



SAM/IG/2
NE/15
10/10/08

**Organización de Aviación Civil Internacional
Oficina Regional Sudamericana**

**SEGUNDO TALLER/REUNIÓN DEL GRUPO DE IMPLANTACIÓN SAM (SAM/IG/2)
PROYECTO REGIONAL RLA/06/901**

Lima, Perú, 3 al 7 de noviembre de 2008

**Cuestión 4 del
Orden del Día:**

**Implantación de la gestión de afluencia del tránsito aéreo (ATFM) en la
Región SAM**

**METODOLOGÍA UTILIZADA POR BRASIL PARA EL CÁLCULO DE CAPACIDAD DE
CONTROL DE APP Y ACC**

(Presentada por CGNA-Centro de Gestión de la Navegación Aérea de Brasil)

Resumen

Esta nota de estudio tiene por objeto presentar a la OACI la metodología adoptada por Brasil para el cálculo de capacidad de sector de control de APP y ACC.

Referencia:

- ICA 100-30- Planificación de personal ATC y Horario de trabajo, Departamento de Control del Espacio Aéreo (DECEA). Rio de Janeiro, 2007

1 Introducción

El DECEA adopta una metodología para determinación de la capacidad de sectores de APP y ACC que posibilita la obtención de un valor de referencia de capacidad del sector. Consiste en la obtención de un valor, calculado a través de fórmula matemática, cuyos datos básicos son extraídos a

través de investigación realizada por un grupo en la dependencia ATC, considerando un momento de elevado movimiento, donde son observadas y cronometradas las acciones del controlador y su disponibilidad para controlar los tránsitos del sector de control en aquel instante. Cuando se trata de un sector donde ya se venga aplicando, con éxito, una capacidad estimada, no es necesaria esa fase.

2 **Análisis**

2.1 INVESTIGACIÓN DE LA CAPACIDAD A TRAVÉS DE LA FÓRMULA MATEMÁTICA

El término capacidad ATC refleja la capacidad del sistema ATC o de cualquier de sus subsistemas o posiciones operacionales, de proveer a las aeronaves los servicios previstos dentro de las actividades normales de estas dependencias.

En Brasil, se calcula la capacidad de los ACC observándose las capacidades de sus sectores, que son obtenidas analíticamente, según la metodología establecida en la ICA 100-30, Planificación de personal ATC (DECEA, 2007). De esa forma, el modelo utilizado en Brasil puede ser clasificado como mesoscópico (donde algún detalle a más es considerado) y analítico (a través de fórmulas matemáticas).

Hoy, el valor calculado puede ser entendido como el número máximo de aeronaves que pueden ser controladas, simultáneamente, para cada posición operacional (ATCO), proporcionando así la capacidad practicada por la dependencia ATC. Cabe destacar que el DECEA viene trabajando en nuevos conceptos que, futuramente, irán considerar ese valor como referencia, a ser ajustado por juicio operacional.

De acuerdo con el modelo actual, la carga de trabajo de un controlador es el sumatorio de los tiempos dispensados con:

1. comunicación (transmisión/recepción);
2. actividades manuales (relleno de “strips”) y coordinación; y
3. planificación y distribución del tránsito.

La metodología de Brasil utiliza el concepto de “**factor de disponibilidad**” del controlador (ϕ), que es definido como el porcentual de tiempo disponible para el ATCO planificar los procedimientos de separación de aeronaves.

Ese factor de disponibilidad se sitúa, comúnmente, entre un valor mínimo de 40% del tiempo del ATCO, para control no radar, y 60%, para radar (ICA 100-30). Se debe concentrar esfuerzos para un aumento de ϕ . Ello solo es posible con la aplicación de medidas que resulten en un menor involucramiento del controlador con las actividades citadas en 1 y 2.

Ese factor ϕ puede presentar un porcentual más grande al perfeccionarse la “Interfaz Hombre / Máquina – IHM.

En Brasil, el cálculo del número de aeronaves que pueden ser controladas simultáneamente por un controlador (N), en el sector considerado, se expresa a través de la siguiente fórmula (ICA 100-30):

$$N = \phi \cdot \delta \cdot (\eta \cdot \tau_m \cdot v_m)^{-1} \quad (1)$$

En la fórmula (1), la capacidad ATC es función directa o inversa de algunos factores (ICA 100-30), a seguir considerados:

- **factores directamente proporcionales a la capacidad ATC:**

ϕ : factor de disponibilidad del controlador, definido como el porcentual de tiempo disponible para planificar los procedimientos de separación de aeronaves;

δ : distancia promedio recorrida por las aeronaves en el sector, que es función de las trayectorias y de los procedimientos de ruta o terminal establecidos para cada sector;

- **Factores inversamente proporcionales a la capacidad ATC:**

η : número de comunicaciones para cada aeronave en el sector, que debe ser restricto al mínimo necesario para el entendimiento entre el piloto y el controlador. Ese número puede ser minimizado a través de la emisión de una autorización completa con una anticipación suficiente para la planificación del vuelo;

τ_m : tiempo promedio de duración de cada mensaje. Este factor puede ser minimizado al emitirse mensajes de manera objetiva, sin largas explicaciones perjudiciales al entendimiento entre el piloto y el controlador; y

v_m : velocidad promedio de las aeronaves en el sector.

Substituyéndose δ y v_m por el tiempo promedio de vuelo de la aeronave en la travesía del sector (T), esa fórmula puede ser substituida por una versión más simple:

$$N = \phi \cdot T \cdot (\eta \cdot \tau_m)^{-1} \quad (2)$$

Los valores de los factores ϕ , T, η y τ_m son levantados empíricamente, siguiéndose los procedimientos padrón izados.

Como ejemplo, podemos considerar $T = 12$ minutos, $\tau_m = 9$ segundos, $\phi = 60\%$, $\eta = 6$, lo que resulta en un número de aeronaves simultáneas $N = 8$ por controlador en el referido sector. En otras palabras, en este sector y en estas condiciones, un controlador controlaría simultáneamente 8 aeronaves.

Varios factores están constantemente influenciando el número N . Factores directamente relacionados, como por ejemplo, tamaño del sector o modificación de rutas. Por ello, siempre que se observa un cambio significativo, es necesaria una actualización del valor determinado. Además, es importante que la recolección de datos sea bastante significativa, a fin de diluir las desviaciones estocásticas provisionales y de representar valores fidedignos para la dependencia ATC.

En las condiciones ideales, la investigación de datos debe ser llevada a cabo en el momento en que haya gran movimiento de tránsito aéreo, por eso elegir la época ideal es factor a ser considerado, puesto que tiene influencia directa en el resultado final.

3 **Acción sugerida**

3.1 Se invita a la reunión a:

- a) analizar la información contenida en esta Nota de Estudio.

* * * * *