

LA RED AEROPORTUARIA Y LA ORGANIZACION SANITARIA DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Morinaga C^a, Ledesma R^a, Pesarini A^a, Giambelluca Claudio^a, Matias Coppa^b, Cristian Batallas^b

^aDirección Provincial de Aeronavegación Oficial y Planificación Aeroportuaria,
Secretaría General Provincia de Buenos Aires, Argentina.

^bGrupo de Transporte Aéreo GTA - Departamento de Aeronáutica, Facultad de Ingeniería,
Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

ajpesarini@gmail.com

RESUMEN

El presente trabajo analiza el impacto de la infraestructura aeroportuaria de la provincia de Buenos Aires en la organización sanitaria de la Provincia de Buenos Aires, se desarrolla desde la introducción a la asistencia del accidentado describiendo las premisas fundamentales del tratamiento, pasando luego por la descripción de las regiones sanitarias y la formulación de las hipótesis para el análisis de la red.

La Provincia de Buenos Aires, en materia de transporte ha definido una red de aeródromos y helipuertos que la dota en toda su extensión de infraestructura aeroportuaria en condiciones de vincular a los distintos municipios entre sí, y a estos, con la capital provincial y la ciudad de Buenos Aires.

Sobre las base de las hipótesis planteadas y utilizando el tiempo total de respuesta -tiempo de viaje al punto crítico de la región más el tiempo desde este punto al hospital- como parámetro de evaluación, se abordan tres casos de estudio: el primero, considera que los municipios más críticos afectados por la distancia son atendidos por otra región, en el segundo a través de la formulación de nuevas estrategias de la flota de aeronaves, y el ultimo en la incorporación o adecuación de hospitales en zonas críticas con alta complejidad.

This paper analyzes the impact of airport infrastructure, in the province of Buenos Aires, on the health organization of the Province of Buenos Aires, it is developed from the introduction to the assistance of the victim describing the basic principles of treatment, proceeding after to the description of health regions and the formulation of hypotheses for network analysis .

The Province of Buenos Aires, on transport has defined a network of airfields and heliports that gives full extent of airport infrastructure able to link together the different municipalities, and these, with the provincial capital and the city of Buenos Aires.

On the basis of the hypotheses and using the total response time - travel time to the critical point of the region plus the time from this point to the hospital as a parameter of evaluation addresses three case studies : the first considers most critical municipalities affected by the distance are served by a different region, the second one through the development of new strategies for the aircraft fleet, and the last in the incorporation or adequacy of hospitals with high complexity in critical areas.

Palabras clave: Aeródromo, Red, Sistema, competencia.

Morinaga, Ledesma, Pesarini, Giambelluca, Coppa, Batallas, La red aeroportuaria y la organización sanitaria de la provincia de Buenos Aires

INTRODUCCIÓN

La Provincia de Buenos Aires es una de las veintitrés provincias de la República Argentina, en materia de transporte ha definido una red de aeródromos y helipuertos, **Figura 1**, que la dota en toda su extensión de infraestructura aeroportuaria en condiciones de vincular a los distintos municipios entre sí, y a estos, con la capital provincial y la ciudad de Buenos Aires.

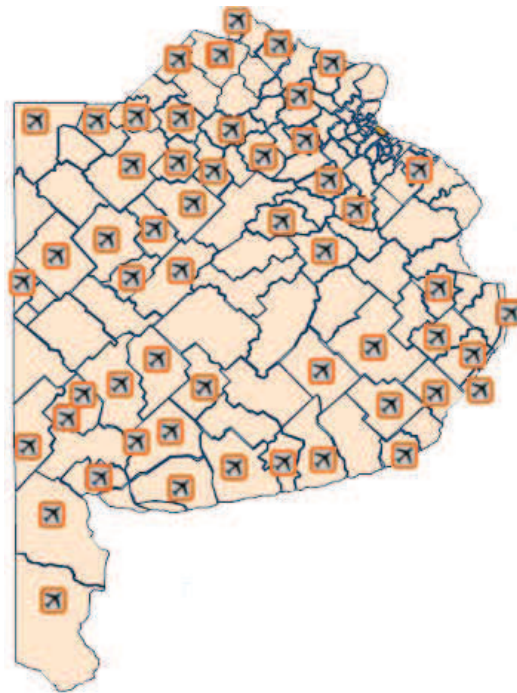


Figura 1. Red de campos de vuelo y helipuertos de la provincia de Bs. As.[1]

El diseño de una óptima red aeroportuaria posee un gran impacto en todos los aspectos del desarrollo de la provincia. Uno de ellos es el sanitario, la combinación de una adecuada infraestructura aeroportuaria y una eficaz organización sanitaria permite la asistencia en cualquier punto de la provincia respecto a cuestiones como la atención inmediata del accidentado, el traslado de pacientes, drogas, y órganos.

Se detalla a continuación los vuelos y acciones realizadas por la Dirección Provincial de Aeronavegación Oficial de la Provincia de Buenos Aires de carácter sanitario:

- Transporte de alimentos, vacunas, sueros antiarácnicos, antifídicos, antídotos de sustancias tóxicas y medicamentos a zonas de desastre.
- Relevamiento de zonas en emergencias. Inundaciones desastres naturales.
- Evacuación de damnificados.
- Traslado de pacientes críticos.
- Traslado de órganos para trasplantes.
- Traslado de equipos médicos.
- SAR en agua y tierra.
- Traslado de fuerzas de seguridad.

Morinaga, Ledesma, Pesarini, Giambelluca, Coppa, Batallas, La red aeroportuaria y la organización sanitaria de la provincia de Buenos Aires

Regiones sanitarias

La Provincia de Buenos Aires, compuesta por 135 Municipios, está dividida en doce (12) regiones sanitarias (**Figura 2**), en la cual funcionan aproximadamente dos mil noventa y dos (2092) centros de salud. Todas ellas poseen uno o más hospitales de alta complejidad. Se muestra a continuación las 12 regiones sanitarias de la provincia.

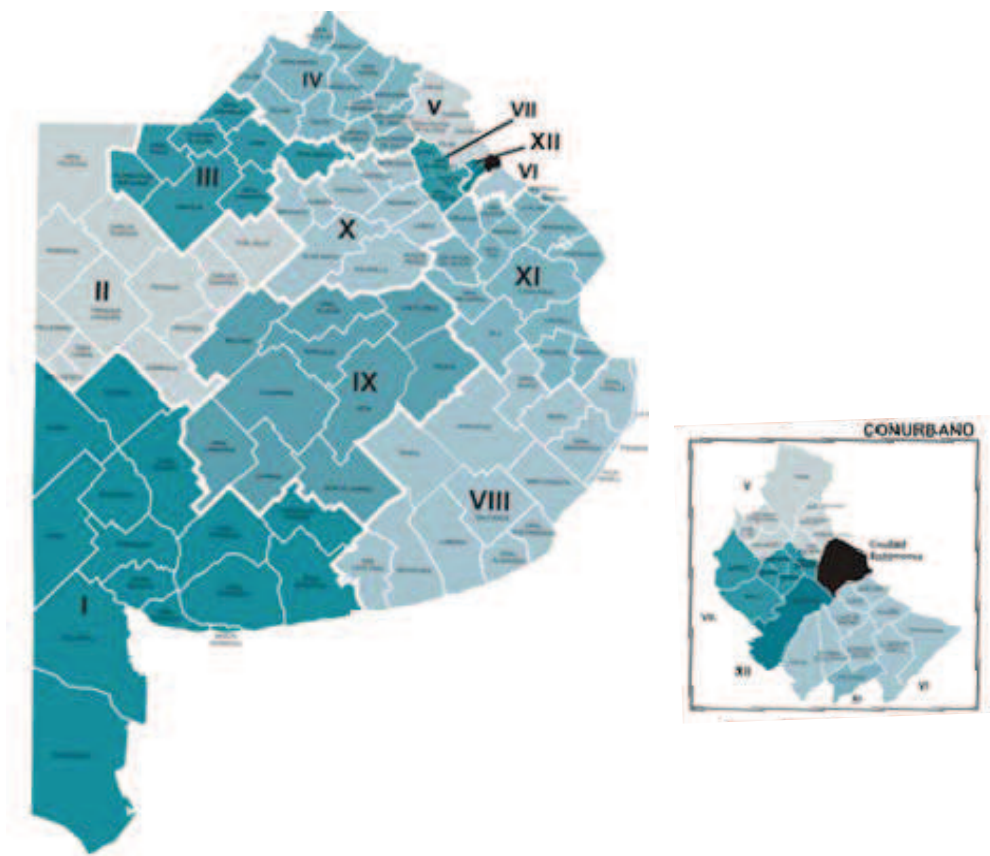


Figura 2. Regiones sanitarias de la Provincia de Buenos Aires [2]

En la **Tabla 1** se presentan los hospitales de referencia para cada región sanitaria

Tabla 1. Clasificación Hospitalaria de referencia

Región sanitaria	Hospital de referencia
I	Hospital Interzonal General de Agudos “Dr. José Penna”, Bahía Blanca
II	Hospital Zonal General de Agudos “Julio de Vedia”, Nueve de Julio
III	Hospital Interzonal General de Agudos “Abraham Piñeyro”, Junín
IV	Hospital Local General “Nuestra Señora del Carmen”, Carmen de Areco Hospital Interzonal Gral. de Agudos “San José”, Pergamino Hospital Interzonal General de Agudos “San Felipe”, San Nicolás
V	Hospital Zonal General de Agudos “Dr. Enrique Erill”, Escobar

Morinaga, Ledesma, Pesarini, Giambelluca, Coppa, Batallas, La red aeroportuaria y la organización sanitaria de la provincia de Buenos Aires

	<p>Hospital Interzonal General de Agudos “Eva Perón”, General San Martín Hospital Zonal General de Agudos “General Manuel Belgrano”, General San Martín Hospital Zonal de Agudos “Gdor. Domingo Mercante”, José C. Paz Hospital Zonal General de Agudos “Petrona V. de Cordero”, San Fernando Hospital Zonal Gral. de Agudos “Magdalena Villegas de Martínez”, Tigre Hospital Zonal General de Agudos Descentralizado “Virgen del Carmen”, Zárate</p>
VI	<p>Hospital Zonal General de Agudos “Dr. Lucio Meléndez”, Almirante Brown Hospital Zonal General de Agudos “Dr. Arturo Oñativia”, Almirante Brown Hospital Interzonal General de Agudos “Dr. Pedro Fiorito”, Avellaneda Hospital Interzonal General de Agudos “Presidente Perón”, Avellaneda Hospital Zonal General de Agudos “Dr. Alberto Eurnekian”, Ezeiza Alta Complejidad Hospital “El Cruce”, Florencio Varela Hospital Interzonal General de Agudos “Evita”, Lanús Hospital Zonal General de Agudos “Dr. Narciso López”, Lanús Hospital Local General de Agudos “Dr. Arturo Melo”, Lanús Hospital Interzonal General de Agudos “Luisa C. Gandulfo”, Lomas de Zamora UPA 24- 1 Unidad de Pronto Atención Lomas de Zamora UPA 24- 2 Unidad de Pronto Atención Wilde. Avellaneda UPA 24- 3 Unidad de Pronto Atención Lanús Oeste Hospital Zonal General de Agudos “Dr. Isidoro Iriarte”, Quilmes</p>
VII	<p>Hospital Interzonal General de Agudos “V. López y Planes”, General Rodríguez Hospital Zonal General de Agudos “Héroes de Malvinas”, Merlo Hospital Descentralizado Zonal “General Mariano y Luciano de la Vega”, Moreno Hospital Interzonal Gral. de Agudos “Prof. “Dr. Luis Güemes”, Morón Hospital Zonal General de Agudos “Dr. R. Carrillo”, Tres de Febrero Hospital Zonal General de Agudos “Dr. C.A. Bocalandro”, Tres de Febrero</p>
VIII	<p>Hospital Interzonal Especializado Materno Infantil “Don Victorio Tetamanti”, General Pueyrredón Hospital Interzonal General de Agudos “Dr. O. Alende”, General Pueyrredón Hospital Local “Casa del Niño”, General Pueyrredón</p>
IX	<p>Hospital Zonal Especializado Materno Infantil “Argentina Diego”, Azul Hospital Zonal General de Las Flores, Las Flores</p>
X	<p>Hospital Zonal General de Agudos de Lobos, Lobos Hospital Zonal General de Agudos “Blas Dubarry”, Mercedes Hospital Zonal General “Dr. Posadas”, Saladillo</p>
XI	<p>Hospital Subzonal Especializado “Dr. Dardo Rocha”, Cañuelas Hospital Interzonal de Agudos Esp. en Pediatría “Sor María Ludovica”, La Plata Hospital Interzonal General de Agudos “General San Martín”, La Plata Hospital Interzonal General de Agudos Prof. “Dr. Rodolfo Rossi”, La Plata Hospital Interzonal Especializado de Agudos y Crónicos “San Juan de Dios”, La Plata Hospital Interzonal de Agudos y Crónicos “Dr. Alejandro Korn”, La Plata Hospital “Zenón Videla Dorna”, Monte Hospital Zonal General de Agudos “Dra. Cecilia Grierson”, Guernica - Presidente Perón</p>
XII	<p>Hospital Zonal General de Agudos González Catán Km.32 “Simplemente Evita”, La Matanza Hospital Interzonal General de Agudos Dr. Paroissien, La Matanza UPA 24- 4 Unidad de Pronto Atención La Matanza</p>

Morinaga, Ledesma, Pesarini, Giambelluca, Coppa, Batallas, La red aeroportuaria y la organización sanitaria de la provincia de Buenos Aires

Se presenta en la **Tabla 2** las clasificaciones más utilizadas para agrupar los hospitales mencionados:

Tabla 2. Clasificación Hospitalaria de referencia

Por especialidad	
General	Se encuentra en condiciones de recibir pacientes con riesgo de sufrir diversos tipos de patología.
Especializado	Solo está en condiciones de recibir pacientes con riesgo de sufrir un tipo determinado de patología
Por alcance del tratamiento	
Agudos	Es aquel destinado al diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades de comienzo brusco y/o evolución breve.
Crónicos	Es aquel destinado al diagnóstico, tratamiento y prevención de enfermedades de comienzo tórpido y/o tratamiento prolongado.
Por capacidad de camas de equipamiento y área de influencia	
Interzonal	Es aquel con una capacidad de más de 300 camas con un perfil de equipamiento que le permita cumplir cualquier acción de atención médica . Su área de influencia sobrepasará al de una zona o región sanitaria, pudiendo llegar, en ciertos casos, a ser de influencia Provincial.
zonal	Es aquel con una capacidad de 150 a 299 camas con un perfil de equipamiento que le permita cubrir las funciones de Pediatría - Obstetricia - Ginecología – Clínica Médica - Clínica Quirúrgica - además de las especialidades que de ellas derivan. Su área de influencia estará determinada por la población de la zona o región sanitaria correspondiente.
Subzonal	Es aquel con una capacidad de 50 a 149 camas con un perfil de equipamiento básico para cubrir con eficacia las funciones de Pediatría - Obstetricia – Ginecología - Clínica Médica - Clínica Quirúrgica . Su área de influencia estará determinada por la conjunción de uno o varios partidos entre (10.000) y (30.000 habitantes).
Local	Es aquel con una capacidad de 30 a 49 camas disponibles con un perfil de equipamiento básico para cubrir con eficacia las funciones esenciales de Pediatría-Obstetricia Ginecología- Clínica Médica- Clínica Quirúrgica . El área de influencia, será el ámbito de un partido.

Aeródromos de referencia en las regiones sanitarias

La provincia de Buenos Aires cuenta con numerosos campos de vuelo de distintas características y por ende capacidades. Cada Hospital de referencia tiene asignados distintos aeródromos como posibles puntos de origen y destino.

Tabla 3. Aeródromo de referencias por región sanitaria

Región sanitaria	Aeropuerto/Aeródromo
I	Comandante Espora , Punta alta, Tres Arroyos, Carmen de Patagones, Pedro Luro, Puan, Saavedra, Pigue, Coronel Suárez, Pringles, Tornquist
II	9 de julio, Carlos Casares , Henderson, Daireaux, Pehuajo, Trenque Lauquen, Pellegrini, Gral. Villegas
III	Gral. Viamonte, Lincoln, Gral. Pinto, L.N. Alem, Chacabuco

Morinaga, Ledesma, Pesarini, Giambelluca, Coppa, Batallas, La red aeroportuaria y la organización sanitaria de la provincia de Buenos Aires

IV	San Antonio de Areco, Pergamino, Colon, San Nicolás, San Pedro
V	Zarate, San Fernando Helipuertos
VI	Helipuertos
VII	Sin Cobertura
VIII	Santa Teresita, Gral. Madariaga, Villa Gesell. Maipú, Ayacucho, Tandil, Balcarce, Coronel Vidal, Necochea, San Cayetano, Miramar
IX	Las Flores, Bolívar, Olavarría, Benito Juárez
X	Mercedes, Lobos, Saladillo, Chivilcoy, Bragado
XI	La Plata, San Miguel del Monte, Dolores, Chascomús, Punta Indio, Helipuertos
XII	Matanza Helipuertos

Flota operativa

Para la ejecución de las acciones necesarias para el cumplimiento de las competencias asignadas en vuelos sanitarios, se detalla a continuación la flota actual operativa la Dirección Provincial de Aeronavegación Oficial de la Provincia de Buenos Aires:

- Helicóptero Eurocopter modelo EC 145
- Helicóptero Eurocopter modelo BO-105 CBS
- Beechcraft King Air B-200
- Cessna C-550 - Citation II
- Cessna C-208 - Grand Caravan



Figura 3. Eurocopter modelo EC 145.

Caracterización de patologías de traslado aéreo

Según la patología que se debe asistir el tratamiento es distinto, es así que, los pacientes con politrauma se derivan a centros de mayor complejidad debido a las lesiones múltiples que reciben en accidentes y las que deben ser abordadas por equipos multidisciplinarios. Los pacientes prematuros deben ser atendidos en terapias intensivas con soporte vital permanente, los cuales se encuentran en los hospitales interzonales en su mayoría.

Morinaga, Ledesma, Pesarini, Giambelluca, Coppa, Batallas, La red aeroportuaria y la organización sanitaria de la provincia de Buenos Aires

Analizando las estadísticas de las patologías transportadas durante el periodo 2007 a 2013, [1] se encontró que el 31,5% se corresponden a politraumas, 14 % a prematuros, 14% a cardiopatías congénitas, 8,5% a afecciones respiratorias, y un 6,5% a quemados, esto totaliza casi el 80% de la muestra analizada. Las estadísticas disponibles en la Dirección Provincial [3] referentes a las patologías trasladadas se presenta en el siguiente gráfico:

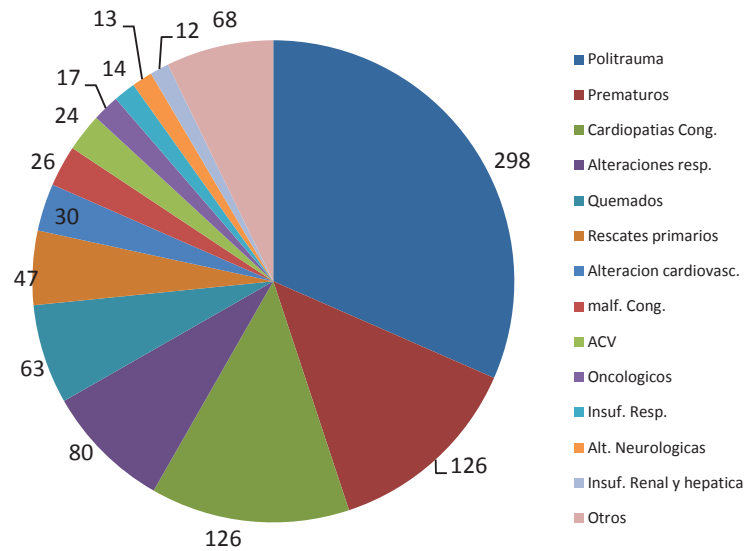


Figura 4. Estadísticas referentes a las patologías trasladadas vía aérea, 2007-2013

Se muestra a continuación un detalle de los 68 casos referidos como “otros”:

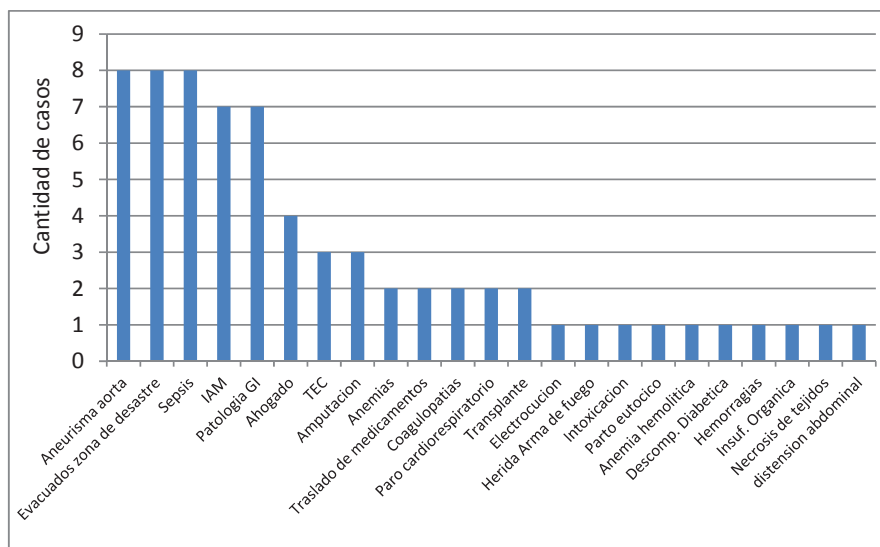


Figura 5. Estadísticas referentes a las patologías trasladadas vía aérea, 2007-2013

Morinaga, Ledesma, Pesarini, Giambelluca, Coppa, Batallas, La red aeroportuaria y la organización sanitaria de la provincia de Buenos Aires

Asistencia primaria al accidentado - premisas

Se pueden reconocer tres fases en un accidente: la Previa al trauma, que solo es de carácter preventiva, pudiendo actuar solo sobre las causas probables identificadas, recordemos que accidente “es un hecho que sucede por azar o causas desconocidas”, o bien “un hecho desafortunado por falta de atención, despreocupación o ignorancia”. Luego la etapa correspondiente al Episodio propiamente dicho, que es el momento en que se produce el trauma, fase que no puede modificar, salvo si resultan las medidas preventivas aplicadas en la fase anterior.

Por último la etapa Posterior al episodio donde se observa que un número determinado de pacientes, mueren al momento del trauma sin posibilidades de modificar esta situación; a la hora existe otro grupo que sobrevivió al trauma y puede fallecer si no se administra una adecuada atención pre hospitalaria, y en última instancia, luego de los 7 días posteriores, también se encuentra un grupo de pacientes que fallecen por fallas multiorgánicas relacionadas con el accidente. De esta manera se explica un comportamiento tri-modal de muerte luego del trauma.

En este sentido la asociación “National Association of Emergency Medical Technicians (NAEMT)” [4] y el colegio “American College of Surgeons (ACS)” de E.E.U.U, han llegado a la conclusión que la atención prehospitalaria, adecuada del paciente politraumatizado, supera la sobrevivencia de cualquier otro paciente ingresado en el hospital por otras enfermedades, con el consiguiente beneficio para este paciente y la disminución de gastos médicos.

METODOLOGÍA

La presente metodología se divide en dos partes. La primera tiene como objetivo evidenciar cual es la situación actual de la red de aeródromos y hospitales de la provincia, y cómo esta se asocia con los tiempos máximos de asistencia primaria. El análisis se realiza considerando las siguientes hipótesis:

1. Un paciente politraumatizado que recibe una atención hospitalaria dentro de la hora de sufrir el accidente, mejora la probabilidad de sobrevivir y por lo tanto los recursos de respuesta para el accidentado deben estar distribuidos de manera tal que sea efectivo este tiempo de respuesta.
2. Se consideran como posible base de operación de la red todos los aeródromos de referencia indicados previamente en la Tabla 3.
3. Tomando el aeródromo como la base de operación de los helicópteros que integran la red, se determina un radio de alcance desde el mismo, que es función de:
 - El tiempo definido como mínimo para la atención hospitalaria del paciente, que es de una hora a partir del instante en que ocurre el accidente.
 - Cada hospital posee un helipuerto.
 - El tiempo de preparación tanto técnica como operativa de los equipos y del personal, considerado de veinte (20) minutos, a partir de que se da el llamado de emergencia.
 - La velocidad crucero del helicóptero EC145, definida como 246 Km/h (132 Kts ~ 4 Km/min). [5]

A partir de lo anterior se define un radio de alcance R:

$$T = 60 \text{ min} - 20 \text{ min} = 40 \text{ min}$$

$$D = 40 \text{ min} \cdot \frac{1}{2} \cdot 4 \frac{\text{Km}}{\text{min}} = 80 \text{ Km}$$

Morinaga, Ledesma, Pesarini, Giambelluca, Coppa, Batallas, La red aeroportuaria y la organización sanitaria de la provincia de Buenos Aires

La segunda parte de la metodología busca definir los aeródromos que conforman la red y el alcance de la asistencia primaria en función del un número de 5 helicópteros, buscando la optimización de tiempos y recursos, bajo las siguientes hipótesis:

1. El tiempo de asistencia primaria no debería superar los noventa (90) minutos (tiempo mayor al máximo aconsejado de sesenta (60) minutos).
2. Se consideran como posible base de operación de la red todos los aeródromos de referencia indicados previamente en la Tabla 3.
3. Cada hospital posee un helipuerto.
4. Tomando el aeródromo como la base de operación de los helicópteros que integran la red, se determina una distancia máxima de vuelo desde el mismo, que es función de:
 - El tiempo de asistencia primaria de 90 minutos.
 - El tiempo de preparación tanto técnica como operativa de los equipos y del personal, considerado de veinte (20) minutos, a partir de que se da el llamado de emergencia.
 - La velocidad crucero del helicóptero, definida como 246 Km/h (132 Kts ~ 4 Km/min).

A partir de lo anterior se define una distancia máxima de vuelo:

$$T = 90 \text{ min} - 20 \text{ min} = 70 \text{ min}$$
$$D = 70 \text{ min} \cdot 4 \frac{\text{Km}}{\text{min}} = 280 \text{ Km}$$

RESULTADOS

Se localizan los aeródromos en un mapa de la provincia de Buenos Aires. Se localizan también algunos de los hospitales que fueron indicados en la Tabla 1, en particular para la zona de Gran Buenos Aires, donde se encuentran las regiones sanitarias; V, VI, VII, XI y XII, se muestran a modo representativo algunos de los hospitales, y no todos, dada la gran cantidad existente.

Morinaga, Ledesma, Pesarini, Giambelluca, Coppa, Batallas, La red aeroportuaria y la organización sanitaria de la provincia de Buenos Aires

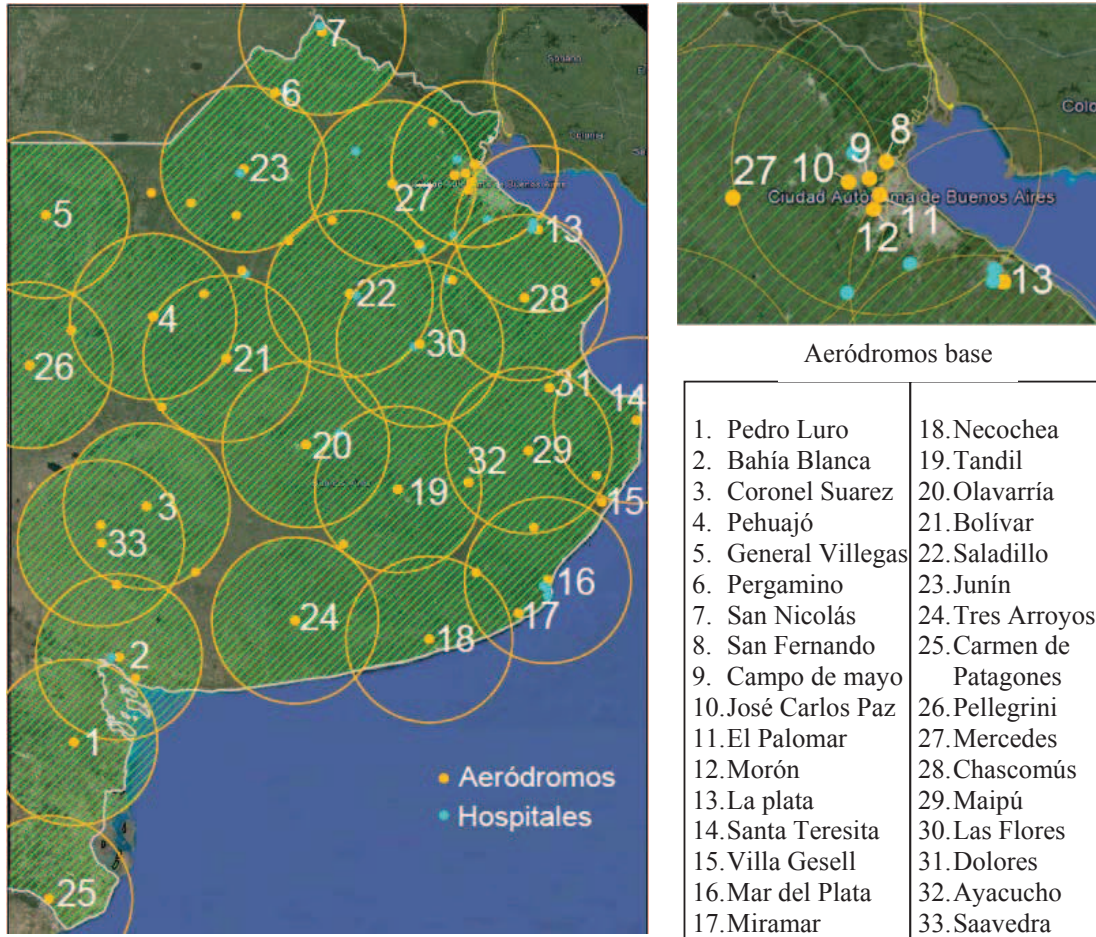


Figura 4. Radio de acción de acuerdo a los Aeródromos y hospitales, Escenario actual propuesto

En la Figura anterior se muestran los aeródromos y sus radios de alcance, con los que se logra la mayor cobertura posible del territorio de la provincia de Buenos Aires. Se puede decir que en una gran parte de la provincia se hace imposible cumplir con el tiempo de asistencia primaria de una hora, esto se evidencia en el hecho de que no existen hospitales dentro de los radios de alcance de algunos aeródromos, principalmente al oeste y sur de la provincia, como se observa en la Figura 4.

Como una posible alternativa para lograr un mayor alcance se incrementa el tiempo máximo de asistencia primaria de una hora, a una hora y treinta (30) minutos. En la Figura 4 se muestran las distintas regiones definidas para la atención primaria, considerando cinco (5) aeródromos base, cada uno con el equipamiento adecuado incluyendo un helicóptero. Las regiones de alcance desde cada aeródromose definen como región (1), dos (2) y tres (3), cuatro (4) y cinco (5).

Morinaga, Ledesma, Pesarini, Giambelluca, Coppa, Batallas, La red aeroportuaria y la organización sanitaria de la provincia de Buenos Aires



Figura 5. Radio de acción de los Aeródromos y hospitales según la alternativa planteada

En caso de querer lograr una cobertura a todo el territorio de la provincia, se ven incrementados, como es de esperar, los tiempos de asistencia primaria. Esto ocurre en mayor escala en las zonas hacia el oeste de la provincia, en donde la cobertura hospitalaria es menor y por ende las distancias de vuelo se hacen mayores.

La Figura 6 muestra el caso mencionado.

Morinaga, Ledesma, Pesarini, Giambelluca, Coppa, Batallas, La red aeroportuaria y la organización sanitaria de la provincia de Buenos Aires

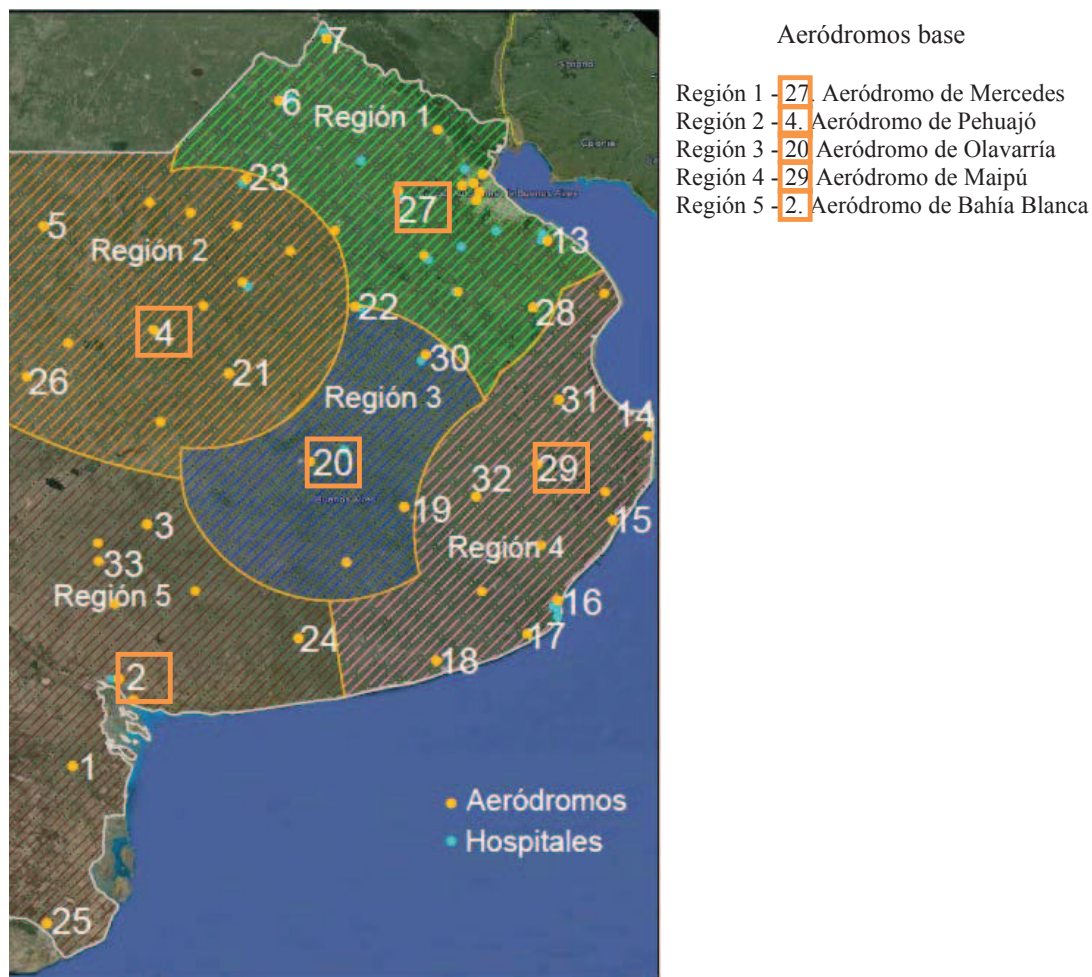


Figura 6. Análisis de cobertura de acuerdo a la alternativa planteada.

CONCLUSIONES

Se presenta un resumen de la organización sanitaria de la Provincia de Buenos Aires con identificación de hospitales de referencia y de sus aeropuertos vinculados.

La metodología presentada permitió identificar aquellas zonas de la provincia donde existe una deficiencia hospitalaria que impide cumplir en tiempo una asistencia primaria.

Según las hipótesis y criterios adoptados con cinco helicópteros distribuidos se lograría una atención primaria en 90 minutos. De acuerdo a los datos poblacionales obtenidos del Censo 2012 [6], la población que alcanzaría dicha estrategia es de 15,3 millones, es decir el 97,8% de la población, cubriendo un 80% del territorio de la provincia. Considerando a la totalidad de la población en el caso extremo daríamos un servicio de 132 minutos para la atención primaria.

Mejorando el tiempo de preparación de los equipos y del personal, considerado de veinte (20) minutos, prácticamente se alcanzaría el tiempo objetivo de asistencia primaria para el 97,8% de la población de la provincia de Buenos Aires.

Morinaga, Ledesma, Pesarini, Giambelluca, Coppa, Batallas, La red aeroportuaria y la organización sanitaria de la provincia de Buenos Aires

REFERENCIAS

- [1] DIRECCIÓN PROVINCIAL DE AERONAVEGACIÓN OFICIAL DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES.
- [2] MINISTERIO DE SALUD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
- [3] DIRECCIÓN PROVINCIAL DE AERONAVEGACIÓN OFICIAL Y PLANIFICACIÓN AEROPORTUARIA, “Patologías trasladadas vía aérea”, Secretaria general del gobierno de la Provincia de Buenos Aires.
- [4] National Association of Emergency Medical Technicians (NAEMT), “Issues in Staffing Emergency Medical Services”, Final Report No. 93, May, 2008
- [5] Eurocopter Technical Data – 2013
- [6] Instituto Nacional de Estadística y Censos [INDEC], 2010, Ministerio de Economía y Finanzas Públicas