



**Cuestión 6 del
Orden del Día: Otros asuntos**

**PLAN BRASILEÑO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED OPERATIVA MÍNIMA
(MON) EN RESPUESTA A LAS INTERRUPCIONES DEL GNSS**

(Preparado por Brasil)

RESUMEN

Esta nota informativa presenta la iniciativa emprendida por Brasil para el establecimiento de una Red Operativa Mínima (MON), alineada con las recomendaciones de la OACI y basada en el plan oficial de DECEA (PCA 100-5), para garantizar servicios de navegación aérea seguros y continuos en caso de interferencia o falla del GNSS.

Referencias:

- Resolución A41-8 de la 41ª Asamblea de la OACI
- Doc 10209, Informe de la XIV Conferencia de Navegación Aérea
- Doc 9750, Plan Mundial de Navegación Aérea (GANP)
- PCA 100-5, Plan de Implementación de la Red Operativa Mínima (MON) en Respuesta a la Falla del GNSS, DECEA - Brasil

1. Antecedentes

1.1 La aviación moderna depende en gran medida del Sistema Mundial de Navegación por Satélite (GNSS) para la navegación, el posicionamiento y la sincronización horaria precisos, lo que contribuye a la seguridad y la eficiencia de las operaciones aéreas. Sin embargo, la aviación civil se enfrenta a una amenaza cada vez mayor de las interferencias de radiofrecuencia (RFI). La OACI ha reconocido la necesidad de que los Estados Miembros apliquen estrategias de mitigación, incluidas las infraestructuras terrestres para imprevistos.

1.2 En línea con el Bloque ASBU NAVS-B0/4 – Redes Operativas Mínimas de Navegación (Nav. MON), la Resolución A41-8 de la OACI y la Recomendación del ANC relacionada con la Interferencia del Sistema Mundial de Navegación por Satélite y la Planificación de Contingencias, Brasil ha desarrollado y aprobado un Plan Nacional - PCA 100-5 - para implementar una Red Operativa Mínima (MON). Esta red tiene como objetivo asegurar la continuidad de las operaciones del espacio aéreo en caso de pérdida parcial o total de la señal GNSS, mediante ayudas a la navegación terrestres y procedimientos convencionales.

2. Análisis

2.1 Desde 2003, la OACI ha reconocido la amenaza de la injerencia en los GNSS y, mediante la resolución A41-8, ha puesto de relieve la necesidad de resiliencia en los sistemas CNS/ATM;

2.2 La RFI GNSS se ha vuelto cada vez más frecuente y sofisticada, lo que puede afectar a múltiples sistemas CNS/ATM. Los eventos de interferencia (bloqueo de señales) y suplantación de identidad (envío de señales falsas) aumentaron drásticamente desde 2022. Estas interrupciones pueden comprometer los sistemas a bordo como la transmisión automática de vigilancia dependiente (ADS-B), las comunicaciones de enlace de datos entre el controlador y el piloto (CPDLC), el sistema de alerta y prevención del terreno (TAWS), con impactos en cascada en la capacidad del tráfico aéreo y los márgenes de seguridad.

2.3 Las aeronaves equipadas con aviónica altamente integrada son especialmente vulnerables. Las respuestas no siempre son automáticas y pueden propagarse a través de las fronteras de la FIR, lo que exige una coordinación transfronteriza para situaciones imprevistas y una infraestructura terrestre sólida.

2.4 El 14º ANC de la OACI recomendó que los Estados garantizaran la aplicación de medidas eficaces de mitigación de la interferencia de radiofrecuencia con el sistema mundial de navegación por satélite, sobre la base de las medidas elaboradas por la OACI y la industria, incluida la necesidad de mantener una red suficiente de ayudas a la navegación convencionales para garantizar la seguridad operacional, así como una capacidad suficiente del espacio aéreo durante los períodos de interferencia con el sistema mundial de navegación por satélite. Además, se ordenó que, por conducto del mecanismo de los grupos regionales de planificación y ejecución, elaboraran mecanismos regionales de presentación de informes sobre el sistema mundial de navegación por satélite, en la medida de lo posible, para aumentar el conocimiento operacional de las zonas geográficas afectadas, como se describe en el Manual del Sistema Mundial de Navegación por Satélite (GNSS) (Doc. 9849).

2.5 En este contexto, Brasil ha desarrollado y aprobado el **PCA 100-5**, un plan integral que establece la estructura, los procedimientos y las responsabilidades para la implementación de una **Red Operativa Mínima (MON)**. El MON tiene como objetivo garantizar la **continuidad y la seguridad de las operaciones de navegación aérea en caso de fallo del GNSS**, utilizando la infraestructura de navegación terrestre y los procedimientos convencionales como DME/DME, DME/DME/IRU, VOR/DME, ILS y SID OMNI.

2.6 DECEA ha invertido en la expansión de la red de ayuda DME, con el objetivo de proporcionar infraestructura terrestre complementaria/de respaldo al GNSS para la navegación PBN (basándose en el uso de sensores inerciales de aeronaves).

2.7 La **estructura de MON incluye procedimientos para todas las fases del vuelo** (salida, en ruta, llegada y aproximación), lo que garantiza un entorno de contingencia sólido. El Plan también prevé la vectorización por radar y el ajuste de la separación de las aeronaves cuando sea necesario, la formación de controladores de tránsito aéreo y pilotos, y la publicación de plantillas NOTAM para informar a las partes interesadas sobre los eventos de interferencia del GNSS.

2.8 El plan de implementación del MON en Brasil es integral y comprende:

- a) Posicionamiento estratégico de las ayudas terrenales para cubrir los flujos de tráfico críticos y los principales aeródromos;
- b) Desarrollo y publicación de procedimientos MON por el Aeronautical Charting Institute (ICA);
- c) Revisión de planes de contingencia por parte de los Centros de Control de Área (ACC), Control de Aproximación (APP) y el Centro de Gestión de Navegación Aérea (CGNA);
- d) Supervisión y preparación operativa de la infraestructura DME/VOR/ILS;

- e) Programas de capacitación y ejercicios de simulación a través del Programa de Empleo del Laboratorio de Simulación; y
- f) Mantenimiento continuo y revisión periódica de los activos MON.

2.9 El Plan Brasileño establece que la implementación total del MON debe completarse antes del **31 de diciembre de 2026**, siguiendo un enfoque gradual y acciones definidas en una matriz de responsabilidad. Los hitos intermedios incluyen el diseño y publicación de procedimientos de navegación aérea para áreas terminales como Belo Horizonte (TMA BH), Brasilia (TMA BR), Curitiba (TMA CT), Porto Alegre (TMA PA), São Paulo (TMA SP), Río de Janeiro (TMA RJ) y otros, así como la publicación de rutas RNAV 5 basadas en DME/DME y DME/DME/IRU.

2.10 Es importante destacar la importancia de que las compañías aéreas estén preparadas para este escenario de navegación basada exclusivamente en ayudas en tierra, con aeronaves equipadas para operar con **ILS, VOR/DME** y **DME/DME/IRU**, listas para actuar como respaldo primario en caso de fallo del GNSS.

3. Acciones sugeridas

3.1 Se invita a la reunión a reconocer los progresos realizados por el Brasil en el establecimiento de una Red Mínima Operacional de Ayudas a la Navegación Aérea y otras medidas conexas destinadas a garantizar la seguridad de la aviación en casos de fallos o interferencias de los GNSS.