

## **INTERACCIÓN DEL AEROPUERTO DE LA PLATA CON SU ENTORNO A TRAVÉS DE MAPAS ESTRATÉGICOS DE RUIDO Y MAPAS DE DISPERSIÓN GASEOSA**

Corbalán, Eileen; Trujillo, Carlos; Sznajderman, Lucas; Di Bernardi, Alejandro

Grupo Transporte Aéreo – UIDET GTA-GIAI, Departamento de Aeronáutica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata. Calle 116 e/ 47 y 48, 1900 La Plata, Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: [eileenv.corbalan@hotmail.com](mailto:eileenv.corbalan@hotmail.com)

### **INTRODUCCIÓN**

Las infraestructuras aeroportuarias son un eslabón fundamental del sistema de transporte aéreo el cual a su vez es una parte indivisible de sistema multimodal de transporte general. En este contexto, las operaciones de un aeropuerto permiten caracterizarlos mismos como eslabones de la cadena de servicios públicos e impulsores de desarrollo económico local, regional y nacional constituyéndose así, en elementos de vertebración territorial y desarrollo social, cultural, y ambiental.

Naturalmente la actividad aérea tiene interacción directa e indirecta con el entorno aeroportuario inmediato y de ahí, la necesidad de hacer compatible el desarrollo del transporte aéreo con la conservación de los valores naturales y antrópicos buscando para ello un modelo de compatibilidad sostenible en concordancia con los objetivos estratégicos del naciones unidas para el desarrollo sostenible.

Por otra parte la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) reconoce la contaminación acústica como uno de los principales aspectos ambientales generados a causa de la actividad aérea en lo general y la aeroportuaria en lo particular. De ahí, la importancia de neutralizar o atenuar los niveles de impacto acústico sobre las poblaciones.

Respecto a las emisiones gaseosas contaminantes, el foco está puesto en la reducción en la fuente de generación, es decir, los motores que equipan a las aeronaves. Los mismos deben cumplir con los estándares establecidos por OACI que son ajustados de manera sistemática cada determinada cantidad de años con el fin último de reducir los efluentes gaseosos generados por la operación de dichos motores.

En este contexto, se plantea el análisis de huellas de ruido y huellas de dispersión gaseosa para el aeropuerto bajo análisis y su interacción con el entorno inmediato. El análisis de ruido se realiza por medio del software de cálculo AEDT versión 2d (Aviation Environmental Design Tool) desarrollado por la Federal Aviation Administration (FAA), mientras que el análisis de gases se desarrolla con el software EDMS (Emission and Dispersion Modelling System).

El objetivo final es proveer información técnica específica que permita, a las autoridades estatales correspondientes, generar las acciones complementarias conducentes a la toma de decisiones en concordancia con la planificación del uso del dominio en el entorno aeroportuario de manera tal que se pueda lograr la utilización plena del Aeropuerto de La Plata con el mínimo impacto posible sobre la población.

### **PARTE EXPERIMENTAL**

Además de conocer la dinámica de la actividad aerocomercial en Argentina, es decir, aquellos parámetros operativos tales como: capacidad, sollicitación de slots, estructura del espacio aéreo, políticas aerocomerciales de los operadores, entre otros, es necesario evaluar la operatividad aeroportuaria en el día pico de diseño, con lo cual, se presentan la

mezcla de tráfico, la cantidad de operaciones y la motorización seleccionada correspondientes al día pico futuro (de carácter hipotético) para la planificación del Aeropuerto de La Plata.

Aeronave	Arribos		Partidas		Motor
	Día	Noche	Día	Noche	
Fokker F28-1000	1	-	1	-	RR RB.182-2 Mk.555
Cessna 150	6	-	6	-	Continental O-200-A
Lockheed C-130 Hércules	1	-	1	-	Allison T56-A-15
Piper PA-23	3	-	4	-	Lycoming TIO-540
Bombardier Learjet 60	1	-	1	-	Garrett TFE7331
DeHavilland DHC-6-200 Twin Otter	1	-	1	-	P&W PT6A-20
Cessna 172	1	-	1	-	Continental O-320
Cessna 172	-	-	1	-	Continental IO-360-L2A
Boeing 737-800	25	-	25	-	CFM56-7B26

Tabla 1 Mezcla de tráfico y planta motriz

### Análisis de ruido

Los parámetros que influyen en la percepción acústica, y por ende su afectación, ante una determinada operación de una aeronave se pueden resumir en la siguiente figura:



Fig.1. Parámetros influyentes en la percepción acústica.

A título indicativo se presentan a continuación un cuadro comparativo de niveles de ruido, en donde se puede observar las diferentes consecuencias de la exposición diaria.

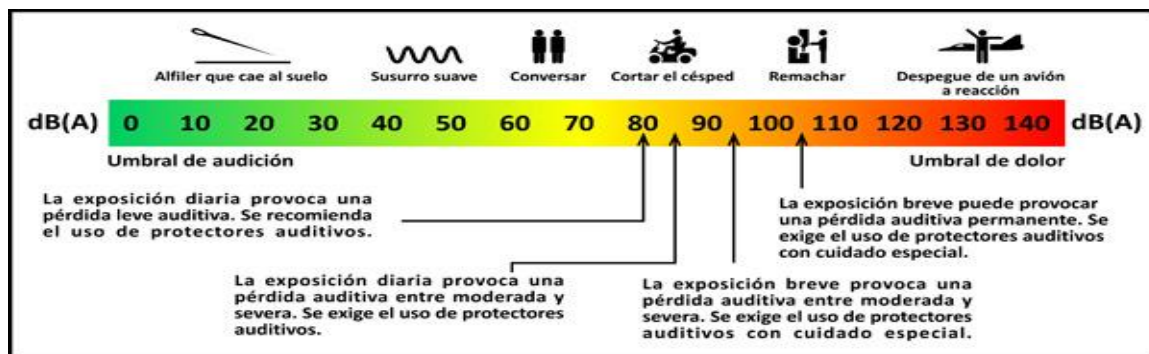


Fig.2. Niveles de Ruido característicos y representativos

La métrica utilizada para el presente análisis es la denominada DNL: nivel sonoro medio de día-noche, la cual es una medida de ruido que se utiliza para describir los niveles sonoros medios de las aeronaves durante un período de 24 horas, típicamente un día medio en el curso de un año. El DNL considera que las operaciones de aeronave que tienen lugar entre las 22h y las 7h son 10 decibeles más ruidosas que las operaciones que tienen lugar durante el día. Si bien la métrica utilizada permite la comparación de distintas fuentes puntuales acumuladas a lo largo del día, cabe destacar que representa escenarios críticos de ruido y, más aún en condiciones de ruido de fondo nulas como las estudiadas en el presente informe técnico.

### Análisis de dispersión de gases

Las emisiones de las aeronaves generadas durante el despegue y el aterrizaje también tienen lugar fuera del aeropuerto y hasta la altura de mezcla local, es decir, 3.000 ft según consideraciones de la OACI. Esto hace que la dispersión de las emisiones no sólo sea una distribución temporal sino también una espacial.

Una sustancia traza liberada de una fuente a la atmósfera libre será transportada por el campo medio del viento y dispersada por la turbulencia atmosférica. Este procedimiento se conoce como dispersión atmosférica, la modelización de la dispersión atmosférica es la simulación matemática del proceso de diseminación o mezcla en la atmósfera ambiental. La sustancia traza que se evalúan con mayor frecuencia son los contaminantes atmosféricos reglamentados para las fuentes aeroportuarias.

En el presente estudio se consideraron los siguientes organismos y reglamentos sobre calidad del aire:

A nivel internacional: La OMS y la Unión Europea

A nivel nacional: Ley N° 5965 y sus Decretos Reglamentarios N° 2009/60 y N° 3970/90

Los organismos previamente mencionados establecen distintos límites de concentración de contaminantes.

Contaminante	SO <sub>2</sub>				CO		NO <sub>x</sub>		PM <sub>10</sub>	
	1 h	3 h	24 h	1 año	1 h	8 h	1 h	1 año	24 h	1 año
Concentración / Organismo	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
OMS	-	-	125	50	30.000	10.000	200	40	50	20
Directiva 2008/50/CE	350	-	125	-	-	10.000	200	40	50	40
Decreto 3395/96	-	1.300	365	80	40.082	10.000	400	100	150	50

Tabla 2 Valores límites de concentración de contaminantes según distintos reglamentos

Debido a la amplitud del estudio, se seleccionan como fuentes de emisión prioritarias para la evaluación de la calidad del aire, las emisiones procedentes de las aeronaves, los vehículos de asistencia en tierra (GSE) y las unidades auxiliares de energía (APU). Estudios de referencia indican que las tres fuentes previamente mencionadas, aportan más del 84% de las emisiones totales de los componentes  $\text{CO}_2$ , CO, HC,  $\text{NO}_x$  y  $\text{PM}_{10}$ .

## RESULTADOS

### Huellas acústicas

Se presenta a continuación los resultados obtenidos de la simulación de las operaciones de aterrizaje y despegue:

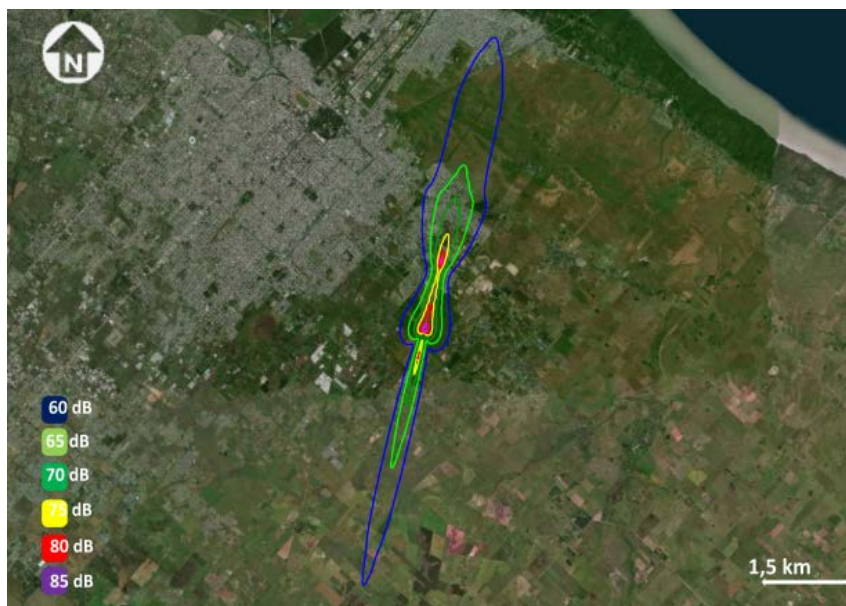


Fig.3. Huellas de ruido considerando operaciones por pista 02.

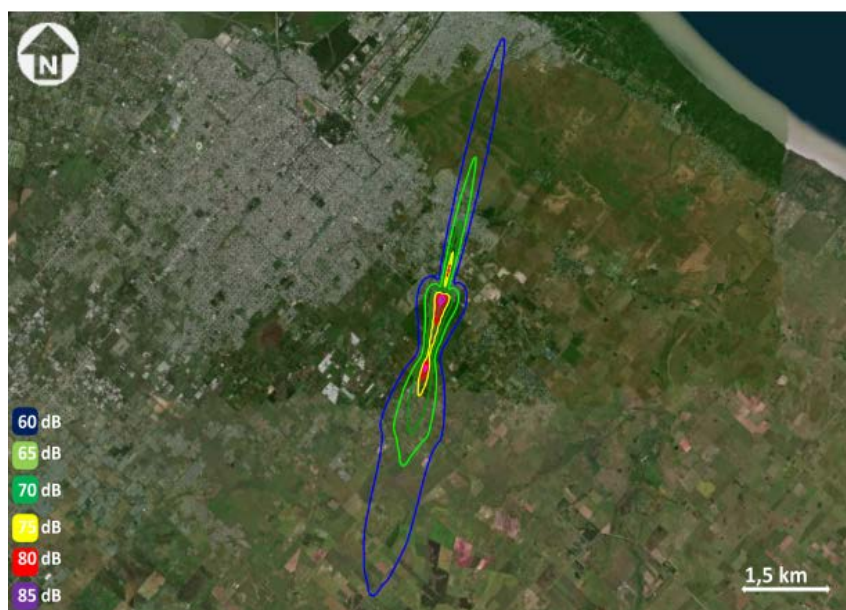


Fig.4. Huellas de ruido considerando operaciones por pista 20.

Siendo la población alcanzada por cada nivel sonoro la siguiente.



Niveles de presión sonora dB	Cabecera 02	Cabecera 20
	Población	
60	19.345	7.142
65	12.318	5.093
70	3.886	1.012
75	370	194
80	-	-
85	-	-

Tabla 3 Población alcanzada por cada nivel sonoro.

### Huellas de dispersión gaseosa

Se presenta a continuación la concentración anual de gases contaminantes derivadas de las operaciones aeronáuticas.

- Dispersión de Monóxido de Carbono (CO)

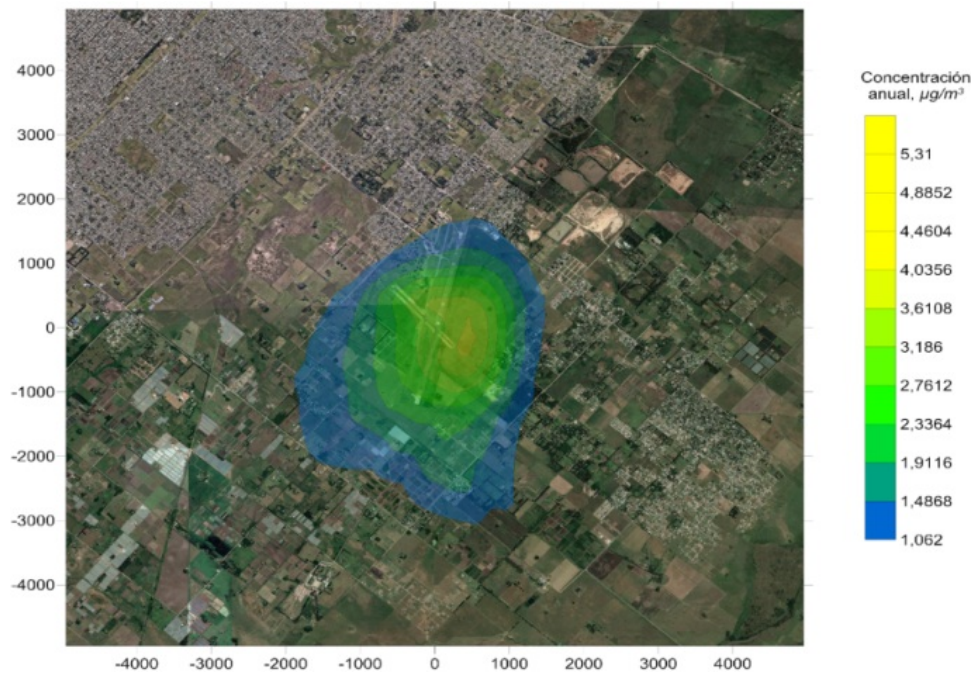


Fig.5. Curvas de isoconcentración de Monóxido de Carbono (CO)

- Dispersión de Hidrocarburos Totales (THC)



Fig.6. Curvas de isoconcentración de Hidrocarburos Totales (THC).

- Dispersión de Óxidos de Nitrógeno ( $\text{NO}_x$ )

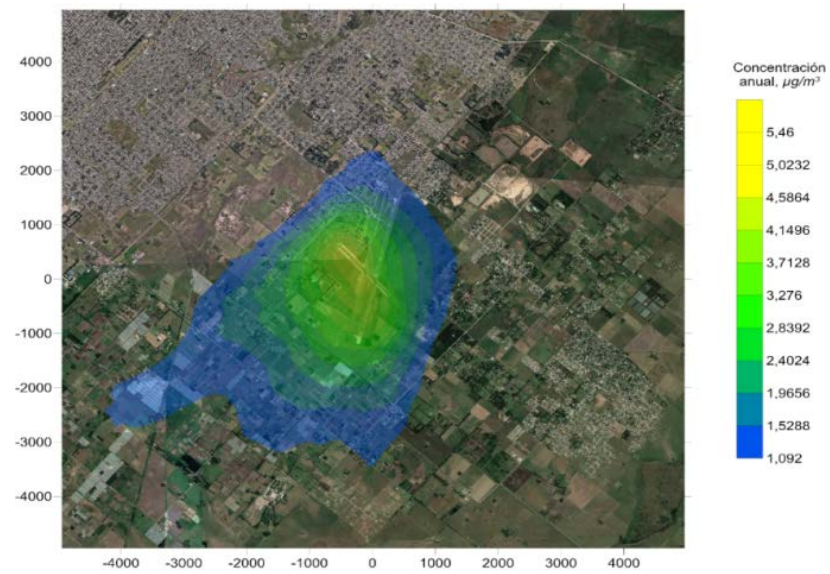


Fig.7. Curvas de isoconcentración de Óxidos de Nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ).

## Dispersión de Material Particulado (PM10)

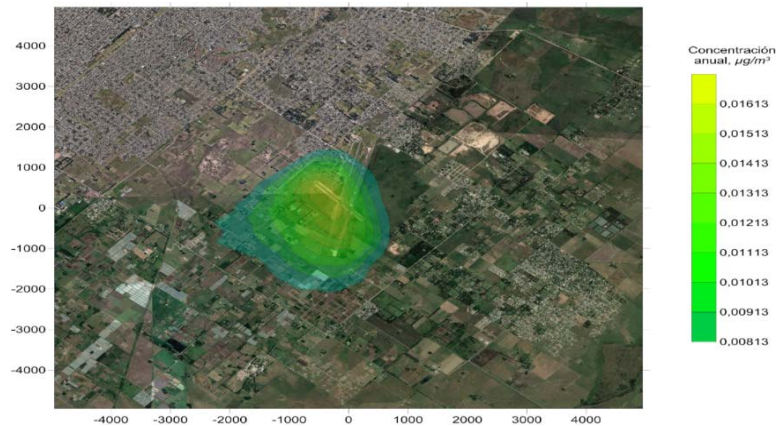


Fig.8. Curvas de isoconcentración de Material Particulado (PM<sub>10</sub>).

■

## CONCLUSIONES

Las huellas de ruido, considerando una flota supuesta y la métrica DNL, muestran distintos niveles de población alcanzada según los diferentes niveles de ruido considerados.

En relación al nivel de emisiones gaseosas, de CO, NO<sub>x</sub>, HC y PM<sub>10</sub>, el escenario futuro, presenta concentraciones muy por debajo de los límites indicados en las normativas de referencia, entre uno y tres órdenes de magnitud.

Se recomienda la utilización de huellas equivalentes a las aquí indicadas como herramienta de planificación y gestión del uso del dominio en el entorno aeroportuario inmediato por parte de las autoridades municipales y provinciales correspondientes, así como la participación de los distintos agentes intervinientes en la operación aeronáutica. Dicho análisis debe ser complementado con estudios de accidentología y superficies limitadoras de obstáculos.

## BIBLIOGRAFÍA

- International Civil Aviation Organization (ICAO), "Annex 16: Environmental Protection - Volume 1: Aircraft Noise," 2006.
- International Civil Aviation Organization (ICAO), "Annex 16 Environmental Protection - Volume II: Aircraft Engine Emissions," 2008.
- U. Europea, "DIRECTIVA 2002/49/CE sobre evaluación y gestión del ruido ambiental," D. Of. las Comunidades Eur., p. 14.
- International Civil Aviation Organization (ICAO), Doc. 9884 Orientación sobre derechos por emisiones de las aeronaves relacionados con la calidad del aire local. 2007.
- Ruidos molestos al vecindario: métodos de medición y clasificación, Norma Argentina IRAM 4062