



ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL

Oficina Regional Sudamericana - Proyecto Regional RLA/06/901

Asistencia para la Implantación de un Sistema Regional de ATM considerando el concepto operacional de ATM y el soporte de tecnología en CNS correspondiente

Noveno Taller/Reunión del Grupo de Implantación SAM (SAM/IG/9)

(Lima, Perú, 14 al 18 de Mayo de 2012)

SAM/IG/9-NE/11

10/05/12

Cuestión 3 del

Orden del Día:

Implantación de la navegación basada en la performance (PBN) en la Región SAM

Implantación PBN Brasil - Rutas RNAV5 e Procedimientos en TMA

(Nota presentada por el Coordinador del Proyecto Implantación Operacional PBN)

Resumen	
Esta nota de estudio tiene por objeto presentar a los participantes as actividades relacionadas con la implantación PBN en Brasil y las "lecciones aprendidas".	
Referencias: <ul style="list-style-type: none">• Informe de la Octava Reunión del Grupo Coordinador de Administración del GREPECAS - ACG/8 (Ciudad de México, México, del 26 al 27 de Enero de 2011);• Decimosexta Reunión del Grupo de Planificación y Ejecución CAR/SAM - GREPECAS/16 (Punta Cana, República Dominicana, del 28 Marzo al 1^o de Abril de 2011;• Octavo Taller/Reunión del Grupo de Implantación SAM (SAM/IG/8) Proyecto Regional RLA/06/901 (Lima, Perú, 10-14 de Octubre de 2011).	
Objetivos estratégicos de la OACI:	<i>A – Seguridad operacional C – Protección del medio ambiente</i>

1

Antecedentes

1.1 Durante la 16^a Reunión de la Regional de Planificación y Ejecución CAR/SAM (GREPECAS), celebrada del 28 marzo al 1 de abril 2011, se estableció la restructuración del GREPECAS y de sus órganos, con el fin de apoyarse en las técnicas que están más alineados con los objetivos y las metodologías actuales de la OACI, orientados a resultados medibles y estructuradas basadas en el trabajo de programas y proyectos.

1.2 En esta reunión, se observó que la metodología del proyecto, aplicado inicialmente a los Sistemas CNS/ATM del Subgrupo, había logrado un éxito parcial, en vista de las dificultades encontradas por el Coordinador del Proyecto sobre la ejecución de obras para ambas Regiones al mismo tiempo. Este desequilibrio ha demostrado que surge desmembración propuesta de programas y proyectos en Regiones separadas CAR y SAM.

1.3 Entre los proyectos creados para la Región SAM, está la "Optimización de la estructura de rutas ATS en el espacio aéreo en ruta", que recientemente pasó a llamarse "Implantación Operacional PBN", así como la optimización de la red de rutas RNAV5 ya implantadas, que deben ser integradas con los procedimientos de navegación aérea en TMA (SID/STAR).

1.4 En el segmento de rutas, se estableció que el programa de optimización debería ser implantado en varias fases, con el fin de lograr beneficios operacionales. Desde la fase 2 se incorporó el concepto de "versión" de la red de rutas, que sería aplicada teniendo en cuenta que la estructura del espacio aéreo y al crecimiento del tráfico aéreo, la demanda de tráfico aéreo en una región o un aeropuerto a otro y finalmente la tecnología disponible.

1.5 El uso de la versión de las rutas de la red refleja la necesidad de su revisión periódica de una manera integrada a fin de garantizar siempre la estructura del espacio aéreo lo mejor posible. Así, el programa se ejecutó en tres fases:

- a) **Fase 1 - Implantación de la RNAV-5**
El programa aprobado consideró la aplicación de la RNAV-5 en la primera fase del programa de optimización de la red de rutas. Esta fase se llevó a cabo como el Programa de Implantación PBN SAM aprobado por GREPECAS. Esta versión se llevó a cabo en octubre de 2011.
- b) **Fase 2 - Implantación de la Versión 01 de la red de rutas ATS SAM**
La segunda fase corresponde a la primera versión (versión 1.0) de la red de rutas ATS SAM, dentro de un nuevo concepto de desarrollo integral. Consiste en un análisis exhaustivo de la red de rutas, basada en el movimiento estadístico del tráfico aéreo y la capacidad de navegación de la flota. El objetivo era la eliminación de las rutas que no se utilizan, así como la exclusión o la reducción de las rutas de empleo "convencionales" de un determinado espacio aéreo, donde la mayoría de los usuarios tienen capacidad RNAV5. Las fases 1 y 2, en un plan ideal deberían aplicarse al mismo tiempo; sin embargo, por razones de complejidad de la red de rutas de la región, se hicieron en fechas diferentes. Esta versión fue introducida en marzo de 2011.
- c) **Fase 3 - 2 Implantación de La Versión de La Red de Rutas ATS SAM**
La tercera fase es la versión 2 de la red de rutas ATS SAM y debería ser una completa restructuración de la red de toda la ruta de la región, buscando la integración completa de las rutas ATS, sectores de control, TMA, etc., con el uso del concepto de uso flexible del espacio aéreo. Esta fase requiere de herramientas específicas para el la modelización y simulación del espacio aéreo ATC en tiempo acelerado.

1.6 Del mismo modo, en forma paralela inició la aplicación de los procedimientos en el área terminal, con el fin de proporcionar a los aeropuertos internacionales de la Región con los procedimientos RNAV/RNP. De estas dos implantaciones llegaron las primeras "lecciones aprendidas" sobre la base de las acciones que ocurrieron en Brasil y que podrían ayudar a otros Estados de la región en futuras implementaciones.

2 **Análisis**

“Lecciones Aprendidas”

2.1 Después de las acciones de Brasil para la implementación de la red de rutas RNAV 5, así como en las primeras implementaciones la PBN en TMA, se relaciona con algunas "lecciones aprendidas" que guio a los planificadores del espacio aéreo, y diseñadores de procedimientos para futuras implementaciones, así como para las fases posteriores de estos proyectos.

El concepto de espacio aéreo integrado.

2.2 Las acciones previstas en relación con el equipo de planificadores del espacio aéreo y de los diseñadores de procedimientos reducen los impactos causados por la falta de coordinación durante la preparación de procedimientos para la navegación aérea ruta y TMA.

2.3 El concepto permite el desarrollo integral “*gate-to-gate*” de la optimización de los procedimientos en ruta y TMA. La participación de elementos de los Órganos ATC permitió comprender mejor el plan de concepto, las necesidades locales y por lo tanto el desarrollo de todos los procedimientos para una determinada localidad servida por la red de rutas. Además, hubo una optimización de los procedimientos de aeródromos, especialmente los relacionados con las operaciones de aproximación, de taxis y despegue de aeronaves.

2.4 El resultado fue un aumento de la productividad y la calidad de la elaboración de los procedimientos y se tradujo en una reducción del tiempo y la distancia recorrida, y por lo tanto la reducción de las emisiones de CO₂.

Decisiones colaborativas

2.5 El proyecto permitió tomar decisiones en forma conjunta con la participación del órgano central del control del tráfico aéreo (DECEA), reguladores (ANAC), las líneas aéreas, los órganos ATC y gestores de los aeropuertos.

2.6 El concepto era más fácilmente disponible para minimizar impactos en las fechas de aplicación.

Evaluación de la seguridad operacional

2.7 La participación de elementos de seguridad operacional permitió el análisis del proyecto para mitigar los impactos de la aplicación, especialmente los relacionados a la ejecución de otros proyectos en Brasil, tales como AIM, el nuevo sistema de tratamiento radar, reconfiguración de las FIR y automatización de desarrollo de los procedimientos de navegación aérea.

Capacitación y Entrenamiento

2.8 La participación de elementos de seguridad operacional, de los controladores del ACC y APP involucrados, permitió una mejora de la planificación de la capacitación y del entrenamiento con la introducción de dos fases distintas: en primer lugar con la fase de validación de los escenarios de simulación en tiempo real, y, posteriormente, con el entrenamiento de controladores basados en procedimientos ya validados.

2.9 Este entrenamiento con antelación a la fecha de entrada en vigor de los procedimientos permitió un menor impacto sobre el tráfico aéreo con la introducción del concepto PBN, así como posibles cambios en los procedimientos, con base en la capacitación de los controladores antes de la publicación de los procedimientos para los usuarios. Estos procedimientos de simulación en tiempo real han reducido el número de NOTAM publicados referente a los cambios en los procedimientos.

Datos estadísticos

2.10 Toda la planificación del espacio aéreo requiere de datos estadísticos confiables de tráfico aéreo. Estos datos son extremadamente importantes para la formación de los principales flujos de tráfico y de las puertas de entrada y salida de la TMA.

2.11 Los Estados deben alentar la creación de la base de datos confiable, con el fin de tener un conocimiento real de la demanda actual y futura. Con muestras de menos de 10 años, el pronóstico de la demanda futura es comprometido.

2.12 Además, había la necesidad de la divulgación en la TWR, APP y ACC de la calidad de los datos logrado por los controladores. Muchas de las muestras tuvieron que ser descartadas debido a que estaban incompletas o erróneas.

La certificación de la aeronave y la tripulación

2.13 La participación de los reguladores y las compañías aéreas en la decisión colaborativa es muy importante para minimizar los impactos causados por aeronaves certificadas y no certificadas en el mismo espacio aéreo.

2.14 Los retrasos en la aplicación de RNAV5 mostraron la importancia de la participación efectiva de los reguladores. Sólo con el porcentaje esperado de aeronaves RNAV certificadas y la tripulación para cada fase de vuelo, y con el análisis de riesgo de los elementos de la seguridad operacional, la autoridad de aviación podrá decidir la aplicación de la PBN y la mejor fecha de efectividad de los procedimientos.

Medio ambiente

2.15 Con la introducción de concepto PBN, junto con el concepto de CDO, hubo una mayor eficiencia y economía en la aplicación de los procedimientos de navegación aérea y por lo tanto un menor impacto sobre el medio ambiente.

2.16 El ejemplo más significativo de un menor impacto sobre el medio ambiente ("aeropuertos verdes") fue el desarrollo de procedimientos para el aeropuerto de Santos Dumont en Rio de Janeiro. Fue posible introducir el concepto de CDO con descenso estabilizado de 3° y la aplicación del procedimiento RNP-AR.

2.17 Este procedimiento redujo las cantidades de CO₂ y permitió una mayor accesibilidad al aeropuerto y redujo el impacto del ruido de las aeronaves en la aproximación en la comunidad vecina del aeropuerto.

El uso de rutas paralelas

2.18 Con la aplicación de rutas RNAV paralelas en el polígono entre el TMA Brasilia, Belo Horizonte, Río de Janeiro y Sao Paulo, hubo un aumento de la capacidad del espacio aéreo y la reducción de puntos de conflicto en las rutas.

2.19 Este concepto fue más eficiente con la introducción del concepto de TMA integrado con el concepto de "*four corner*", lo que permitió un mejor aprovechamiento del flujo de los principales aeropuertos de las TMA involucradas. Sólo después de que el establecimiento de las puertas de entrada y salida de TMA es que fue posible planear las rutas entre pares de los aeropuertos.

Uso Flexible del Espacio Aéreo

2.20 El uso flexible del espacio aéreo restringido el civil/militar permitió una mayor capacidad del espacio aéreo en momentos no utilizados por la restricción impuesta anteriormente. Hubo una mejor coordinación entre los organismos militares y civiles para permitir la elaboración de las rutas dentro de estos espacios aéreos.

2.21 Así, en momentos en que no hay ninguna restricción está permitido el uso de estas rutas RNAV. El resultado fue una gran reducción de la distancia y el tiempo de vuelo y la reducción de las emisiones de CO₂.

Análisis de DME/DME

2.22 Se realizó el estudio del área de cobertura DME/DME. Este estudio permitió la utilización de las rutas RNAV (en ruta y TMA) mediante sensores DME / DME. Por lo tanto, la aeronave sin capacidad GNSS, pero tenían la capacidad de DME/DME podría llevar a cabo los procedimientos en los que había cobertura.

2.23 El resultado fue un aumento en el porcentaje de aeronaves capacitadas en el mismo espacio aéreo y la reducción de la carga de trabajo de los controladores y pilotos por la reducción de los procedimientos de vectores de radar.

Simulación

2.24 El uso de simulaciones en tiempo acelerado, en tiempo real y el vuelo demostró ser eficaz en una fase anterior de la implementación de los escenarios futuros. La simulación en tiempo acelerado permitió que más escenarios fueran analizados, con el fin de obtener el mejor de los casos. La simulación en tiempo real permitió medir los beneficios la capacidad de control y reducción en la carga de trabajo.

2.25 Mediante la simulación del vuelo era posible una delimitación mayor de los procedimientos, en particular de aproximación y despegue, diseñado para mejoras de eficiencia. Fue posible lograr la eficiencia operativa con el uso de grandes gradientes durante el despegue, con el fin de evitar el vuelo nivelado.

Fases de implantación PBN integrada

2.26 La división en fases del concepto PBN integrado (ruta y TMA) en diferentes fechas fue la decisión que causó menos impacto en el control del tráfico aéreo.

2.27 La introducción del concepto PBN en las proximidades de los aeropuertos más importantes (por ejemplo, Río de Janeiro y Sao Paulo) se estableció en dos etapas: en primer lugar la introducción de la red de rutas y en segundo lugar con los procedimientos de TMA. Esta decisión se tomó sobre la base de la gran cantidad de cambios en los procedimientos correspondientes.

2.28 Sin embargo, con la introducción de nuevas rutas RNAV5, hubo la necesidad de adaptar los procedimientos existentes (SID/STAR). En esta etapa todos los procedimientos se han reestructurado aeródromo situado en el polígono de las nuevas rutas, por un total de cerca de 350 procedimientos.

2.29 En la segunda fase, prevista para 2013, sólo los procedimientos de TMA Río de Janeiro y Sao Paulo va a cambiar, a unos 200 procedimientos RNAV/RNP.

3 **Acciones sugeridas**

3.1 Los Estados deben prestar atención a las "lecciones aprendidas" durante las etapas de planificación e implementación de procedimientos RNAV en ruta y TMA, con el fin de alcanzar los objetivos recomendados por la OACI y minimizar los impactos al tráfico aéreo.

3.2 Para la aplicación de la versión 2, debe estudiar la posibilidad de ser realizado por las áreas de la región, de modo que los cambios en diferentes FIR de Brasil no entrará en vigor en la misma fecha.

* * * * *