



NOTA DE ESTUDIO

DUODÉCIMA CONFERENCIA DE NAVEGACIÓN AÉREA

Montreal, 19 - 30 de noviembre de 2012

Cuestión 1 del orden del día: Asuntos estratégicos que giran en torno al reto de la integración, interoperabilidad y armonización de los sistemas en apoyo del concepto de “Cielo único” para la aviación civil internacional
Plan mundial de navegación aérea (GANP) – Marco de planificación mundial
c) Hoja de ruta para la navegación

POSTURA EUROPEA SOBRE LA TRANSICIÓN A UN SISTEMA MUNDIAL DE NAVEGACIÓN POR SATÉLITE (GNSS) DE CONSTELACIONES MÚLTIPLES Y FRECUENCIAS MÚLTIPLES

(Nota presentada por la Presidencia de la Unión Europea en nombre de la Unión Europea y sus Estados miembros¹; por los otros Estados miembros de la Conferencia europea de aviación civil²; y por los Estados miembros de EUROCONTROL)

RESUMEN

Sobre la base de las conclusiones y recomendaciones de la nota de la Secretaría sobre cuestiones relativas a la implantación del GNSS (AN-Conf/12-WP/21), se presenta en esta nota de estudio la postura europea sobre la transición a un GNSS de constelaciones múltiples y frecuencias múltiples. En ella se recomienda que todos los Estados adopten un enfoque basado en la actuación, sin limitar o hacer obligatorio el equipamiento o el uso de determinados elementos del GNSS.

Medidas propuestas a la Conferencia: Se invita a la Conferencia a convenir en la recomendación contenida en el párrafo 5.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 El sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) es una tecnología clave de la infraestructura de comunicaciones, navegación y vigilancia (CNS), esencial para la incorporación de la navegación basada en la performance (PBN) y la vigilancia dependiente automática-radiodifusión (ADS-B). Se emplea en los sistemas relacionados con la seguridad operacional, como los sistemas de advertencia de la proximidad del terreno (GPWS), y proporciona la referencia de tiempo utilizada para sincronizar sistemas y operaciones en la gestión del tránsito aéreo (ATM).

¹ Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Rumania y Suecia. Estos 27 Estados también son miembros de la CEAC.

² Albania, Armenia, Azerbaiyán, Bosnia y Herzegovina, Croacia, Georgia, Islandia, la ex República Yugoslava de Macedonia, Moldova, Mónaco, Montenegro, Noruega, San Marino, Serbia, Suiza, Turquía y Ucrania.

1.2 Los Estados o grupos de Estados de distintas partes del mundo están implantando nuevas constelaciones de navegación por satélite y se prevén mejoras significativas de las constelaciones existentes. Ya se ha incluido la normalización de esas constelaciones nuevas y mejoradas en el programa de trabajo de la OACI. Esos avances tienen la capacidad de mejorar la actuación y fiabilidad del GNSS si la OACI, los Estados miembros y los explotadores de aeronaves adoptan las medidas apropiadas para garantizar una transición armonizada.

1.3 La AN-Conf/12-WP/21, presentada por la Secretaría de la OACI, aborda la vulnerabilidad de las señales GNSS y los beneficios y retos de implantación de un entorno GNSS de constelaciones múltiples y frecuencias múltiples.

1.4 Europa está de acuerdo con las conclusiones presentadas en la nota de la Secretaría y está dispuesta a contribuir a la aplicación de sus recomendaciones. Teniendo en cuenta la dimensión internacional y política de la transición a un GNSS de constelaciones múltiples y frecuencias múltiples, es necesario convenir en el enfoque y el camino a seguir durante esta Conferencia. La presente nota contiene recomendaciones para avanzar hacia un enfoque coordinado en esta transición.

2. PERSPECTIVA EUROPEA SOBRE EL GNSS

2.1 Numerosas aplicaciones de navegación y vigilancia (por ejemplo, RNAV 5, RNP APCH o ADS-B) ya han sido implantadas sobre la base del servicio del Sistema mundial de determinación de la posición (GPS) que se ofrece a la comunidad de la aviación civil internacional y está incluido en los SARPS de la OACI que han sido aceptados por el Estado proveedor (EE.UU.). Un 65% de la flota que opera en Europa ya está equipada con receptores GPS.

2.2 Las hojas de ruta europeas para la navegación y la vigilancia³ muestran los planes para la inclusión de aplicaciones más exigentes basadas en el GNSS. La especificación de RNP avanzada, definida en la cuarta edición del *Manual sobre la navegación basada en la performance (PBN)* (Doc 9613) de la OACI, de próxima publicación, constituye la base del siguiente paso en materia de navegación en Europa para operaciones en ruta y área terminal⁴. Será preciso pasar de aplicaciones RNAV a RNP para permitir una reducción del espaciado de rutas y el volumen de trabajo del ATC. Europa se encuentra en proceso de incorporación de RNP APCH (hasta valores mínimos de LNAV, LNAV/VNAV o LPV), uno de los objetivos estratégicos de la Resolución A37-11 de la OACI aprobada en el 37º período de sesiones de la Asamblea.

2.3 El GNSS ofrece la performance de navegación requerida (RNP) para todas las fases del vuelo. La aviónica GNSS brinda la capacidad de control y alerta de a bordo requerida en las especificaciones RNP que los sistemas de navegación convencionales no pueden suministrar a todos los tipos de aeronaves.

2.4 Las constelaciones múltiples interoperables que funcionan en frecuencias múltiples proporcionarán otras fuentes de determinación de distancia en bandas de frecuencias diversas que mejorarán la performance de la navegación y extenderán la cobertura del servicio. Esto brinda la oportunidad de obtener los siguientes beneficios operacionales y económicos:

- a) la mayor la disponibilidad y continuidad del servicio reducirá la probabilidad pérdida del servicio GNSS. Así, mejorará la solidez operacional, definida como la capacidad

³ Véase An-Conf/12-WP/3, An-Conf/12-IP/3 y An-Conf/12-IP/4

⁴ Véase An-Conf/12-IP/21

de mantener la actuación operacional requerida reduciendo la necesidad de acudir a un sistema u operación de reserva o alternativa menos capaz (por ejemplo, a base de procedimientos, guía vectorial radar, ayudas para la navegación convencionales) que en algunos casos entrañaría una pérdida de capacidad;

- b) un aumento de la actuación para introducir aplicaciones avanzadas;
- c) áreas de servicio ampliadas;
- d) suministro de una fuente diversificada de referencia de tiempo; y
- e) beneficios económicos que se obtendrán de la optimización de las redes existentes de ayudas para la navegación y radares convencionales, sobre todo en áreas de alta densidad de tránsito.

2.5 Estos beneficios se analizan con mayor profundidad en la nota de la Secretaría de la OACI (AN-Conf/12-WP/21) y su Apéndice B, Sección 2.

2.6 Teniendo en cuenta la dependencia progresiva del GNSS para las aplicaciones ATM/CNS y los beneficios operacionales mencionados, en la política de EUROCONTROL sobre GNSS y el Plan maestro europeo ATM se establece una visión basada en el uso combinado de las señales procedentes de dos constelaciones, como mínimo, en diversas bandas de frecuencias.

3. CONTRIBUCIONES EUROPEAS AL GNSS

3.1 Europa está desarrollando y/o ya operando Galileo, una constelación central a nivel mundial, EGNOS, un sistema de aumentación basado en satélites (SBAS) y varios sistemas de aumentación basados en tierra (GBAS). Europa participa activamente en los arreglos de trabajo de la OACI y promueve la interoperabilidad de los sistemas GNSS en debates con los interesados directos internacionales.

3.2 Galileo es un sistema mundial de navegación por satélite que está desarrollando la Unión Europea en colaboración con la Agencia Espacial Europea. El lanzamiento de los primeros dos satélites operacionales tuvo lugar en octubre de 2011, y se prevé que 18 satélites estén en funcionamiento para 2015, lo que permitirá la prestación de servicios iniciales en combinación con el GPS. Se prevé la implantación completa de la constelación Galileo para 2020. Al nivel de la OACI y EUROCAE/RTCA hay tareas en marcha para elaborar normas (SARPS y MOPS) para usar el servicio abierto Galileo en la aviación con un sistema de aumentación (RAIM, SBAS o GBAS). Europa está cooperando con los EE.UU. y otros socios internacionales en el diseño de un servicio sólido de integridad mundial basado en las capacidades RAIM innovadoras en el largo plazo.

3.3 EGNOS es el SBAS europeo. El servicio esencial EGNOS (que afecta a la seguridad de la vida) se puso en funcionamiento para la aviación en 2011 y en la actualidad hay unos 100 procedimientos de aproximación publicados que se pueden volar con EGNOS. Los planes de interesados directos revelan un creciente interés en EGNOS como elemento habilitante esencial para cumplir la Resolución A37-11 de la Asamblea de la OACI relativa a la implantación de procedimientos de aproximación con guía vertical (APV). El sistema EGNOS está evolucionando para aumentar el GPS L1-L5 y Galileo en el plazo 2020+ con el objetivo de prestar servicios más sólidos y perfeccionados en toda la región de la CEAC y en ciertas partes de África.

3.4 Este año, se aprobaron las operaciones de CAT I basadas en GBAS en Alemania y está en marcha el proceso de aprobación en España. En el marco del programa de I+D del SESAR, Europa está diseñando sistemas GBAS para prestar apoyo a las aproximaciones de precisión de CAT II/III. Estas actividades GBAS abarcan aspectos operacionales, normalización, validación y el diseño de prototipos para las estaciones terrestres y los equipos de a bordo. Los avances iniciales en materia de CAT II/III se basan en una aumentación solo a GPS L1 (concepto GAST D). El programa SESAR está redactando un programa de trabajo para la aumentación GBAS CAT II/III de constelaciones múltiples y frecuencias múltiples, cuyo desarrollo se prevé comience en 2013 con miras a desarrollar un servicio sólido y de gran disponibilidad que podría permitir la racionalización de la infraestructura del ILS.

4. **HACIA UNA TRANSICIÓN ARMONIZADA A NIVEL MUNDIAL A UN GNSS DE CONSTELACIONES MÚLTIPLES Y FRECUENCIAS MÚLTIPLES**

4.1 La AN-Conf/12-WP/21, presentada por la Secretaría de la OACI, aborda los beneficios y retos de implantación de la transición a un GNSS de constelaciones múltiples y frecuencias múltiples. Europa está dispuesta a trabajar con la OACI, los Estados no europeos, los organismos de normalización, los fabricantes y los explotadores de aeronaves para mitigar las vulnerabilidades del GNSS y superar estos retos de implantación.

4.2 Está previsto que, en la próxima década, se ofrezcan cuatro constelaciones desarrolladas por diferentes Estados/regiones (GPS desarrollada por los EE.UU.; GLONASS, por la Federación de Rusia; Galileo, por Europa, y BeiDou (COMPASS), por China) para su uso por la comunidad de la aviación civil internacional, que han sido normalizadas y acordadas por el (los) Estado(s) proveedor(es) en el Anexo 10 - *Telecomunicaciones aeronáuticas* de la OACI y también se prevé que esas constelaciones estén aprobadas para su uso operacional en algunos Estados. Además, hay novedades y actividades de normalización en preparación con el objeto de perfeccionar los sistemas de aumentación (RAIM, SBAS y GBAS) a fin de aumentar las diferentes combinaciones de esas cuatro constelaciones. Algunos Estados ya han iniciado la transición a un GNSS de constelaciones múltiples y frecuencias múltiples.

4.3 Algunos de los retos de implantación de GNSS de constelaciones múltiples identificados surgen de la falta de un marco institucional/jurídico adecuado y de la incertidumbre con respecto a los elementos GNSS aprobados por los Estados o que estos aprobarán en el futuro para la utilización en su espacio aéreo.

4.4 Actualmente, el uso del GPS está aprobado por muchos Estados. No obstante, ese proceso de aprobación ha sido bastante extenso en algunos Estados, mientras que otros siguen limitando el uso de GPS en su espacio aéreo debido a que sienten que falta control sobre la constelación. En vista de esta situación, cabe esperar que la aprobación de otros elementos GNSS “extranjeros” plantee problemas similares. Sin embargo, es importante que la OACI tome medidas para alentar a sus Estados miembros a que autoricen el uso de todos los elementos GNSS normalizados por la OACI disponibles para llevar a cabo operaciones en su espacio aéreo. De lo contrario, podrían surgir problemas inevitables en la gestión operacional de los servicios de navegación, tanto para pilotos como para proveedores de servicios de navegación aérea. Además, eso se opondría al enfoque PBN que lleva adelante la OACI a nivel mundial desde hace varios años. Es preciso llevar a cabo actividades para asistir a los Estados en la evaluación de la actuación de determinados servicios GNSS a fin de reconocer su uso para ciertas operaciones en su espacio aéreo. Esas actividades deben realizarse en estrecha cooperación con los proveedores de servicios GNSS, que deberán facilitar el acceso a los datos clave sobre la actuación y las características del sistema y comprometerse a alcanzar determinados niveles de actuación.

4.5 Coherencia y planificación de mandatos para el transporte

4.5.1 Como ya se mencionó en párrafos anteriores, se esperan muchos beneficios de la utilización de sistemas de navegación de constelaciones múltiples y frecuencias múltiples en el futuro. Sin embargo, los proveedores de servicios de navegación aérea y usuarios del espacio aéreo no aprovecharán esos beneficios hasta que se haya equipado una gran parte de la flota. Por tanto, es lógico considerar el desarrollo de mandatos para el transporte para determinadas capacidades dentro de un plazo determinado en consonancia con el concepto general de las ASBU.

4.5.2 Sin embargo, en este proceso de mandatos se debe procurar:

- a) que los mandatos se centren principalmente en garantizar un determinado nivel de actuación para respaldar la implantación armonizada de aplicaciones CNS. Por ejemplo, en la actualidad, Europa está preparando un mandato para la PBN que considera al GNSS de constelaciones múltiples y frecuencias múltiples como medio para ofrecer niveles más elevados de continuidad y disponibilidad para el plazo 2025, y
- b) coordinar las fechas previstas en los mandatos que se están examinando en diferentes Estados para no someter a los usuarios del espacio aéreo a una carga adicional. El riesgo principal radica en que surjan mandatos con diferente contenido en diferentes momentos que requieran la sucesiva reconversión de la capacidad de navegación de las aeronaves, lo que aumentaría considerablemente la carga sobre las líneas aéreas. Por ejemplo, la decisión adoptada recientemente por la Federación de Rusia para hacer obligatorio el uso de equipo GLONASS a bordo de su flota nacional requerirá el desarrollo y la certificación por parte de Airbus y Boeing de una arquitectura intermedia de navegación de las aeronaves para el año 2017, mientras que los receptores de nueva generación con plena capacidad para constelaciones múltiples y frecuencias múltiples no estarán disponible hasta unos años más tarde.

4.5.3 La aviación es una industria mundial cuyas operaciones comerciales están interconectadas a través de fabricantes y operaciones aéreas. Una serie de mandatos heterogéneos que no estén basados en la actuación ni sincronizados, aunque se limiten al equipamiento de las aeronaves matriculadas en determinado(s) Estado(s), crearía confusión en términos de la normalización, la certificación y la responsabilidad en relación con las constelaciones múltiples y generaría una complejidad innecesaria para el desarrollo/la integración de la aviónica y costos adicionales significativos para los explotadores de aeronaves.

4.6 La OACI, los Estados y la industria de la aviación deben elaborar soluciones para facilitar una transición gradual y armonizada a nivel mundial a un GNSS de constelaciones múltiples y frecuencias múltiples que conllevará beneficios operacionales basados en criterios de interoperabilidad y rentabilidad. Europa desea que todos los Estados de la OACI adopten un enfoque basado en la actuación con respecto a la utilización de constelaciones GNSS. Según este enfoque, los requisitos operacionales (por ejemplo, disponibilidad y continuidad) no deberían impulsar el uso particular de un determinado elemento GNSS, sino el empleo de las constelaciones y aumentaciones.

4.7 Si los Estados no están dispuestos a atenerse a este enfoque basado en la actuación por motivos institucionales/políticos, sería preferible llegar a un acuerdo sobre un enfoque coordinado a nivel mundial en materia de mandatos para GNSS a fin de conciliar los intereses políticos y los de la industria de la aviación, en lugar de tener que hacer frente a una transición compleja y costosa sin coordinación ni sincronización.

5. CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

5.1 La modernización de las constelaciones GNSS actuales (GPS y GLONASS), junto con la implantación de otras constelaciones, brinda una oportunidad única para mejorar los servicios futuros de navegación y hacerlos más sólidos ante las fallas, los sucesos ionosféricos o la interferencia no intencional. Esto debería permitir la aprobación del GNSS para operaciones de navegación cada vez más exigentes mientras se sigue recurriendo al GNSS para la temporización y la notificación de posición en ADS. No obstante, para aprovechar todas estas ventajas será necesario que la OACI, los Estados miembros, cada uno de los proveedores de servicios de navegación aérea y los usuarios del espacio aéreo adopten una serie de medidas.

5.2 Europa respalda un enfoque basado en la actuación con respecto al uso de constelaciones GNSS y está elaborando un mandato para la PBN sobre la base de los requisitos de performance. Sin embargo, la existencia de mandatos nacionales/regionales diferentes que no están sincronizados y requieren el uso de elementos GNSS específicos aumentaría la complejidad y los costos para la industria de la aviación.

5.3 Europa apoya plenamente el conjunto de recomendaciones sobre aspectos de las constelaciones múltiples que figuran en la nota AN-Conf/12-WP/21 de la Secretaría de la OACI. De conformidad con ello, se invita a la Conferencia a convenir en las siguientes recomendaciones:

Recomendación 1/x – Facilitar los beneficios de los sistemas constelaciones múltiples.

Que:

- a) los Estados procuren incorporar nuevas operaciones facilitadas por la mayor solidez y disponibilidad que ofrece la existencia de constelaciones múltiples para el sistema mundial de navegación por satélite aumentadas con el sistema de aumentación basado en la aeronave, el sistema de aumentación basado en tierra y el sistema de aumentación basado en satélites, en tanto esas operaciones ofrezcan nuevos beneficios a los usuarios del espacio aéreo;
- b) los Estados consideren la adquisición/mejora del sistema de aumentación basado en satélites, el sistema de aumentación basado en tierra y/o de sistemas de vigilancia con capacidad para constelaciones múltiples y frecuencias múltiples, siempre que brinden una mejor actuación para las operaciones que se ofrecen a los usuarios del espacio aéreo; y
- c) los explotadores de aeronaves consideren la posibilidad de contar con equipamiento con receptores del sistema mundial de navegación por satélite que puedan procesar más de una constelación con el fin de apoyar operaciones más exigentes y obtener mayores beneficios.

Recomendación 2/x – Normalización de los avances en el sistema mundial de navegación por satélite

Que la OACI:

- a) procure elaborar normas para las nuevas constelaciones centrales para el sistema mundial de navegación por satélite que estén disponibles en el futuro;

- b) procure la ampliación de las normas existentes respecto del sistema de aumentación basado en la aeronave, el sistema de aumentación basado en tierra y el sistema de aumentación basado en satélites para facilitar el uso de servicios de dos frecuencias y constelaciones múltiples; y
- c) limite la proliferación de otras normas locales o regionales relativas a la aumentación que no sean interoperables.

Recomendación 1/x – Modalidades de implantación del mandato para el transporte de equipos del sistema mundial de navegación por satélite

- a) Se invita a los Estados a que adopten un enfoque basado en la actuación para el uso de constelaciones del sistema mundial de navegación por satélite (GNSS), sin limitar o hacer obligatorio el uso de determinados elementos del GNSS; y
- b) Que la OACI coordine el contenido y los plazos para la implantación de posibles mandatos para el transporte de equipos del sistema mundial de navegación por satélite a fin de reducir la carga de la implantación para los usuarios del espacio aéreo.

— FIN —