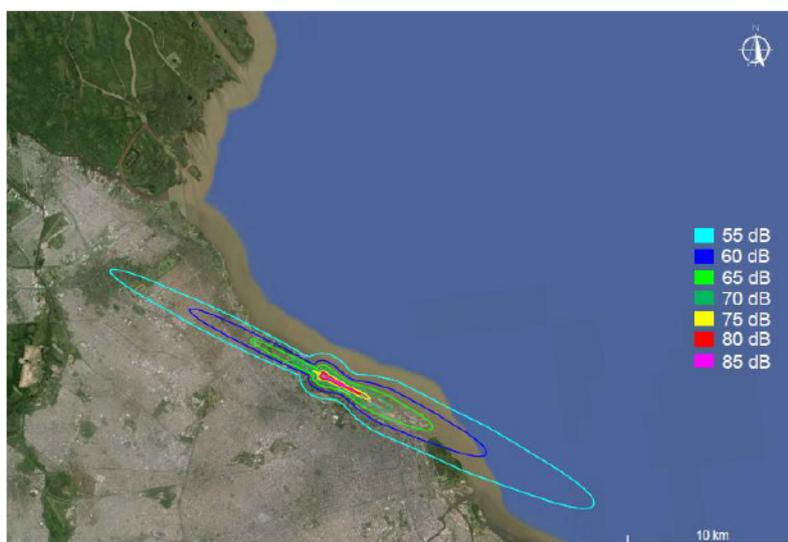


Figura 4 – Salida EZEIZA8por pista 13.



Figura 5 – Salida EL PALOMAR8por pista 13.



Figura 6 – Salida LANDA3B BIVAM3B ATOVO3B por pista 31.



Figura 7 – Salida EZEIZA8 por pista 31.



Figura 8 – Salida EL PALOMAR8 por pista 31.



Figura 9 – Aproximaciones y salidas GBAS propuestas, pistas 13 y 31.

## Resultados y discusión

Como puede observarse, las zonas de afectación con curvas de ruido de más de 65 dB son relativamente pequeñas; esto se debe principalmente a los procedimientos de atenuación de ruido ya utilizados y establecidos en las SIDs utilizadas. Más allá de esto, resulta en un beneficio adicional disponer de aproximaciones y salidas GBAS, ya que permiten una disminución de áreas afectadas por todas las curvas, además de direccionarlas de manera tal que reduzcan a un mínimo la afectación de la población.

Si bien desde el punto de vista estrictamente del ruido representa una solución válida, debe tenerse en cuenta que hay que realizar un estudio de todas las variables intervinientes para la instalación de los equipos necesarios para el sistema GBAS, así como también de la capacitación del personal de tierra y las tripulaciones para su implementación.

## Bibliografía

- Report No. FAA-EE-85-2 “Aviation Noise Effects”, 1985, FAA.
- Handbook of Noise Ratings, 1974, Karl Pearsons & Ricarda Bennett.
- Anexo 16 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Protección del Medio Ambiente, Volúmen I: Ruido de las aeronaves; 6º edición, julio de 2011, OACI.
- Manuales técnicos del software “Integrated Noise Model” v7.0.
- Advisory Circular 150/5020-1, “Noise Control and Compatibility Planning for Airports”; Agosto de 1983, FAA.
- Guía para la implementación de sistemas de aumentación basados en tierra, OACI, mayo de 2013.