



NOTA DE ESTUDIO

DUODÉCIMA CONFERENCIA DE NAVEGACIÓN AÉREA

Montreal, 19 - 30 de noviembre de 2012

Cuestión 2 del

orden del día: Operaciones de aeródromo – Mejoramiento de la eficiencia de los aeropuertos

2.2: Navegación basada en la performance (PBN) – un medio práctico de mejorar la eficiencia de los aeropuertos con seguridad operacional y eficacia

PBN PARA OPERACIONES DE TERMINAL Y DE APROXIMACIÓN

(Nota presentada por la Secretaría)

RESUMEN

La introducción del concepto de navegación basada en la performance (PBN) ha tenido resultados positivos; sin embargo, su implantación aún sigue rezagada. Los planes de corto plazo ofrecen muchos otros beneficios, pero dependen de una instrucción adecuada; del apoyo especializado a los Estados; del mantenimiento permanente de las disposiciones de la OACI y la elaboración de otras más para aplicaciones avanzadas de la PBN; y de una coordinación estrecha entre todas las partes interesadas de la aviación. La dificultad estriba en garantizar que todas estas áreas se sigan analizando.

Decisión: Se invita a la Conferencia a aprobar la recomendación del párrafo 7.

<i>Objetivos estratégicos:</i>	Esta nota de estudio se relaciona con los Objetivos estratégicos de Seguridad operacional y Protección del medio ambiente y desarrollo sostenible del transporte aéreo.
<i>Repercusiones financieras:</i>	Es posible cumplir la mayoría de las especificaciones de navegación con el equipo de a bordo existente y, por lo tanto, se requiere poca o ninguna inversión. En toda implantación, es necesario llevar a cabo un análisis de los costos y beneficios para determinar si la implantación de la PBN propuesta es rentable. La pronta normalización de los futuros requisitos PBN debería permitir a la industria un desarrollo coordinado, lo que entrañaría, a su vez, menores costos en las implantaciones futuras.
<i>Referencias:</i>	<i>Resoluciones vigentes de la Asamblea</i> (al 8 de octubre de 2010) (Doc 9958) <i>Manual de navegación basada en la performance (PBN)</i> (Doc 9613)

1. ANTECEDENTES

1.1 Gracias a la introducción del concepto de navegación basada en la performance (PBN) se dispuso de una metodología clara para implantar procedimientos y rutas basados en la navegación de área (RNAV), con el apoyo de un conjunto normalizado a nivel mundial de especificaciones de navegación para rutas ATS basadas en la RNAV, salidas normalizadas por instrumentos (SID), llegadas normalizadas por instrumentos (STAR) y aproximaciones. Esto permitió reunir y racionalizar los textos existentes en

materia de aprobación que algunos Estados ya habían publicado. La existencia del *Manual de navegación basada en la performance (PBN)* (Doc 9613) y de los textos relacionados con la PBN, incluidos en las normas y métodos recomendados (SARPS), los procedimientos para los servicios de navegación aérea (PANS) y los documentos de orientación, posibilitó la implantación acelerada de las aproximaciones por instrumentos con guía vertical que habían sido objeto de una decisión en el marco de la Resolución A36-23 de la Asamblea de la OACI y, también, de la Resolución A37-11 de la Asamblea de la OACI. Esto apoya la implantación de aproximaciones estabilizadas, las cuales han sido necesarias para reducir el número de impactos contra el suelo sin pérdida de control. El concepto de PBN también facilitó el desarrollo mundial de las SID y STAR con RNAV ajustándolas a un conjunto común de normas.

1.2 Ésta es una de dos notas de estudio sobre PBN que se presentan a la Conferencia. En otra nota de estudio, la AN-Conf/12-WP/16, se analiza la PBN en operaciones en ruta y se presenta bajo la cuestión 5.1 del orden del día.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1 El actual concepto de PBN se basa en la primera edición del manual relativo a la PBN y admite aplicaciones RNAV 2, RNAV 1 y RNP 1 en el espacio aéreo terminal, así como aproximaciones con performance de navegación requerida (RNP) y aproximaciones RNP con autorización obligatoria (AR). La OACI ha publicado criterios sobre diseño de procedimientos, validación de procedimientos y elaboración de cartas, a fin de garantizar una implantación mundial estándar.

3. APROXIMACIONES

3.1 En la Resolución A37-11 de la Asamblea de la OACI se pide implantar para 2016 procedimientos de aproximación PBN con guía vertical (APV) con el sistema de aumentación basado en satélites (SBAS) o con navegación vertical barométrica (BARO-VNAV) o, cuando no se disponga de guía vertical, con guía lateral únicamente para la mayoría de los extremos de pista con reglas de vuelo por instrumentos (IFR).

3.2 A raíz de esta resolución, cada vez más se publican en todo el mundo (véase la Figura 1) las aproximaciones PBN, muchas de las cuales incorporan guía vertical. Más concretamente, se desarrollaron aproximaciones AR en varios lugares donde el terreno limita el acceso al aeródromo. Sin embargo, si bien algunos Estados podrán cumplir para 2016 la Resolución A37-11 de la Asamblea, la tasa de implantación de las aproximaciones PBN RNP observada en todo el mundo revela que esta meta no se logrará a nivel mundial. Los motivos de este retraso en la implantación se explican en el párrafo 6 de la nota, por lo que la OACI debería seguir alentando a los Estados a implantar las aproximaciones RNP y proporcionar apoyo cuando sea necesario.

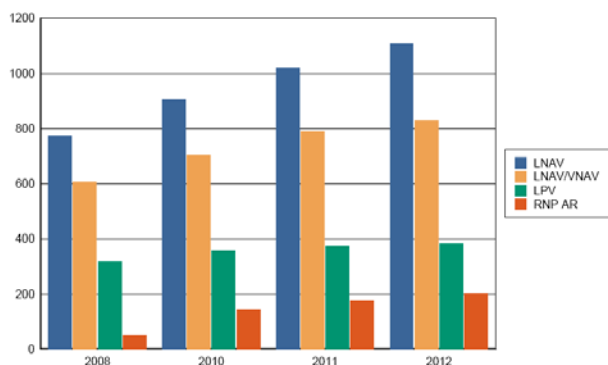


Figura 1. Implantación mundial de las aproximaciones PBN en pistas internacionales

4. PROCEDIMIENTOS DE TERMINAL

4.1 Muchos aeropuertos principales ahora disponen de SID y STAR con RNAV 1 o RNP 1 y, en gran cantidad de casos, un cuidadoso diseño ha dado como resultado ahorros significativos en millas de derrota y ha reducido el impacto ambiental (véase la Figura 2). Esto es particularmente cierto ahí donde el diseño del espacio aéreo ha permitido operaciones de descenso continuo y de ascenso continuo. La OACI publicó recientemente manuales sobre operaciones de descenso continuo (CDO) y operaciones de ascenso continuo (CCO). Estos dos documentos ofrecen orientación sobre diseño, implantación y operación de llegadas y salidas respetuosas del medio ambiente. Las CDO, en combinación con CCO, permiten garantizar la optimización operacionalmente segura de la eficiencia de las operaciones de terminal, reduciendo significativamente el impacto ambiental. A fin de que esto se implante plenamente, es necesario actualizar las herramientas y técnicas ATM para garantizar la libre afluencia de llegadas y salidas y su secuenciación apropiada.

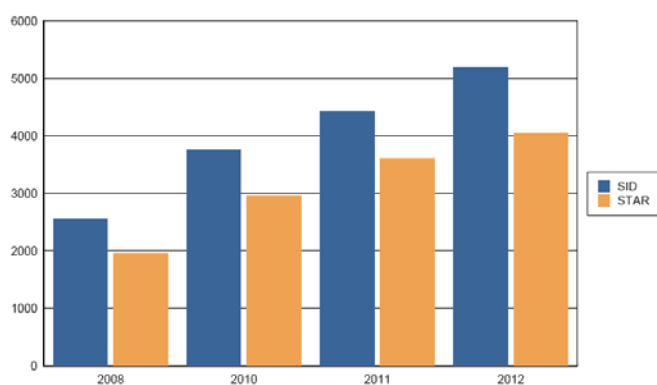


Figura 2. Implantación mundial de SID y STAR con PBN

5. PLANES FUTUROS

5.1 El concepto de PBN se está ampliando para dar cabida a tres aplicaciones de navegación nuevas, dos de las cuales afectan a las operaciones de terminal y de aproximación:

- a) la RNP avanzada (ARNP) impondrá un solo requisito de admisibilidad que deberán cumplir las aeronaves para todas las aplicaciones de terminal. Esta simplificación debería, con el tiempo, reducir los costos de los explotadores y mejorar el entendimiento entre los pilotos y los controladores. La Fase I de la ARNP requiere de RNP 1 en todas las fases de terminal, así como de RNP 0,3 en la aproximación final. También, requiere una funcionalidad de arco de radio constante hasta un punto de referencia (RF) en todas las aeronaves, mejorando, así, la predictibilidad de la derrota y permitiendo una menor separación entre rutas. Por medio de la Fase II de la ARNP se introducirá la “escalabilidad”, en cuyo caso la flexibilidad de los requisitos de precisión en la navegación ofrecerá un mayor acceso en entornos abundantes de obstáculos; se permitirán diseños más flexibles que reduzcan las huellas acústicas; y se apoyarán mejor las operaciones de aproximación y salida paralelas. Todas las aeronaves admisibles para la Fase II de la ARNP también reunirán todos los requisitos de la Fase I de la ARNP; y
- b) la RNP 0,3 permitirá operaciones de helicóptero que tendrán un menor impacto en el uso del espacio aéreo y ofrecerán un acceso mejor para las llegadas y salidas.

5.2 Se tiene previsto que en el desarrollo futuro de la PBN se incluirán salidas RNP AR y requisitos para la Fase III de la ARNP, así como el tiempo de control de llegadas en el espacio aéreo terminal, operaciones de navegación vertical (VNAV) mejoradas y una performance de navegación mejorada en la espera.

6. CUESTIONES PENDIENTES

6.1 La implantación de las aplicaciones PBN entraña la participación de una amplia gama de especialistas, desde diseñadores de espacios aéreos y procedimientos hasta encargados de la reglamentación, cartógrafos, despachadores de vuelo, controladores de tránsito aéreo y pilotos. El mayor desafío hasta la fecha sigue siendo garantizar que exista un entendimiento común a escala mundial acerca del concepto de PBN y de la manera en que éste debe implantarse. Es preciso llevar a cabo actividades de instrucción y familiarización a nivel mundial. Esto significa que existe una necesidad continua de textos de orientación, seminarios prácticos, simposios, conjuntos de material didáctico basados en computadora y cursos formales, a fin de asegurarse de que los requisitos y las normas se comprendan perfectamente y se implanten de manera apropiada. No se prevé que disminuya esta necesidad de instrucción y familiarización hasta después de algunos años de haberse establecido la PBN como método de navegación estándar. La introducción de aplicaciones de navegación nuevas implica que existe una necesidad continua de actualizar y mejorar las normas, los textos de orientación y los conjuntos de material didáctico.

6.2 Al convertirse la PBN en el método de operación estándar y al reemplazar a la navegación convencional, los procedimientos de la tripulación y de ATC asociados a la PBN llegarán a ser los procedimientos de operación estándares y los requisitos de instrucción se incorporarán en los programas *ab initio*, de admisibilidad de tipo y de instrucción permanente. Esto tomará tiempo y durante el período de transición se seguirán planteando desafíos que habrá que enfrentar. A pesar del programa de seminarios prácticos y las visitas de los Equipos de desplazamiento rápido (Go-Teams) que ya se han llevado a cabo, aún existe la necesidad apremiante de realizar actividades de instrucción y familiarización.

6.3 Varios Estados no cuentan con el conocimiento especializado pertinente en materia de PBN en varios campos de especialidad, por lo que un prerrequisito indispensable para lograr la implantación exitosa de la PBN es disponer de un programa completo de apoyo administrado por las Oficinas regionales de la OACI.

6.4 Parece ser que en muchos Estados no se comprende completamente el proceso de aprobación de las operaciones PBN, a pesar de la orientación ya disponible en el Doc 9613, y el reconocimiento de las aprobaciones extranjeras en un Estado no se ha generalizado como era de esperar. Se incluye orientación adicional en la última versión del Doc 9613 y la OACI está preparando un manual sobre aprobación de operaciones y un curso breve para los encargados de la reglamentación que se complementa con un conjunto de material didáctico basado en computadora. Para resolver este problema, resulta necesario que exista una coordinación más estrecha entre los Estados y que los Estados con actividad aeronáutica importante se comprometan a armonizar los procedimientos de aprobación.

6.5 Es preciso seguir apoyando de manera activa la elaboración de normas para las aplicaciones avanzadas de PBN. Si bien están a punto de finalizarse muchos de los criterios de diseño que se emplean en las aplicaciones que utilizan especificaciones de navegación nuevas, aún es necesario seguir trabajando en los campos de diseño RNP AR, separación entre rutas, elaboración de cartas PBN, procedimientos ATC, separación del tránsito, aprobación operacional y publicación de datos aeronáuticos. Además, conforme se vaya adquiriendo experiencia en la implantación de nuevas capacidades, se irá haciendo necesario examinar y modificar los criterios existentes con el propósito de asegurarse de que se obtenga el beneficio máximo. La separación entre rutas y los criterios de separación, en particular, tendrán que evaluarse más a fondo en la medida en que se disponga de una cantidad mayor de datos sobre

mantenimiento de derrotas, se haga más sofisticado el sistema de comunicaciones, navegación y vigilancia/gestión del tránsito aéreo (CNS/ATM) y se tengan en cuenta estos cambios tecnológicos en los conceptos de operaciones de ATC. Esto también debería permitir aclarar el uso de la PBN para apoyar SID y STAR estratégicamente separadas y operaciones de aproximación y salida paralelas con poca separación.

6.6 Las futuras implantaciones de PBN en el espacio aéreo terminal también dependerán de que se mejoren e integren aún más las comunicaciones (posición e intención de la aeronave por enlace de datos; viento y temperatura presentes; solicitudes de trayectoria y autorizaciones ATC), la vigilancia (ADS) y las herramientas de apoyo (en el servicio de control de aproximación/centro de control de área (APP/ACC), en el puesto de pilotaje y en las operaciones de vuelo). La PBN será uno de los elementos habilitantes fundamentales de las futuras operaciones de terminal concebidas en el marco de un programa de modernización maduro. Esto significa que debe haber una coordinación estrecha y permanente entre las diferentes oficinas de proyecto y los encargados de elaborar las normas. Además, deben desarrollarse herramientas de ATC y de gestión de vuelo para extraer mayores beneficios de la PBN. La comunidad mundial debe apoyar activamente las actividades de investigación y desarrollo. En virtud del desarrollo de sistemas ATM complejos y de la integración de sistemas de a bordo con sistemas terrestres se dependerá más que nunca de la automatización, el GNSS y los enlaces de datos. Para que este desarrollo arroje resultados positivos, es preciso normalizar las interfaces entre los diferentes sistemas y tener plenamente en cuenta, en los conceptos operacionales, los puntos fuertes y débiles de los diferentes componentes. La PBN es un componente principal del sistema y es imprescindible que este componente y las aplicaciones conexas se integren correctamente en un plan más ambicioso. El concepto ASBU ofrece una herramienta de gestión de muy alto nivel para empezar a garantizar el acoplamiento idóneo de los componentes. Sin embargo, debe prestarse una atención muy cuidadosa a los detalles y es necesario un compromiso de largo plazo respecto de dicho desarrollo, si se desea obtener beneficios en el futuro.

7. CONCLUSIONES

7.1 Se invita a la Conferencia a acordar la recomendación siguiente:

Recomendación 2/x – Implantación de la navegación basada en la performance para operaciones de terminal y de aproximación

Considerando que la navegación basada en la performance (PBN) constituye la principal prioridad de la OACI y los posibles beneficios que pueden lograrse mediante la creación de capacidad adicional por medio de la PBN, se recomienda que:

- a) se inste a los Estados a que, con urgencia, implanten la navegación basada en la performance (PBN) para operaciones de terminal y de aproximación;
- b) teniendo en cuenta la necesidad de llevar a cabo una implantación eficaz de la navegación basada en la performance (PBN), los Estados adopten procedimientos eficientes para la aprobación de operaciones y apoyen el reconocimiento mutuo de las aprobaciones de otros Estados;
- c) teniendo en cuenta los beneficios que se conseguirán en términos de una mejor seguridad operacional, todas las partes interesadas trabajen juntas en estrecha coordinación para garantizar la implantación exitosa en todo el mundo de la navegación basada en la performance (PBN);
- d) los Estados, las organizaciones internacionales y la industria se coordinen, a todos los niveles, para acelerar la implantación de la navegación basada en la performance (PBN); y

- e) la OACI, en coordinación con sus socios, siga trabajando en ayudar a los Estados a implantar la navegación basada en la performance (PBN) y a elaborar disposiciones para el uso anticipado de la PBN.

Recomendación 2/x – Disposiciones, orientación y material didáctico sobre navegación basada en la performance

Que los Estados, las organizaciones internacionales y la industria sigan ofreciendo recursos para apoyar a la OACI en la elaboración de disposiciones, orientación y material didáctico que sirva de ayuda en la implantación de la navegación basada en la performance (PBN).

— FIN —