



**Cuarta Reunión Conjunta GREPECAS–RASG-PA y
Vigésima segunda Reunión del Grupo Regional de Planificación y Ejecución del Caribe y
Sudamérica (GREPECAS/22)**

Fase Virtual (Asincrónica, en línea 16 de septiembre al 11 de octubre de 2024)
Fase Presencial (Lima, Perú, 20 al 22 de noviembre de 2024)

**Cuestión 5 del
Orden del Día:**

**Implementación de los Servicios de Navegación Aérea (ANS) CAR/SAM
5.2 Comunicaciones, Navegación y Vigilancia (CNS)**

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD PARA ATERRIZAJES PBN

(Presentada por Francia)

RESUMEN EJECUTIVO

En GREPECAS/21, Francia presentó la NE 09 «Implementación de PBN en Francia: un retorno de experiencia». Este documento destacó que Francia se beneficia de un importante retorno de la experiencia en el enfoque PBN operado a través del Sistema de Aumentación Basado en Satélites (SBAS) y la Navegación de Guiado Vertical Barométrico (Baro-VNAV) e identificó los impactos potenciales de seguridad relacionados con las operaciones BaroVNAV.

Tras la publicación en junio de 2024 por parte de la Oficina de Investigación y Accidentes francesa, Bureau d'Enquêtes et d'Analyses (BEA), del informe final sobre uno de los incidentes de seguridad más graves ocurridos en el espacio aéreo francés en los últimos 10 años, este documento ofrece una actualización de las principales conclusiones y recomendaciones de seguridad relacionadas con las operaciones de aterrizaje PBN BaroVNAV.

Acción:	Se invita al GREPECAS a a) Tomar nota del contenido de este documento de trabajo, b) Considerar el informe final del BEA sobre el « Serious incident to the AIRBUS A320 registered 9H-EMU and operated by Airhub Airlines on Monday 23 May 2022 on approach to Paris-Charles de Gaulle airport », c) Considerar la necesidad de seguir documentando los riesgos de un ajuste erróneo del QNH y la necesidad de coordinar nuevos trabajos en este ámbito, d) Considerar las capacidades de integridad y precisión de SBAS y los problemas de seguridad latentes de Baro-VNAV en la implementación y operaciones de aproximaciones PBN en la región CAR/SAM.
<i>Objetivos</i>	<ul style="list-style-type: none">• Seguridad Operacional

<i>Estratégicos:</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad y eficiencia de la navegación aérea • Desarrollo económico del transporte aéreo
<i>Referencias:</i>	<ul style="list-style-type: none"> • ICAO Annex 10 Volume I • PBN Manual • GANP ASBU element NAVS

1. Introducción

1.1 La implementación de la Performance Based Navigation (PBN) es de gran interés para apoyar trayectorias precisas y avanzadas dentro de los espacios aéreos. La OACI ha definido una estrategia específica para aproximaciones en su Anexo 10 Volumen I:

"e) promover el uso de operaciones de Aproximación con Guía Vertical (APV), particularmente aquellas que utilizan guía vertical del Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS), para mejorar la seguridad y la accesibilidad."

1.2 Francia suscribe plenamente la estrategia específica de la OACI para las aproximaciones en la implantación de la PBN y ha publicado aproximaciones PBN para la mayoría de sus extremos de pista IFR siguiendo la normativa de la UE.

1.3 Como se destacó en la NE09 de GREPECAS/21, Francia cuenta con el mayor número de finales de pista IFR de Europa y recientemente ha experimentado un aumento del número de usuarios del espacio aéreo que realizan aterrizajes PBN. En consecuencia, Francia se beneficia de una amplia experiencia en el uso tanto de SBAS como de Baro-VNAV en operaciones de aproximación PBN.

1.4 Tras la publicación por parte de la Oficina de Investigación de Accidentes e Incidentes francesa, Bureau d'Enquêtes et d'Analyses (BEA) en junio de 2024 del informe final sobre uno de los incidentes de seguridad más graves ocurridos en el espacio aéreo francés en los últimos 10 años *"Serious incident to the AIRBUS A320 registered 9H-EMU and operated by Airhub Airlines on Monday 23 May 2022 on approach to Paris-Charles de Gaulle airport (Val-d'Oise). Transmission of incorrect altimeter setting (QNH) by air traffic service, near-collision with ground during satellite approach procedure with barometric vertical guidance"*, este documento proporciona una actualización de los principales hallazgos y recomendaciones de seguridad relacionadas en relación con las operaciones de aterrizaje PBN BaroVNAV.

2. Discusión

2.1 Baro-VNAV se basa en la combinación del Sistema de Gestión de Vuelo (FMS) de a bordo y el Sistema de Aumentación Basado en Aeronave (ABAS) GPS para el guiado lateral con el guiado vertical barométrico. El guiado vertical barométrico se basa en la referencia barométrica-altimétrica (QNH principalmente) introducida manualmente por el piloto.

2.2 Recientemente se han producido en Francia varios incidentes graves de aproximación Baro-VNAV. Estos incidentes en los principales aeródromos franceses se deben a errores humanos al introducir la referencia del altímetro barométrico local (QNH) en la aviónica de la aeronave (véase GREPECAS/21 NE 09 Apéndice A).

2.3 BEA ha completado una investigación de seguridad, que ha durado más de dos años, sobre el incidente más grave relacionado con el aterrizaje PBN con BaroVNAV, y ha publicado el informe final *"Serious incident to the AIRBUS A320 registered 9H-EMU and operated by Airhub Airlines on Monday 23 May 2022 on approach to Paris - Charles de Gaulle airport"* disponible en:

<https://bea.aero/en/investigation-reports/notified-events/detail/serious-incident-to-the-airbus-a320-registered-9h-emu-operated-by-airhub-on-23-05-2022-at-paris-charles-de-gaulle-ad/>. Las principales conclusiones de la investigación de seguridad, aplicables a las operaciones basadas en PBN BaroVNAV en general, pueden resumirse como sigue:

2.3.1 Los procedimientos de aproximación que utilizan la función Baro-VNAV para tener los mínimos más bajos son las operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV/VNAV tipo procedimientos PBN. Con estos procedimientos, es posible tener una altura de decisión tan baja como 250 pies, cerca de los mínimos para una aproximación ILS de Categoría I a 200 pies. Sin embargo, uno de los ajustes incorrectos más frecuentes del altímetro en hPa es con un error de 10 hPa. Esto desvía la altitud y, por tanto, el perfil vertical en 280 pies del perfil vertical teórico, lo que en última instancia podría provocar una colisión con el suelo antes de que la altitud de decisión haya sido mostrada a la tripulación.

2.3.2 También hay que señalar que, en el diseño de los procedimientos, el método de cálculo de las alturas de decisión para RNP APCH hasta los mínimos LNAV/VNAV, basado especialmente en los márgenes de franqueamiento de obstáculos de los PANS-OPS de la OACI, se revisó en 2004 para aumentar la accesibilidad de los aeropuertos, y da lugar a altitudes de decisión más bajas. Las amenazas inherentes a la función Baro-VNAV, como un ajuste incorrecto del altímetro, no se tuvieron en cuenta cuando se introdujo esta revisión, y la reducción de los mínimos para estas aproximaciones no dio lugar a un estudio de seguridad por parte de la OACI.

2.3.3 El riesgo CFIT vinculado a la amenaza de un reglaje incorrecto del altímetro en las aproximaciones barométricas, y en particular en las aproximaciones Baro-VNAV, aunque conocido desde hace décadas, no ha sido suficientemente tenido en cuenta por toda la comunidad aeronáutica internacional. A la luz de este grave incidente y de los numerosos casos similares de reglaje incorrecto del altímetro, puede considerarse que la hipótesis de que la formación, los procedimientos y los sistemas actuales son suficientes para limitar este riesgo no es cierta. De hecho, ni el diseño de estos procedimientos IFR, ni su ejecución por parte de las tripulaciones, ni los procedimientos de los controladores aéreos, ni los sistemas de a bordo o en tierra son suficientemente sólidos para hacer frente sistemáticamente a esta amenaza.

2.3.4 Es probable que este riesgo no haya sido suficientemente tenido en cuenta por la comunidad aeronáutica en su conjunto en los distintos análisis de riesgos, ya que la mayoría de las aproximaciones en el transporte aéreo comercial se realizan desde hace varias décadas mediante aproximaciones de precisión ILS y sus perfiles verticales no se ven afectados por ajustes incorrectos del altímetro, lo que enmascara estos errores y sus consecuencias.

2.3.5 En PBN, SBAS LPV es la única opción que permite realizar aproximaciones con un nivel de seguridad equivalente al de las aproximaciones ILS o GLS, en las que el perfil vertical no se ve afectado por un ajuste incorrecto del altímetro.

2.3.6 El informe también investiga por qué Estados Unidos es uno de los países con mayor número de publicaciones relativas a operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV/VNAV, pero se han notificado pocos sucesos destacables asociados a ajustes incorrectos del altímetro. El informe sugiere que tres diferencias principales con Europa (y otras regiones) pueden explicar esta diferencia. En consecuencia, puede que no sea adecuado utilizar el retorno de la experiencia de Estados Unidos sobre aterrizajes PBN BaroVNAV por regiones que implementan de forma diferente las operaciones PBN BaroVNAV:

2.3.6.1 El ajuste del altímetro se indica en pulgadas de mercurio (in Hg), no en hectopascales (hPa). La presión estándar a 1013 hPa corresponde a 29,92 in Hg. Por lo tanto, los ajustes del altímetro en Estados Unidos suelen variar entre 28,XX y 30,XX in Hg, siendo 29,XX in Hg el valor más común. El error más común observado en Europa de ± 1 en el segundo dígito (± 10 hPa - alrededor de 300 pies) corresponde, por tanto, a un error de una décima de pulgada de mercurio en un altímetro ajustado en la configuración estadounidense (por ejemplo: 29,82- > 29,92), que sólo compensa la altitud en unos 100 pies. Tener un error de 10 hPa equivalente al incidente grave 9H-EMU significaría un error de tres décimas, que es mucho mayor, más fácil de detectar y, por tanto, menos frecuente. Además, las mejores prácticas locales recomiendan utilizar «alto» antes de un ajuste del altímetro de 30,XX in Hg y «bajo» antes de un ajuste del altímetro de 28,XX in Hg. Esto también limita los errores sustanciales.

2.3.6.2 El nivel de transición de FL180, y el ajuste del altímetro proporcionado en ruta por el controlador durante el descenso. Este alto nivel de transición significa generalmente que el ajuste del altímetro se cambia de la STD a la referencia local durante una fase de baja carga de trabajo para la tripulación en comparación con FL080-FL050, que es el nivel de transición generalmente utilizado en Europa. Esto también da a la tripulación y a los controladores más tiempo para identificar cualquier desviación de altitud.

2.3.6.3 El idioma utilizado (inglés) es la lengua materna de los controladores aéreos y de gran parte de los pilotos, lo que reduce el riesgo de que se produzcan errores de transmisión, de lectura o de que no se detecte una información incorrecta.

2.4 En conclusión, la investigación de seguridad pone de manifiesto que, dado el uso cada vez mayor de las aproximaciones por satélite con guía vertical barométrica, la amenaza de un ajuste incorrecto del altímetro, aunque conocida desde hace décadas, ha vuelto a ser preponderante y el riesgo asociado para el transporte aéreo comercial inaceptable a la vista de los requisitos globales de seguridad actuales, que son mucho más elevados que en el siglo pasado. En consecuencia, el informe final de la BEA dirige nuevas recomendaciones de seguridad al ANSP francés DSNA, a la EASA, a la Comisión Europea y a la OACI.

2.5 La recomendación a la OACI, de interés para GREPECAS, se reproduce a continuación:

*Que la OACI, en colaboración con los fabricantes, las autoridades y los operadores, lleve a cabo una reevaluación global del riesgo CFIT y de las medidas de mitigación asociadas, en relación con la amenaza de un ajuste incorrecto del altímetro para las operaciones de aproximación Baro-VNAV. Estas medidas podrían consistir en actualizar las normas y prácticas recomendadas y los documentos asociados y definir incentivos, o incluso estipulaciones, para garantizar el desarrollo de nuevas barreras de seguridad o la mejora de las existentes.
[Recommendation FRAN-2024-006].*

3. Acción sugerida

3.1 Se invita al GREPECAS a

- a) Tomar nota del contenido de este documento de trabajo,
- b) Considerar el informe final del BEA sobre el « *Serious incident to the AIRBUS A320 registered 9H-EMU and operated by Airhub Airlines on Monday 23 May 2022 on approach to Paris-Charles de Gaulle airport* »,
- c) Considerar la necesidad de seguir documentando los riesgos de un ajuste erróneo del QNH y la necesidad de coordinar nuevos trabajos en este ámbito,
- d) Considerar las capacidades de integridad y precisión de SBAS y los problemas de seguridad latentes de Baro-VNAV en la implementación y operaciones de aproximaciones PBN en la región CAR/SAM.

— 5 —

— FIN —