



#### **Cuestión 4**

**del orden del día: Asuntos de Navegación Aérea**

**4.3 Revisión de la implementación de la Navegación basada en la performance (PBN), Sistema de gestión de la calidad de la Gestión de la información aeronáutica (AIM QMS), del Sistema de gestión de la calidad de la Meteorología (MET QMS) y certificación de aeródromos en el área**

### **IMPLEMENTACION DE PROCEDIMIENTOS PBN EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL JUAN SANTAMARIA, SAN JOSE, COSTA RICA**

(Presentada por Costa Rica)

#### **1. Introducción**

1.1 El objetivo es detallar las actividades del Proyecto SAN JOSE RNAV/RNP y generar la introducción a la Implantación de la Navegación Basada en la Performance (PBN), con operaciones en ruta 5, (en espacio aéreo superior), operaciones en Terminal 1, y aproximación con RNP con valores de 0,03 y 0,015 en el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría.

1.2 En fase de inicio se planea la implementación para el Aeropuerto Internacional Juan Santamaría de la fase del proyecto SAN JOSE RNAV/RNP, el cual servirá de ejercicio para utilizarlo como modelo para el Aeropuerto Internacional Daniel Oduber, y el resto del país, tal como el proyecto de rutas de baja altitud.

1.3 Además, el documento especifica los resultados que deberán ser obtenidos en cada una de las actividades del plan. Ofrecerá soporte en la parte relacionada a la capacidad de navegación de la flota, así como en la documentación de aprobación de aeronaves y operadores.

#### **2. Acciones Ejecutadas**

2.1 Tomando como referencia el manual de implantación PBN de Eurocontrol 2ª edición, *Manual PBN*, Doc.9613, *Concepto Operacional ATM Mundial*, Doc. 9854, EUROCONTROL B-RNAV Route Spacing Study European Region Area Navigation (RNAV) Guidance Material (ICAO EUR Doc 001, RNAV/5) y asistencia a seminarios PBN en periodo 2012 en OACI, y otros; se procede a diseñar el siguiente Plan de Implementación, mostrando su Plan de Acción Cronograma de Línea de tiempo y otros.

#### **3. Conclusión**

3.1 La reunión es invitada a tomar nota de la información presentada en esta nota.

## PLAN DE IMPLEMENTACION

### 1. CONCEPTO ESPACIO AEREO

1.1 Es importante que se cuenta con espacio aéreo híbrido en el que se manejan diferentes tipos de operación (VFR/IFR), objetivos, estratégicas, recopilación de datos de tránsito aéreo para los flujos de tránsito aéreo y analizar la capacidad de navegación de flota, análisis de infraestructura CNS, optimización del espacio aéreo.

1.2 La implantación debe establecer y priorizar objetivos estratégicos, como lo son: único cielo, capacidad en donde se mejore la capacidad, la seguridad operacional, mantener los niveles de seguridad existente.

1.3 Otro aspecto es materia ambiental, en donde se pueda reducir al menos un 10% por vuelo, y también mencionar la eficiencia de los procedimientos con operaciones con continuo ascenso y descenso.

1.4 Recopilar datos de tránsito aéreo para entender los flujos de tránsito aéreo en un espacio aéreo en particular. Los flujos de tránsito principales ya son atendidos por rutas nacionales e internacionales. Sin embargo, los operadores de aeronaves continúan solicitando nuevas rutas RNAV, que deben ser evaluadas desde el punto de vista de su aplicación, a fin de que sea posible privilegiar los flujos de tránsito aéreo principales. Es importante observar que la composición y mezcla de rutas RNAV y no RNAV torna el espacio aéreo complejo e impide una mejor gestión del tránsito aéreo en el actual espacio.

1.5 El proceso de optimización de la red de rutas debe ser iniciado con la eliminación de las rutas no utilizadas y de las rutas “convencionales”, dependiendo del análisis de la capacidad de navegación de la flota, que será considerada en el párrafo siguiente. Simultáneamente con la estrategia de implantación, eliminación y realineación de las rutas, deberá ser iniciada una actividad de completa reestructuración de la red de rutas de la región CAR. Esa actividad exigirá una conformación de una base de datos de movimientos de aeronaves, a fin de determinar, con precisión los flujos de tránsito aéreo de la región.

1.6 Analizar la capacidad de navegación de la flota. A pesar de que la OACI está desarrollando un sistema de registro global de certificados de operadores y las especificaciones operativas correspondientes, se está recopilando datos mediante una encuesta con los operadores locales, para medir la capacidad de navegación.

1.7 Ese registro permitirá el acceso a la información de cuáles son las especificaciones operativas de cualquier aeronave comercial a que está autorizada a realizar.

1.8 Teniendo en cuenta las necesidades específicas de, será necesario conformar una base de datos regional PBN, antes del plazo establecido por la OACI, a fin de posibilitar la verificación de la capacidad PBN de las aeronaves, a partir del registro de cada aeronave que opera en la región.

1.9 Analizar la infraestructura de comunicación, navegación (VOR, DME) y vigilancia en tierra para las especificaciones de navegación, para atender a la especificación de navegación y al modo de reversión de navegación.

1.10 La infraestructura de comunicación, navegación (VOR, DME) y vigilancia en tierra es fundamental para la RNAV-5, tanto para permitir la aplicación de dicha especificación de navegación, como para garantizar el modo de reversión de navegación, en caso de pérdida de la señal GNSS, teniendo en cuenta que optimizar la estructura del espacio aéreo, a través de la reorganización de la red de rutas o por la implantación de nuevas rutas basándose en los objetivos estratégicos del Concepto de Espacio Aéreo, considerando “Airspace Modeling”, Simulaciones ATC (tiempo acelerado y/o tiempo real), “live trials”, etc.

## **2. PLAN DE MEDICION DE PERFORMANCE**

2.1 La gestión de Tránsito Aéreo basada en Performance es estructurada en base al principio que las expectativas de la comunidad ATM podrán ser mejor atendidas por medio de la cuantificación de esas necesidades. Deberá ser, entonces, establecido un conjunto de objetivos, metas e indicadores de performance, que permita justificar, de forma objetiva, los proyectos que se orientan a la implantación de mejoras de performance del sistema de gestión de tránsito aéreo.

2.2 El estimado de la performance futura del sistema ATM será fundamental para orientar el proceso de planificación de las mejoras que serán implementadas. Las iniciativas de investigación y desarrollo deben ser organizadas a fin de propiciar el análisis del riesgo para las siguientes situaciones:

- a) consecuencias de mantener el status actual del sistema ATM, sin efectuar cualquier cambio. En ese caso, el sistema ATM estaría sujeto a los cambios fuera del campo de actuación del proveedor del servicio, tales como: crecimiento del tránsito aéreo, cambios en la composición de la flota, etc.; y
- b) consecuencias de la implantación de cambios que no proporcionen la mejora pretendida en la performance del sistema, dejando de atender las metas establecidas de performance.

## **3. EVALUACION DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL**

3.1 Determinar qué metodología será usada para evaluar la seguridad en el espacio aéreo y sistema de flujo de llegadas, dependiendo de la especificación de la navegación, considerando el modelo de espacio aéreo, simulaciones ATC (tiempo acelerado y/o tiempo real), pruebas en vivo, etc.

3.2 La metodología de evaluación de seguridad del espacio aéreo puede ser cuantitativa o cualitativa. Esos métodos cuantitativos son basados en Modelo de Riesgo de Colisión (CRM) y necesitan del empleo de expertos en áreas específicas, tales como Estadística y Matemática. Sin embargo, esa evaluación de seguridad solamente se justificaría en caso de grandes cambios en el espacio aéreo, tales como una completa reestructuración de la red de rutas en un volumen significativo de espacio aéreo.

3.3 Para la implantación de rutas aisladas sería más conveniente una evaluación cualitativa, basada en el juicio operacional. Ese tipo de evaluación debe ser documentada, a través de un “safety case”, basado en la metodología SMS. Un ejemplo de empleo sistematizado de esa metodología es el Doc. 9859, Manual de Gestión de la Seguridad Operacional de la OACI y el Doc CAP 760 (Guidance on the Conduct of Hazard Identification, Risk Assessment and the Production of Safety Cases), del Reino Unido.

3.4 Otro tema a ser considerado es la necesidad de cálculo del “espaciamento de rutas” basado en las características específicas de un determinado espacio aéreo, tales como la “frecuencia de paso” (passing frequency), volumen de tránsito aéreo, desvíos laterales, etc. Ese método es basado en métodos cuantitativos, empleándose CRM.

3.5 Preparar un programa de recolección de datos para la evaluación de la seguridad operacional en el espacio aéreo.

3.6 Preparar evaluación preliminar de la seguridad operacional en el espacio aéreo. La evaluación preliminar de la seguridad operacional deberá ser finalizada antes de la fecha de implantación, a fin de garantizar las condiciones necesarias para el inicio de la fase pre-operacional.

3.7 Preparar evaluación final de la seguridad operacional en el espacio aéreo. La evaluación final de la seguridad operacional, normalmente es realizada un año después de la implantación, lo que garantizará el inicio de la fase operacional de una ruta o de la red de rutas.

#### **4. ESTABLECER UN PROCESO DE TOMA DE DECISIONES EN COLABORACION (CDM)**

4.1 El proceso de toma de decisiones en colaboración tiene como objetivo garantizar que todos los actores involucrados en el proceso de implantación participen en las fases del proyecto, garantizando transparencia y adecuación a los intereses de todos los usuarios y proveedores de servicio.

4.2 Coordinar necesidades de planificación e implementación con los proveedores de servicio de navegación aérea, aeropuertos, reguladores, usuarios, operadores de aeronaves y autoridades militares

4.3 Establecer fecha de implementación. La fecha de implantación es uno de los principales aspectos a ser considerado en el proyecto, teniendo en cuenta que debe ser, eventualmente, ajustado a intereses de los diversos actores involucrados

#### **5. SISTEMA AUTOMATIZADOS ATC**

5.1 Evaluar la implementación PBN en los sistemas automatizados ATC, considerando la enmienda 1 al PANS/ATM (FPLSG).

5.2 La implantación de cambios en el sistema automatizado ATC, en función de la implementación de la PBN, está intrínsecamente relacionada a la necesidad que el controlador de tránsito aéreo pueda diferenciar las aeronaves equipadas y no equipadas para operaciones con base en especificaciones de navegación RNAV y RNP. Esa diferenciación es particularmente importante en entornos operacionales donde la separación entre aeronaves depende de la aprobación PBN de las aeronaves. Los cambios en los sistemas automatizados pueden variar en el grado de complejidad, desde la inserción de letras o códigos en las fajas de progreso de vuelo y/o en los “targets” en la pantalla radar, hacia un cambio completo que involucre colores diferenciadas o un análisis previo al ingreso del plan de vuelo en el sistema de procesamiento de plan de vuelo, para garantizar que solamente aeronaves aprobadas puedan llenar una ruta o procedimiento RNAV o RNP en el FPL.

5.3 Las modificaciones de los sistemas automatizados ATC deben considerar la enmienda 1 al PANS/ATM, resultado del trabajo del Grupo de Estudio sobre Planes de Vuelo de la Comisión de Aeronavegación de la OACI, cuya aprobación fue realizada en la 177 Sesión de la mencionada Comisión y entrará en vigencia el 15 de noviembre del 2012.

5.4 La enmienda en cuestión involucra cambios significativos en la inserción de códigos alfanuméricos relativos a la aprobación RNAV y RNP, fundamentales para la implantación PBN. Considerando las limitaciones actuales del plan de vuelo, la mayoría de esos códigos serán insertados en la casilla 18. En resumen, los cambios relacionados a la PBN son los siguientes:

- a) el nombre de la casilla 10 del FPL pasa a ser “Equipos y Capacidades”; y
- b) en la casilla 10, la letra “R” pasa a significar “Aprobación PBN”. Las especificaciones de navegación para las cuales la aeronave y operador son aprobados deben ser insertadas en la casilla 18 del FPL

5.5 Implementar los cambios necesarios en los sistemas automatizados ATC. Los cambios en los sistemas automatizados ATC normalmente son procesos complejos, caros y demorados para la mayoría de los Estados. Así, solamente los cambios juzgados esenciales para la seguridad y eficiencia operacional deben ser implantados. En una implantación PBN, habría la posibilidad de dos escenarios principales:

- a) mezcla de rutas RNAV y no RNAV – en ese escenario, el empleo del sistema automatizado ATC serviría solamente para “fiscalizar” si la aeronave es efectivamente aprobada para volar en la ruta RNAV. Esa fiscalización podría ser hecha “offline”, a través de muestras de tránsito aéreo, comparadas con una base de datos de aeronaves aprobadas.

## 6. APROBACION DE AERONAVES Y OPERADORES

6.1 Analizar los requisitos de aprobación de aeronaves y operadores (pilotos, despachadores y personal de mantenimiento), según lo establecido en el manual PBN, y desarrollar la documentación necesaria.

6.2 Publicar las regulaciones nacionales para implementar la especificación de navegación requerida.

6.3 Iniciar la aprobación de aeronaves y operadores con el objetivo de alcanzar la fecha establecida de implantación.

6.4 Establecer y mantener actualizada una base de datos de aeronaves y operadores aprobados de manera similar al efectuado con la implantación RVSM, deberá establecer una estrategia de conformación de la base de datos de aeronaves y operadores aprobados para operaciones RNAV-5, teniendo en cuenta los objetivos.

## 7. NORMAS Y PROCEDIMIENTOS

7.1 Evaluar las regulaciones para el uso GNSS, y si fuera el caso, proceder a su publicación. La aplicación del GNSS es clave para todas las especificaciones de navegación PBN, teniendo en cuenta que algunas aeronaves sólo cuentan con ese equipo para satisfacer la performance establecida, así como hay algunas especificaciones que sólo son atendidas por el GNSS.

7.2 La cuestión principal es la política del Estado en la aplicación del GNSS como medio de navegación. Para una plena utilización del sistema, es necesario que los Estados regulen su empleo como medio de navegación primario, aunque que sea necesario imponer algunas restricciones operacionales, como, por ejemplo, exigir que el aeródromo de alternativa tenga aproximaciones “convencionales” (VOR, NDB, ILS). Otro aspecto que debe ser considerado es la necesidad del establecimiento de un modo de reversión de navegación, en caso de pérdida de la señal GNSS, exigiendo que la aeronave esté equipada con los sistemas “convencionales” de navegación aérea.

7.3 El empleo del GNSS, como un medio de navegación para cumplir con los requerimientos requeridos es fundamental, teniendo en cuenta que existen aeronaves que solamente poseen ese tipo de equipo RNAV. Por lo tanto, los deben evaluar la reglamentación del uso del GNSS y hacer los cambios que se juzguen necesarios.

7.4 Finalizar la implementación de WGS-84.

7.5 Elaborar modelo de AIC para notificar la planificación de la implantación de la PBN.

7.6 El AIC debe notificar la implantación de la PBN con un tiempo prudencial de antelación permitirá un plazo suficiente para que los operadores de aeronaves obtengan una aprobación para las operaciones requeridas.

7.7 Desarrollar Modelo de Suplemento AIP que contenga normas y procedimientos aplicables, incluyendo las contingencias en vuelo correspondientes. El Suplemento AIP contendrá las normas y procedimientos operacionales específicos para la aplicación de las RNAV5/RNAV1/RNP.

7.8 Revisar el Manual de Procedimientos de las dependencias ATS involucradas.

7.9 Actualizar cartas de acuerdo entre unidades ATS.

7.10 Conducir Simulaciones ATC para identificar la carga de trabajo / Factores operacionales, si es necesario.

7.11 Revisar prácticas y procedimientos para mejorar la gestión de consumo de combustible y cuidado ambiental.

## 8. **CAPACITACION**

8.1 La documentación y capacitación que llevan a la aprobación operacional del operador de aeronaves normalmente hace parte del proceso de certificación operacional, que garantiza el empleo de una aplicación de navegación aérea. Todo operador de aeronave debe desarrollar un programa de entrenamiento, a ser aprobado por la Autoridad de Aviación Civil, a fin de posibilitar su aprobación para el empleo de una aplicación de navegación aérea. El Manual PBN, Volumen II, Parte B, contiene algunas orientaciones generales de entrenamiento para los operadores de aeronaves, para cada una de las especificaciones de navegación.

8.2 Desarrollar un programa de capacitación y documentación para operadores (pilotos, despachadores y mantenimiento).

8.3 Desarrollar un programa de capacitación y documentación para controladores de tránsito aéreo y operadores AIS.

8.4 Desarrollar un programa de capacitación para reguladores (inspectores de seguridad operacional de la aviación).

8.5 Se debe ofrecer el entrenamiento necesario a los inspectores de seguridad operacional de la aviación para que sean capaces de fiscalizar el cumplimiento de las normativas de aplicación de un especificación PBN.

- 8.6 Conducir programas de capacitación
- 8.7 Realizar seminarios orientados a los operadores, indicando los planes y los beneficios operacionales y económicos esperados
- 8.8 La realización de seminarios orientados a los operadores tiene la intención principal de instarlos a equipar sus aeronaves, en conformidad con las especificaciones de navegación establecidas, en un plazo adecuado, a través de la presentación de los objetivos y beneficios que serían alcanzados con la implantación planificada.

## 9. **DECISION DE IMPLEMENTACION**

- 9.1 En este punto del Plan de Acción, es necesario contestar tres preguntas básicas:
- a) Los operadores de aeronaves están listos para la implantación? (9.1 y 9.2)
  - b) El Proveedor del Servicio de Tránsito Aéreo está listo para la implantación? (9.1)
  - c) La implantación es segura? (9.3).
- 9.2 Deberá ser realizada una reunión específica para evaluar esos tres puntos principales y llegar a una decisión final de implementación.
- 9.3 Al llegar a la decisión final, cada Estado debe publicar la documentación ATS pertinente, incluyendo el Trigger NOTAM, siete días antes de la fecha prevista para implantación, a fin de confirmarla.
- 9.4 Evaluar la documentación operacional disponible (ATS, OPS/AIR).
- 9.5 Evaluar el porcentaje de aeronaves y operadores aprobados (equipamiento conjunto involucrado).
- 9.6 Revisar resultados de la evaluación de la seguridad operacional
- 9.7 Publicar Trigger NOTAM

## 10. **SISTEMA DE MONITOREO DE LA PERFORMANCE**

- 10.1 Después de la implantación de la aplicación de navegación, la Región SAM ingresará en la fase pre-operacional, por un plazo de 1 año. Al final de ese plazo, en caso que la evaluación sea positiva, será posible pasar a la fase operacional. En ese período debe ser establecido un programa de monitoreo post-implantación de las operaciones, con el objetivo principal de evaluar la seguridad operacional. Sin embargo, deberá ser implantado, también, un sistema de evaluación de la performance, conforme indicado en el ítem 2 del Plan de Acción. Tanto la evaluación de la seguridad como de la performance como un todo deberá ser ejecutado en forma permanente. Las reuniones SAM/IG deben discutir la viabilidad y la forma como implantar un programa de evaluación de la performance en base permanente.

10.2            Desarrollar un programa de monitoreo post-implementación de operaciones en ruta y  
TMA.

10.3            Ejecutar un programa de monitoreo post-implementación de operaciones (documento en  
proceso).