ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL SAM/IG/9-NE/15
Oficina Regional Sudamericana - Proyecto Regional RLA/06/901 12/04/12
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)

Cuestión 4 del Orden del Día: **Normas y procedimientos para la aprobación de operaciones de la navegación basada en la performance.**

(Nota presentada por Colombia)

RESUMEN

Esta nota de estudio indicará el proceso llevado por la Secretaría de Seguridad Aérea de la Aeronáutica Civil de Colombia para la aprobación de ejecución de procedimientos convencionales basados en Radio ayudas con sistemas RNP aprobados aun cuando la radio ayuda esté fuera de servicio.

Referencias:

- AFM Airbus A320
- AFM Boeing B737-600
- AFM Embraer 170

Objetivos Estratégicos de la OACI:	*A – Seguridad operacional* *B - Seguridad* *C – Protección del medio ambiente*

1. Introducción

1.1 En Colombia ya se han publicado oficialmente a partir de Octubre 20 de 2011 rutas RNAV 5 y algunos procedimientos RNAV de llegada y salida, y RNP de aproximación en aeropuertos principales o que no cuentan con ayudas convencionales.

1.2 Sin embargo a pesar de que nuestros principales operadores ya están aprobados en RNAV / RNP bajo el concepto PBN, debido al gran número de aeropuertos y aeródromos en todo el territorio colombiano, muchos de estos solo tienen procedimientos basados en ayudas convencionales como NDB, VOR/DME.

2. Discusión

2.1 Una vez realizado un estudio técnico de algunas aeronaves que operan en Colombia, específicamente las que cuentan con FMS se pudo establecer que algunos de estos sistemas permiten realizar procedimientos basados en radioayudas aunque estas están fuera de servicio e incluso aunque el equipo abordo se encuentre inoperativo.

2.2 Por ejemplo el aeropuerto de Rionegro cuenta con procedimiento de llegada por la pista 36 basado en VOR. El FMS de la aeronave A320 de Avianca por defecto siempre vuela “GPS Primary” esto significa que aunque el VOR esté inoperativo, el algoritmo del FMS con ayuda de la base de datos conoce la posición exacta del VOR y a través del GPS puede trazar radiales desde esa posición similar a como lo haría el VOR en funcionamiento. El FMS extrae el procedimiento de la base de datos y lo ejecuta indiferentemente de si la estación VOR se encuentra operativa o no. Incluso si el receptor VOR se encuentra inoperativo el FMS también ejecuta el procedimiento, siempre bajo la condición de que el GPS se encuentre funcionando correctamente con disponibilidad de RAIM.

2.3 Veamos algunos ejemplos de las limitaciones en el AFM de algunas aeronaves:

- AIRBUS A320

AIRBUS A320 AIRPLANE FLIGHT MANUAL	LIMITATIONS AUTO FLIGHT SYSTEM FLIGHT MANAGEMENT SYSTEM

- After takeoff provided FMGS runway updating has been checked
- In terminal area provided:
  - GPS PRIMARY is available, or
  - HIGH accuracy is displayed and the appropriate RNP is checked or entered on the MCDU, or
  - navaid raw data is monitored.

NAV, or NAV and APP NAV and FINAL APP mode may be used for VOR, VOR/DME, NDB, NDB/DME or RNAV (including GPS or RNAV(GNSS)) approach but not for ILS, LOC, LOC-BC, LDA, SDF, GLS or MLS final approach.

APPROACHES

Ident.: **LIM-22-FMS-00009571.0002001 / 23 NOV 09** **EASA APPROVED**
Criteria: ((A319 or A320 or A321) and (25205 or 26111 or 26485 or 26999 or 28382 or 30241 or 30631 or 30635))

The FINAL APP mode guidance capability with GPS PRIMARY has been demonstrated down to MDH/DH (barometric) 250 ft.

VOR, VOR/DME, NDB or NDB/DME approach procedures may be performed, in NAV, or NAV and APP NAV and FINAL APP mode, provided AP or FD is used and:

- GPS PRIMARY is available. In this case, the reference navaid may be unserviceable, or the airborne radio equipment may be inoperative, or not installed, provided an operational approval is obtained.

2.4 Como se puede observar en este AFM es claro y explicito que se pueden ejecutar procedimientos basados en radioayudas aunque la estación o el equipo abordo se encuentren inoperativos, e incluso aunque no esté instalado abordo el equipo, exceptuando procedimientos basados en ILS o solo LOC.

- BOEING B737 NG

BOEING

737-600/-700/-800/-900
AIRPLANE FLIGHT MANUAL

F L I G H T M A N A G E M E N T C O M P U T E R S Y S T E M
(F M C S) Software update U10 and later versions.

The Flight Management Computer System has been demonstrated to meet the requirements of Advisory Circular 20-130A for a multi-sensor area navigation system when operated with radio or Global Position System (GPS) updating. When operated in this configuration, the FMCS may be used for enroute and terminal area operations and instrument approach navigation (excluding ILS, LOC, LOC-BC, LDA, SDF, GLS, and MLS).

One FMC, one CDU, one VOR, one IRU in NAV mode, and either one DME or GPS (if installed)operational at dispatch are required for RNAV operations (FAA AC20-130A, JAA AMJ 20X2), unless other appropriate procedures are used.

2.5 En este AFM no es tan explicito como en el ejemplo anterior pero investigando el tema se concluye que es equivalente, es decir permite ejecutar procedimientos basados en Radioayudas aun cuando éstas no estén operativas, exceptuando los procedimientos basados en ILS o LOC.

- EMBRAER 190

SUPPLEMENT 4
PRIMUS EPIC - FLIGHT MANAGEMENT SYSTEM

AIRPLANE FLIGHT MANUAL

EMBRAER 170

- The use of FMS Speed guidance is prohibited when the FD vertical mode is standby.
- The use of VNAV guidance is prohibited when the FD vertical mode is standby.
- The use of the VNAV guidance when the FD mode is other than VNAV is prohibited unless pilots set the ALT SEL to each waypoint altitude constraint required by the FMS entered procedure.
- The use of GPS is limited to areas where GPS is approved. De-selection of GPS should be performed in other non-approved areas.
- Prior to flight using the FMS for IFR navigation, a minimum of one VOR, DME, and IRS must be verified to be installed and operational. Also, any appropriate ground facilities (VOR, DME) that are utilized by the procedures to be flown must be verified as operational using an approved method (NOTAM, etc.).

2.6 Por alguna razón que no es clara, el Embraer limita la ejecución de procedimientos a que la estación y el equipo abordo se encuentren operando.

2.7 Teniendo en cuenta lo anterior, la Dirección de Servicios a la Navegación Aérea en coordinación con la Secretaría de Seguridad Aérea emitió la circular AIC C09/12 (ver Apéndice de esta nota de estudio) para aclarar el uso de los sistemas RNP en procedimientos SID, STAR y de aproximación convencionales.

2.8 **Acción sugerida**

a) Si los estados lo consideran conveniente, tomar esta nota de estudio como referencia para aprobar en las aeronaves que no tengan limitaciones, la ejecución de procedimientos basados en radioayudas aunque estas se encuentren fuera de servicio.

b) Es de aclarar que en estos casos se recomienda verificar la disponibilidad RAIM en el aeropuerto destino ya que para estos casos es un requisito indispensable teniendo en cuenta que el FMS realiza el procedimiento usando información del sistema GNSS.

c) Este procedimiento no se permitirá usar en remplazo del LOC.

- FIN -

APENDICE

AIC C09/12 USO DE SISTEMAS RNP EN PROCEDIMIENTOS DE SALIDA, LLEGADA Y DE APROXIMACIÓN CONVENCIONALES.

FECHA DE EFECTIVIDAD 28 FEBRERO 2012

1. PROPÓSITO

1.1. La presente circular (AIC) tiene como propósito proveer una guía operacional y de aeronavegabilidad con respecto a la idoneidad y uso de los sistemas RNP mientras se siguen procedimientos convencionales basados en radioayudas, al interior del espacio aéreo de la República de Colombia, aun cuando la radioayuda o el equipo de abordo, asociado al procedimiento, se encuentre temporalmente fuera de servicio, siempre que no vaya en contravía de lo estipulado en el MEL. Esto incluye circuitos de espera (HOLDING), procedimientos de salida (SID), procedimientos de llegada (STAR), así como procedimientos de aproximación (NPA/PA), con excepción del tramo final de los procedimientos cuyo tramo final está soportado en la señal de un LOCALIZADOR, en cuyo caso será necesaria la operatividad de esta radioayuda.

1.2. Esta AIC podrá ser aplicada bajo dos escenarios diferentes: el primero, cuando el sistema RNP sea utilizado como MEDIO SUSTITUTO de navegación y, el segundo, como MEDIO ALTERNO.

1.3. El uso del sistema RNP, bajo cualquiera de lós escenarios detallados en 1.2. NO convierte los procedimientos detallados en 1.1 en procedimientos de tipo RNAV/RNP; sin embargo, algunos de los procedimientos operacionales que se detallan más adelante, son similares.

1.4. La presente AIC permite seguir con una mayor precisión, aquellas trayectorias convencionales cuyas áreas de protección, con respecto a aquellas de los procedimientos RNAV/RNP son mucho más conservadoras, logrando así un mayor confinamiento de la trayectoria volada, lo que garantiza la SEGURIDAD de las operaciones, siempre que se cumpla con los procedimientos que en esta AIC se detallan.

2. DEFINICIONES

2.1. COMPROBACIÓN AUTÓNOMA DE INTEGRIDAD EN EL RECEPTOR (RAIM): Técnica mediante la cual un receptor/procesador GPS de abordo comprueba, de manera autónoma, la integridad de las señales de navegación provenientes de los satélites GPS.

2.2. MEDIO ALTERNO DE NAVEGACIÓN: Significa utilizar la información de un sistema RNP, en lugar de la información proveniente de una radioayuda operacional (VOR, NDB, VOR/DME, NDB/DME o COMPASS LOCATOR) en servicio, cuya señal es compatible con un equipo de navegación de abordo, el cual deberá estar operacional y en donde el piloto no tiene la necesidad de monitorear la radioayuda, siempre que así lo señale el manual de vuelo de la aeronave (AFM).

2.3. MEDIO SUSTITUTO DE NAVEGACIÓN: Significa utilizar la información de un sistema RNP, en lugar de la información proveniente de una radioayuda operacional (VOR, NDB, VOR/DME,

NDB/DME o COMPASS LOCATOR) la cual se encuentra fuera de servicio, cuya señal es compatible con un equipo de navegación de abordo, el cual podrá estar fuera de servicio, siempre que así lo señale el manual de vuelo de la aeronave (AFM) y no vaya en contravía de lo estipulado en el MEL.

2.4. SISTEMA RNP APROPIADO: Un sistema que provee el control y alerta del performance a bordo y que cumple con los requisitos de performance establecidos para un tipo de operación, como por ejemplo, reglas de vuelo por instrumentos, y que es apropiado para la operación sobre un procedimiento a ser volado, en términos de los criterios de performance de navegación que hayan sido establecidos por la UAEAC de Colombia, como por ejemplo SID, STAR y procedimientos de aproximación por instrumentos.

3. APLICABILIDAD

3.1. La presente AIC aplica tan solo a aquellas aeronaves de un operador aéreo que haya sido autorizado por la Secretaría de Seguridad Aérea (SSA) de la UAEAC de Colombia, en sus ESPECIFICACIONES DE OPERACIÓN, para efectuar operaciones de aproximación (RNP APPROACH) basadas en un sensor GNSS, utilizando un sistema multi–sensor, de acuerdo con la circular 5102-082-008 ó 009 ó 010.

3.2. Para la utilización del sistema RNP como medio SUSTITUTO de navegación, en complemento al numeral 3.1., los operadores aéreos deberán contar con una aprobación especial de la SSA de la UAEAC, en las ESPECIFICACIONES DE OPERACIÓN, en concordancia con lo permitido en el manual de vuelo de la aeronave (AFM) o suplemento del mismo.

3.3. No se deberá utilizar el sistema RNP como un medio sustituto o alterno de navegación, cuando el AFM, o un suplemento del mismo, establezca, como procedimiento OBLIGATORIO, monitorear la radioayuda durante la ejecución del procedimiento.

4. USO DEL SISTEMA RNP

4.1. Sujeto a los requisitos prescritos en la presente AIC, las tripulaciones de vuelo podrán utilizar su sistema RNP para determinar la posición o la distancia con respecto a una radioayuda o a un fijo determinado por radioayudas, navegar desde o hacia una radioayuda, efectuar un circuito de espera o volar un arco DME, incluso cuando una radioayuda o radioayudas son requeridas para efectuar un procedimiento (por ejemplo: VOR/DME BOG REQUERIDO) en la carta aeronáutica.

4.2. El sistema RNP NO podrá ser utilizado en reemplazo de la señal de un LOC.

4.3. El sistema RNP NO podrá substituir la guía lateral de la aproximación final basada en VOR o NDB, a menos que la tripulación tenga plena certeza, en tiempo real, de la integridad de la señal GPS.

5. PLANEAMIENTO DEL VUELO

5.1. Los operadores con la capacidad de utilizar el sistema RNP como medio alterno y/o sustituto de navegación, deberán registrar en FPL/RPL la capacidad RNP, el equipamiento GPS, así como la especificación de navegación RNP APPROACH, utilizando los sufijos correspondientes.

5.2. NO será necesario presentar un nuevo FPL cuando una radioayuda requerida para navegar un SID, un STAR o una aproximación, en el aeródromo de salida, destino o de alternativa de destino ha sido declarada como INOPERATIVA, por la vía del NOTAM.

5.3. Los operadores que planeen utilizar el sistema RNP como medio sustituto de navegación, deberán consultar los NOTAM NANU, así como la disponibilidad RAIM, antes de la salida del vuelo para lo cual podrán utilizar un programa de predicción de RAIM válido o el equipo de abordo de la aeronave o un NOTAM GNSS publicado por la UAEAC de Colombia.

5.4. Para efectos de planeamiento de vuelo, se deberá contar con, por lo menos, un aeródromo de alternativa de despegue, o de destino, con un procedimiento de aproximación por instrumentos disponible que no requiera el uso del GNSS. Por ejemplo, si es el equipo VOR de abordo el que está fuera de servicio, deberá contarse con una aproximación de tipo NDB, LOC o ILS.

6. CONSIDERACIONES OPERACIONALES

6.1. La base de datos de navegación deberá estar vigente durante la duración del vuelo. Si el ciclo AIRAC llegase a cambiar durante el mismo, la tripulación de vuelo deberá asegurar la precisión de los datos de navegación comparando los datos electrónicos con la información contenida en las cartas aeronáuticas.

6.2. La tripulación de vuelo deberá informar, al control de tránsito aéreo, la intención y capacidad para utilizar el sistema RNP como medio sustituto de navegación de una radioayuda fuera de servicio.

6.3. La tripulación de vuelo deberá recuperar los procedimientos a volar desde la base de datos de navegación. ESTÁ PROHIBIDO ingresar rutas o procedimientos manualmente mediante el uso de las funcionalidades latitud/longitud, lugar/rumbo o lugar/rumbo/distancia.

6.4. La tripulación de vuelo deberá deseleccionar, del sistema de gestión y guía de vuelo (FMS) antes de iniciar el procedimiento, la radioayuda que ha sido declarada, por la vía del NOTAM, como fuera de servicio.

6.5. Las tripulaciones deberán navegar, con la mayor precisión posible, las derrotas definidas en el procedimiento, con la ayuda del indicador de desviación lateral y toda otra presentación de abordo, a menos que sea autorizado por el ATC o en una condición de emergencia.

6.6. Siempre que la tripulación utilice el sistema RNP como medio sustituto de navegación, deberá suspender el procedimiento ante una pérdida de integridad de la señal GNSS o cualquier alerta que señale una degradación inaceptable del sistema de navegación.

7. CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

7.1. El ATC no requiere ni capacitación ni entrenamiento específico para emitir una autorización de control que incluya una ruta, un procedimiento de salida (SID), un procedimiento de llegada (STAR) o una aproximación convencional basada en el sistema RNP como medio sustituto o alterno, no obstante, deberá estar familiarizado con lo descrito en ésta AIC.

7.2. Las tripulaciones de vuelo deberán estar familiarizadas tanto con la información descrita en esta AIC así como con los procedimientos operacionales aprobados para las especificaciones de navegación RNAV 1,2 y RNP APPROACH.

8. FRASEOLOGÍA

8.1. El control de tránsito aéreo, así como la tripulación de vuelo, deberá utilizar la fraseología estándar descrita en el Documento 4444 OACI (Gestión de Tránsito Aéreo), aplicable al servicio de control de área, aproximación y aeródromo, lo que significa que NO existe diferencia alguna en las autorizaciones de control, ya sea que la ruta o procedimiento autorizado se efectúe con base en el equipo de navegación de área o con la señal de las radioayudas.

8.2. Las tripulaciones de vuelo deberán informar al ATC, cuando se encuentren en capacidad de utilizar el sistema RNP como medio sustituto de navegación.