

**DAN 06 24**



**CHILE**

**DIRECCIÓN GENERAL  
DE AERONÁUTICA CIVIL**

**OPERACIONES OCEÁNICAS Y  
ÁREAS REMOTAS-RNP 4**

**(Edición 1)**



DIRECCION GENERAL SE AERONÁUTICA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACIÓN

OBJ.- Aprueba Edición 1 de la DAN 06 24  
"Operaciones oceánicas y áreas  
remotas RNP 4".

EXENTA N° 1245 /

**RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL**

29 NOV 2019

**VISTOS**

- a) La Ley N° 18.916, de 1990, que aprueba el Código Aeronáutico y sus posteriores modificaciones;
- b) La Ley N° 16.752, de 1968, que Fija Organización y Funciones y establece Disposiciones Generales a la Dirección General de Aeronáutica Civil y sus posteriores modificaciones";
- c) Procedimiento de elaboración y mantención Normativa, PO-PSN-LOA-01.
- d) Lo propuesto por el Subdepartamento Transporte Público, mediante Oficio STP. OG. (O) N° 08/5/3/2136/
- e) Lo propuesto por la Sección Normas – LOA del Subdepartamento Normativa Aeronáutica, mediante la Nota de Estudio (OPS) N° 23 -2019.

**CONSIDERANDO**

La necesidad de establecer los requisitos que deben cumplir los operadores de aeronaves nacionales para obtener una autorización de operación en rutas y espacios aéreos nacionales e internacionales designados como RNP 4.

**RESUELVO**

1. **APRUÉBASE** la Primera Edición de la DAN 06 24, "Operaciones oceánicas y áreas remotas RPN 4".

Anótese y comuníquese.



**DISTRIBUCIÓN:**

1. PLAN A
2. DEPARTAMENTO PLANIFICACIÓN.
3. D.P.L., SUBDEPARTAMENTO NORMATIVA AERONÁUTICA (A).
4. D.P.L., SECCIÓN NORMAS - LOA.  
VVC/msc/bp/normas-LOA

## **NORMA AERONÁUTICA**

### **OPERACIONES OCEÁNICAS Y ÁREAS REMOTAS RNP**

#### **4 (Resolución Exenta N° 1245 de fecha 29 noviembre 2019)**

#### **1 PROPÓSITO**

Establecer los requisitos técnicos y operativos que deben cumplir los operadores de aeronaves que operan bajo norma operacional DAN 92 / 121 / 135 / 137, para optar a la autorización que les permita realizar operaciones RNP 4.

#### **2 ANTECEDENTES**

- 2.1 ICAO Doc 9613 "Performance based navigation (PBN) manual"
- 2.2 FAA Order 8400.33 "Procedures for obtaining authorization for required navigation performance 4 (RNP-4) oceanic and remote area operations"
- 2.3 SRVSOP, CA 91-004 "Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP 4."

#### **3. MATERIA**

##### **3.1 Generalidades**

En el marco de los programas de implementación de nuevas tecnologías desarrolladas por OACI, los Estados y Operadores se ha introducido el concepto de Actuación o Performance de Navegación Requerida, RNP en áreas oceánicas y remotas o de poco desarrollo.

Posterior a la implementación de la Especificación de Navegación RNP10 (RNAV10) en que se utiliza una separación lateral y longitudinal de 50 NM entre aeronaves volando al mismo nivel de vuelo, manteniendo en todo momento los niveles de seguridad aceptables, se avanza hacia una separación lateral y longitudinal de 30 NM con la implementación de la Especificación de Navegación RNP 4.

Para que un operador reciba una autorización RNP 4, éste deberá cumplir con dos tipos de aprobaciones:

- 1. la aprobación de aeronavegabilidad que le incumbe al Estado de matrícula; y
- 2. la aprobación operacional, a cargo del Estado del operador.

Para operar en espacio aéreo o rutas designadas como RNP 4, cada operador deberá contar con la autorización previamente emitida por la Autoridad Aeronáutica correspondiente, bajo este procedimiento u otro similar.

El Departamento de Seguridad Operacional es el organismo de la DGAC responsable de emitir la Autorización a Operadores Nacionales que deseen operar en espacio aéreo o rutas designadas como RNP 4.

##### **3.2 Definiciones**

**Detección y exclusión de fallas (FDE).**- Es una función realizada por algunos receptores GNSS de a bordo, que puede detectar la presencia de la señal de un satélite defectuoso y excluirlo del cálculo de posición. Al menos se requiere un satélite adicional disponible (6 satélites) respecto al número de satélites que se necesitan para disponer de la función de vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM).

**Error técnico de vuelo (FTE);** La precisión con la que se controla la aeronave, la cual puede medirse comparando la posición indicada de la aeronave con el mando indicado o con la posición deseada es el FTE

**Error total del sistema (TSE);** En la dimensión lateral, una combinación del error del sistema de navegación, del error de cálculo del RNAV, del error del sistema de presentación en pantalla y del FTE. En la dimensión longitudinal, una combinación del error del sistema de navegación, del error de cálculo del RNAV y del error del sistema de presentación en pantalla

**Error del sistema de navegación (NSE);** Es la contribución del error de la estación de tierra, del error del receptor de a bordo y del sistema de presentación

**Integridad;** Capacidad de un sistema de proporcionar a los usuarios avisos oportunos en caso de que el sistema no deba utilizarse para la navegación.

**Medio primario de navegación;** Es aquel que para una determinada operación o fase del vuelo, debe satisfacer los requisitos de exactitud e integridad, sin necesidad de cumplir las condiciones de plena disponibilidad y continuidad del servicio. La seguridad se garantiza limitando los vuelos a períodos específicos de tiempo

**Navegación de Área (RNAV);** Método de navegación que permite las operaciones de aeronaves en cualquier trayectoria de vuelo deseada, dentro de la cobertura de las ayudas para la navegación referidas a la estación, o dentro de los límites de las posibilidades de las ayudas autónomas, o de una combinación de ambas.

**Performance de navegación requerida (RNP);** declaración de la performance de navegación necesaria para operar dentro de un espacio aéreo definido

**Valor de confinamiento;** distancia desde la posición prevista dentro de la cual se encontraría la aeronave, por lo menos durante el 95% del tiempo total de vuelo.

**Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM).**- Técnica utilizada dentro de un receptor/procesador GNSS para determinar la integridad de sus señales de navegación, utilizando únicamente señales GPS o bien señales GPS mejoradas con datos de altitud barométrica. Esta determinación se logra a través de una verificación de coherencia entre medidas de pseudodistancia redundantes. Al menos se requiere un satélite adicional disponible respecto al número de satélites que se necesitan para obtener la solución de navegación.

**Vigilancia autónoma de la integridad de la aeronave (AAIM).**- Utiliza la redundancia de los cálculos de posición procedentes de sensores múltiples, incluyendo el GNSS, para proporcionar una performance de integridad por lo menos equivalente a la RAIM

### **3.3 CONSIDERACIONES GENERALES**

#### **3.3.1 Infraestructura de las ayudas para la navegación**

La norma fue desarrollada para operaciones en áreas oceánicas y remotas, por lo tanto, no requiere infraestructura de navegación emplazada en tierra. El sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) es el sensor de navegación primario que apoya la RNP 4, ya sea, como sistema de navegación autónomo o como parte de un sistema multisensor.

#### **3.3.2 Comunicaciones y vigilancia ATS**

Cabe señalar que esta Norma incluye solamente los requisitos de navegación asociados para apoyar una separación mínima lateral y longitudinal de 30 NM basada en RNP 4 y no considera los requerimientos de comunicaciones o de vigilancia del servicio de tránsito aéreo (ATS) que pudiesen ser requeridos por las Autoridades correspondientes.

### **3.4 Aprobación de Aeronavegabilidad**

#### **3.4.1 Requisitos de las aeronaves**

##### **3.4.1.1 Sistemas de navegación**

Para operaciones RNP 4 en espacio aéreo oceánico o remoto, las aeronaves deben estar dotadas de al menos *dos sistemas de navegación de largo alcance (LRNS)* operativos e independientes, con integridad tal que el sistema de navegación no proporcione información que conduzca a error y que formen parte de la base sobre la que se otorga la aprobación operacional RNP 4. El GNSS debe ser utilizado como el sistema primario de navegación, ya sea, como un sistema de navegación autónomo o como uno de los sensores en un sistema multisensor

**3.4.1.1.1** Un medio aceptable, pero no único, de demostración de cumplimiento respecto a los requisitos de instalación en las aeronaves que utilizan el GNSS como un sistema autónomo de navegación y que no integran las señales GNSS con otros sensores es la circular de asesoramiento de la Administración Federal de Aviación (FAA) de los Estados Unidos AC 20-138A o revisión posterior, "Airworthiness approval of global navigation satellite system (GNSS) equipment", la norma DAN 08 05 de la DGAC u otro documento equivalente.

**3.4.1.1.2** Un medio aceptable, pero no único para sistemas de navegación con sensores múltiples que incorporan GNSS, es la demostración del cumplimiento de la circular de asesoramiento de la Administración Federal de Aviación (FAA) de los Estados Unidos AC 20-130A, "Airworthiness approval of navigation or flight management systems integrating multiple navigation sensors", o la demostración de cumplimiento del AC 20-138B o revisión posterior, "Airworthiness Approval of Positioning and Navigation Systems" u otro documento equivalente.

**3.4.1.1.3** La configuración del equipo utilizado para demostrar la exactitud requerida debe ser idéntica a la configuración especificada en el manual de vuelo de la aeronave (AFM) o el Suplemento correspondiente.

En caso de una modificación al diseño de la aeronave, los cambios deben reflejarse en el AFM o en el Suplemento correspondiente, antes de solicitar una aprobación de aeronavegabilidad para operaciones RNP 4.

##### **3.4.1.2 Performance, control y alerta del sistema**

## DAN 06 24

- (a) **Precisión:** Durante las operaciones en espacio aéreo o en rutas designadas como RNP 4, el error lateral o longitudinal a lo largo de la derrota del sistema total no debe exceder  $\pm 4$  NM por al menos el 95% del tiempo total de vuelo. Se puede asumir un error técnico de vuelo (FTE) de 2.0 NM (el 95%).
- (b) **Integridad:** El malfuncionamiento del equipo de navegación de la aeronave es clasificado como una condición de falla mayor según las reglamentaciones de aeronavegabilidad.
- (c) **Continuidad:** La pérdida de la función se clasifica como una condición de falla mayor para la navegación oceánica y remota. El requisito de continuidad es satisfecho llevando a bordo dos sistemas LRNS independientes (excluyendo la señal en el espacio).
- (d) **Control y alerta de la performance:** El sistema RNP o el piloto proveerán una alerta si no se cumple el requisito de precisión.
- (e) **Señal en el espacio:** El equipo GNSS de navegación de la aeronave debe proveer una alerta si la probabilidad de que los errores de la señal en el espacio que causan un error de posición lateral superior a 8 NM excedan 10-7 por hora.

*Nota. - El cumplimiento del requisito de control y alerta de la performance no implica un control automático del FTE. La función de control y alerta de a bordo debería consistir al menos de un algoritmo de control y alerta del error del sistema de navegación (NSE) y de una presentación de desviación lateral que permita a la tripulación controlar el FTE. En la medida que los procedimientos de operación son utilizados para controlar el FTE, los procedimientos de la tripulación, las características del equipo y las instalaciones son evaluadas por su efectividad y equivalencia como son descritas en los requisitos funcionales y procedimientos de operación. El error de definición de trayectoria (PDE) es considerado insignificante debido al proceso de garantía de la calidad de la Base de Datos de Navegación y a los procedimientos de la tripulación.*

### 3.4.1.3 Monitor GNSS

El sistema de navegación GNSS debe ser capaz de detectar fallas de satélite y excluirlos (Faul Detection and Exclusión) antes de que éstas hagan que la aeronave exceda los límites del espacio aéreo definido. Este requisito se deriva del efecto general de una falla GNSS y se aplica a todos los usos de navegación del sistema.

### 3.4.2 Determinación de la admisibilidad de las aeronaves para operaciones RNP 4

Los operadores deben disponer de documentación relevante aceptable para la DGAC para establecer que las aeronaves están equipadas con sistemas RNP que satisfacen los requisitos RNP 4.

#### 3.4.2.1 Grupos de admisibilidad de aeronaves.

- (a) **Grupo 1:** Las aeronaves del Grupo 1 son aquellas que cuentan con la capacidad RNP 4 documentada en el AFM.

El AFM debe abarcar los niveles RNP que se han demostrado y toda disposición conexa aplicable a su uso (p. ej., requisitos de sensores de ayuda a la

navegación). La aprobación estará basada en la performance declarada en el AFM.

Este método también se aplica en el caso en que la certificación se recibe mediante un STC emitido para abarcar la modernización del equipo de navegación, tal como la instalación de receptores GNSS, a los efectos de que la aeronave satisfaga los requisitos RNP 4 en espacio aéreo oceánico y remoto.

Las aeronaves pertenecientes a este grupo no requieren mayor análisis de admisibilidad.

- (b) Grupo 2:** Las aeronaves del Grupo 2 son aquellas que sin tener documentada la capacidad RNP 4 en su AFM, pueden equiparar su nivel de performance. Las normas que se indican en los Subpárrafos (b)(1) a (b)(3) pueden utilizarse para calificar las aeronaves en el Grupo 2:

**(1) Sistemas GNSS como medios primarios de navegación**

Las aeronaves equipadas únicamente con doble GNSS como sistema primario de navegación de largo alcance aprobado para operaciones en espacio aéreo oceánico y remoto, deben satisfacer los requisitos técnicos especificados en el Párrafo 3.4.1.1 anterior. El AFM debe indicar que se requiere equipo GNSS doble aprobado de acuerdo con una norma apropiada tales como las disposiciones técnicas normalizadas (TSO) C129a o C146() de la FAA o las disposiciones técnicas normalizadas europeas (ETSO) C129a o C146() de EASA.

**(2) Sistemas multisensores que incorporan GNSS con integridad proporcionada por la vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM).**

Los sistemas multisensores o administradores de vuelo que incorporan GNSS con capacidad RAIM y FDE, y que son aprobados según la AC 20-130A o el AC 20-138B o revisión posterior, de la FAA u otros documentos equivalentes, satisfacen los requisitos de performance especificados en el Párrafo 3.4.1 anterior. Se debe notar que no existe el requerimiento para utilizar programas de predicción de disponibilidad FDE de despacho cuando los sistemas multisensores son instalados y utilizados.

**(3) Sistemas multisensores que incorporan GNSS con integridad proporcionada por la vigilancia autónoma de la integridad de la aeronave (AAIM)**

Los sistemas multisensores o administradores de vuelo que incorporan GNSS, como uno de los dos sistemas de navegación de largo alcance requeridos, y que utilizan la AAIM en base a la redundancia de los cálculos de posición procedentes de sensores múltiples, incluyendo el GNSS, para proporcionar una performance de integridad por lo menos equivalente a la RAIM. Estas aumentaciones en los sistemas multisensores de a bordo deben ser certificadas de acuerdo con las TSO C-115b, ETSO C-115b u otros documentos equivalentes. Un ejemplo es el uso de un sistema de navegación inercial u otros sensores de navegación como verificación de integridad de los datos GNSS cuando no se cuente con la RAIM pero continúe siendo válida la información de posición del GNSS

- (c) Grupo 3:** Este grupo se ha incluido para abarcar nuevos sistemas de navegación que satisfagan los requisitos técnicos para las operaciones en el espacio aéreo en que se especifique RNP 4



## DAN 06 24

**3.4.2.2** Para aeronaves equipadas únicamente con doble GNSS como sistema primario de navegación de largo alcance el operador debe utilizar un programa aprobado de predicción de disponibilidad de detección y exclusión de fallas (FDE) previo al despacho. El tiempo máximo permitido para el cual se proyecta que no se dispondrá de capacidad FDE en cualquier evento es de 25 minutos. Este tiempo máximo de interrupción de servicio debe incluirse como una condición de la autorización operacional RNP 4. Si las predicciones indican que se excederá el tiempo máximo de interrupción de servicio FDE, la operación debe reprogramarse para el momento que se disponga de FDE.

### **3.4.3 Funciones requeridas**

El sistema de navegación de las aeronaves pertenecientes a los grupos 2 o 3 deben contar con las siguientes funciones:

- a) Presentación en pantalla de datos de navegación;
- b) Derrota hasta punto de referencia (TF);
- c) Directo a punto de referencia (DF);
- d) Función directo a;
- e) Rumbo hasta punto de referencia (CF);
- f) Desplazamiento paralelo;
- g) Criterios de transición de paso
- h) Presentaciones de interfaz del usuario;
- i) Presentaciones en pantallas y controles;
- j) Selección de trayectoria en la planificación de vuelos;
- k) Ordenamiento de los puntos de referencia en la planificación de vuelos;
- l) Rumbo hasta punto de referencia (CF) definido por el usuario;
- m) Control de la trayectoria;
- n) Requisitos de alerta;
- o) Acceso a la base de datos de navegación; y
- p) Sistema de referencia geodésico WGS 84

Una explicación de las funciones requeridas se puede encontrar en el Anexo A

### **3.4.4 Actualización automática de posición de radio**

Se considera como actualización automática a cualquier procedimiento de actualización que no requiere que la tripulación inserte coordenadas manualmente.

La actualización automática puede ser considerada aceptable para operaciones en espacio aéreo RNP 4, siempre que:

- a) los procedimientos para la actualización automática sean incluidos en el programa de instrucción del operador; y
- b) las tripulaciones tengan conocimiento de los procedimientos de actualización y del efecto de la actualización en la solución de navegación.

### **3.4.5 Aeronavegabilidad continuada**

#### **DAN 06 24**

- (a) Los operadores de aeronaves aprobadas para realizar operaciones RNP 4, deben asegurar la continuidad de la capacidad técnica de ellas para satisfacer los requisitos técnicos establecidos en esta Norma
- (b) Cada operador que solicite una aprobación operacional RNP 4, deberá incorporar en su programa de mantenimiento todos aquellos requisitos de mantenimiento e inspecciones adicionales requeridas para asegurar que los sistemas de navegación sigan cumpliendo el criterio de aprobación RNP 4.
- (c) Excepto las aeronaves pertenecientes al grupo 1 (3.4.2.1(a)), y que han demostrado su capacidad para operaciones RNP 4 en su proceso de fabricación, deben revisar los siguientes documentos de mantenimiento, según corresponda, para incorporar las Instrucciones de Aeronavegabilidad Continuada (ICA), establecidas en los STC o documentación técnica aplicada para lograr la capacidad RNP 4:
  - Manual de Mantenimiento (AMM);
  - Catálogos ilustrados de partes (IPC); y
  - Programa de mantenimiento (PM)
- (d) Cualquier modificación, cambio del sistema de navegación o reparación que no se incluya en la documentación aprobada o aceptada de mantenimiento y que pueda afectar cualquier forma a la aprobación RNP 4 inicial, debe ser objeto de comunicación y revisión por la Autoridad de Aviación Civil del Estado de matrícula, para su aceptación o aprobación de dichos cambios previo a su aplicación; y
- (e) Dentro de la documentación relativa al mantenimiento RNP 4, se debe presentar el programa de instrucción del personal de mantenimiento, que entre otros aspectos, debe contemplar:
  - Concepto PBN;
  - Aplicación de la RNP 4;
  - Equipos involucrados en una operación RNP 4; y
  - Utilización de la MEL.

#### **4. APROBACIÓN OPERACIONAL**

La aprobación de aeronavegabilidad por sí sola no autoriza a un solicitante u operador a realizar operaciones RNP 4. Además de la aprobación de aeronavegabilidad, el solicitante u operador debe obtener una aprobación operacional para confirmar la adecuación de los procedimientos normales y de contingencia respecto a la instalación del equipo particular.

En transporte aéreo comercial, la evaluación de una solicitud para una aprobación operacional RNP 4 es realizada por el Estado del operador según las reglas de operación vigentes (p. ej., DAN 121 o DAN 135) apoyadas por los criterios descritos en esta Norma.

Para la aviación general, la evaluación de una solicitud para una aprobación operacional RNP 4 es realizada por el Estado de matrícula según las reglas de operación vigentes (p. ej., DAN 92), apoyadas por los criterios establecidos en esta Norma.

##### **4.1 Requisitos para obtener la aprobación operacional**

Para obtener la autorización RNP 4, el solicitante u operador cumplirá los siguientes pasos:

a) **Aprobación de aeronavegabilidad.**- las aeronaves deberán contar con las correspondientes aprobaciones de aeronavegabilidad según lo establecido en esta Norma.

b) **Solicitud.** - El operador presentará a la DGAC la siguiente documentación:

- 1) *la solicitud para la aprobación operacional RNP 4;*
- 2) *documentos de aeronavegabilidad relativos a la admisibilidad de las aeronaves.* - El operador presentará documentación relevante, aceptable para la DGAC, que permita establecer que la aeronave está dotada de dos (2) sistemas de navegación de largo alcance (LRNS) que satisfacen los requisitos RNP 4, según lo descrito en esta Norma.
- 3) *descripción del equipo de la aeronave.* - El operador proveerá una lista de configuración que detalle los componentes pertinentes y el equipo que va a ser utilizado en las operaciones RNP 4. La lista deberá incluir cada fabricante, modelo y versión del equipo GNSS y del software del FMS instalado.

c) **Manual de operaciones y listas de verificación.**

- 1) Los operadores comerciales deben revisar el manual de operaciones y las listas de verificación para incluir información y guía sobre los procedimientos operacionales normalizados que se detallan a continuación. Los manuales y las listas de verificación deben ser presentadas para revisión como adjuntos de la solicitud formal del proceso de aprobación.
- 2) Los operadores no comerciales deben establecer instrucciones de operación sobre el sistema de navegación y procedimientos de contingencia. Esta información debe estar disponible para las tripulaciones en el OM o en el manual de operación del piloto (POH). Estos manuales y las instrucciones del fabricante para la operación del equipo de navegación de la aeronave, como sea apropiado, deben ser presentadas como adjuntos de la solicitud formal de aprobación.
- 3) **Planificación de vuelo.**- Durante la planificación de vuelo, las tripulaciones de vuelo y los despachadores de vuelo deben prestar particular atención a las condiciones que pueden afectar las operaciones en espacio aéreo o en rutas RNP 4. Estas incluyen, pero no están limitadas a:
  - (a) verificar si la aeronave está aprobada y en condiciones para operaciones RNP 4 en espacio aéreo oceánico o remoto;
  - (b) verificar si el operador está autorizado para operaciones RNP 4 en espacio aéreo oceánico o remoto:
    - i. se debe considerar que la autorización sólo considera los requisitos de navegación asociados con estos estándares.
    - ii. la autorización no considera los requisitos de comunicaciones o de vigilancia. Estos requisitos están listados en las AIP para un espacio aéreo específico o rutas ATS.
  - (c) verificar que se ha anotado la letra "R" en la Casilla 10 (equipo) del plan de vuelo de OACI;
  - (d) verificar los requisitos para el GNSS, tales como la disponibilidad FDE, si corresponde; y
  - (e) verificar si se ha tenido en cuenta cualquier restricción operativa

relacionada con la aprobación de RNP 4.

4) **Procedimientos de pre-vuelo**

Las siguientes acciones deberán ser consideradas durante el pre-vuelo:

- (a) revisar los registros técnicos de vuelo para determinar la condición del equipo requerido para volar en espacio aéreo o en ruta RNP 4.
- (b) asegurar que se han tomado acciones de mantenimiento para corregir defectos en el equipo requerido; y
- (c) examinar los procedimientos de contingencia para operaciones en espacio aéreo o en rutas que exijan capacidad de navegación RNP 4, las tripulaciones deben tener la capacidad de reconocer y el ATC debe ser notificado cuando la aeronave ya no puede mantener su capacidad de navegación RNP 4.

5) **Disponibilidad del GNSS**

En el momento del despacho o durante la planificación del vuelo el operador debería asegurarse de que está disponible en ruta la capacidad de navegación adecuada para que la aeronave realice la navegación RNP 4 e incluir la disponibilidad de FDE si corresponde, a la operación.

6) **Procedimientos en ruta.-** Se deberá observar lo siguiente:

- (a) Previo al punto de entrada en el espacio aéreo RNP 4 deben estar en servicio por lo menos dos LRNS, con capacidad de navegación para RNP 4 e incluidos en su aprobación o en el AFM. Si un elemento del equipo requerido para las operaciones RNP 4 no estuvieran en condiciones de servicio, el piloto considerará una ruta alternativa;
- (b) los procedimientos de operación en vuelo del operador deben incluir procedimientos obligatorios de verificación cruzada para identificar los errores de navegación con suficiente anticipación, a fin de impedir que la aeronave se desvíe inadvertidamente de las rutas autorizadas por el ATC;
- (c) las tripulaciones deben notificar al ATC de cualquier deterioro o falla del equipo de navegación por debajo de los requisitos de performance de navegación o de cualquier desviación requerida por un procedimiento de contingencia; y
- (d) En las rutas RNP 4 los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, un director de vuelo (FD) o un piloto automático (AP) en modo de navegación lateral (LNAV). Los pilotos pueden utilizar una presentación de mapa de navegación con funcionalidad equivalente a un indicador de desviación lateral. Los pilotos de aeronaves con un indicador de desviación lateral deben asegurarse de que la escala del indicador de desviación lateral (deflexión máxima) sea adecuada para la precisión de navegación asociada con la ruta (es decir,  $\pm 4$  NM). Se espera que todos los pilotos mantengan los ejes de la ruta, como lo representan los indicadores de desviación lateral y/o guía de vuelo de a bordo, durante todas las operaciones RNP 4, a menos que estén autorizados a desviarse por el ATC o por condiciones de emergencia. Para operaciones normales, el error/desviación lateral (la diferencia entre la trayectoria calculada por el sistema RNP y la posición estimada de la aeronave con relación a dicha trayectoria, es decir el FTE) debe ser limitada a  $\pm \frac{1}{2}$  de la precisión de navegación asociada con la ruta de vuelo (es decir, 2 NM). Se permiten

desviaciones pequeñas de este requisito (p. ej., pasarse de la trayectoria o quedarse corto de la trayectoria) durante e inmediatamente después de un viraje en una ruta, hasta un máximo de una vez la precisión de navegación (es decir, 4 NM).

7) **Procedimientos de contingencia**

Las tripulaciones de vuelo y los encargados de operaciones de vuelo deberán familiarizarse con las siguientes disposiciones generales:

- (a) si una aeronave no puede continuar el vuelo de conformidad con la autorización vigente del ATC o no puede mantener la precisión RNP 4, no ingresará o no continuará las operaciones en espacio aéreo designado como RNP 4. En este caso, el piloto obtendrá una autorización revisada, siempre que sea posible, antes de iniciar cualquier acción.
- (b) en todos los casos, la tripulación de vuelo deberá seguir los procedimientos de contingencia establecidos para cada región o área de operación (p. ej. Atlántico Sur (SAT), Pacífico, etc.) y obtener una autorización del ATC tan pronto como sea posible.
- (c) el operador desarrollará procedimientos para las contingencias en vuelo, desviaciones por condiciones meteorológicas y de desplazamiento lateral estratégico (SLOP), Estos procedimientos son de aplicación general en áreas de operación oceánicas y continentales remotas y como mínimo se incluirán los siguientes aspectos:
  - i. procedimientos especiales para las contingencias en vuelo en el espacio aéreo oceánico.
    - (1) introducción;
    - (2) procedimientos generales; y
    - (3) vuelos a grandes distancias de aviones con dos motores de turbina (EDTO).
  - ii. procedimientos para desviarse por condiciones meteorológicas.
    - (1) Generalidades;
    - (2) medidas que deben adoptarse cuando se establecen comunicaciones controlador-piloto;
    - (3) medidas que deben adoptarse si no se puede obtener una autorización revisada del ATC; y
  - iii. procedimientos de desplazamiento lateral estratégicos en espacios aéreos oceánicos y áreas continentales remotas.
- (d) Lista de equipamiento mínimo (MEL).

La Lista de Equipamiento Mínimo (MEL) debe ser revisada para abarcar las disposiciones sobre el equipamiento requerido para iniciar una operación RNP 4 y sus limitaciones o degradación según corresponda.
- (e) Base de Datos de Navegación.

La base de datos de a bordo debe estar vigente, ser apropiada para las operaciones RNP 4 y debe incluir las ayudas para la navegación y puntos de recorrido (WPT) requeridos para la ruta.

- 1) El operador debe obtener la base de datos de navegación de un

proveedor que posea una carta de aceptación (LOA) para procesar la información de navegación (p. ej., AC 20-153 de la FAA o documento sobre condiciones para la emisión de cartas de aceptación para proveedores de datos de navegación por parte de la Agencia Europea de Seguridad Aérea – EASA (EASA IR 21 Subparte G) o documentos equivalentes). Una LOA reconoce al proveedor de datos como aquel cuya calidad de la información, integridad y prácticas de gestión de la calidad son consistentes con los criterios del documento DO-200A/ED-76. El proveedor de una base de datos de un operador debe disponer de una LOA Tipo 2 y sus proveedores respectivos deben tener una LOA Tipo 1 o 2. La DGAC podrá aceptar una LOA emitida a los proveedores de datos de navegación o emitir su propia LOA.

- 2) El operador debe reportar al proveedor de datos de navegación sobre las discrepancias que invaliden una ruta y prohibir la utilización de los procedimientos afectados mediante un aviso a las tripulaciones de vuelo.
  - 3) Los operadores deberían considerar la necesidad de realizar verificaciones periódicas de las bases de datos de navegación, a fin de mantener los requisitos del sistema de calidad o del sistema de gestión de la seguridad operacional existentes.
- (f) Programa de validación de los datos de navegación

A fin de reducir el error por definición de la trayectoria (PDE) la base de datos de navegación debería cumplir los requisitos de DO-200A/ED-76 “Standards for Processing Aeronautical Data”, en caso contrario el Operador deberá presentar un programa de validación de los datos de navegación según lo descrito a continuación:

La información almacenada en la base de datos de navegación define la guía lateral y longitudinal de la aeronave para las operaciones RNP 4. Las actualizaciones de la base de datos de navegación se llevan a cabo cada 28 días. Los datos de navegación utilizados en cada actualización son críticos en la integridad de cada ruta RNP 4. Esta Norma provee orientación acerca de los procedimientos requeridos por el operador cuando requiera validar los datos de navegación asociados con la operación RNP 4.

- (1) Procesamiento de Datos
  - (a) El operador identificará en sus procedimientos al responsable por el proceso de actualización de los datos de navegación.
  - (b) El operador debe documentar un proceso para aceptar, verificar y cargar los datos de navegación en la aeronave.
  - (c) El operador debe colocar su proceso de datos documentados bajo un control de configuración.
- (2) Validación inicial de Datos

El operador debe validar cada ruta RNP 4 antes de volar en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos (IMC) para asegurar compatibilidad con su aeronave y para asegurar que las

trayectorias resultantes corresponden a las rutas publicadas. Como mínimo el operador debe:

- (a) Comparar los datos de navegación de las rutas a ser cargadas dentro del FMS con un mapa vigente donde se encuentren las rutas publicadas.
- (b) Validar los datos de navegación cargados para las rutas, ya sea, en el simulador de vuelo o en la aeronave en condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC). Las rutas bosquejadas en una presentación de mapa deben ser comparadas con las rutas publicadas. Las rutas completas deben ser voladas para asegurar que las trayectorias pueden ser utilizadas, no tiene desconexiones aparentes de trayectoria lateral o longitudinal y son consistentes con las rutas publicadas.
- (c) Después que las rutas son validadas, se debe retener y mantener una copia de los datos de navegación validados para ser comparados con actualizaciones de datos subsecuentes.

(3) Actualización de Datos

Una vez que el operador recibe una actualización de los datos de navegación y antes de utilizar dichos datos en la aeronave, éste debe comparar la actualización con las rutas validadas. Esta comparación debe identificar y resolver cualquier discrepancia en los datos de navegación. Si existen cambios significativos (cualquier cambio que afecte la trayectoria o performance de las rutas) en cualquier parte de una ruta y se verifica dichos cambios mediante los datos de información inicial, el operador debe validar la ruta enmendada de acuerdo con la validación inicial de los datos.

(4) Modificaciones en la aeronave (Actualización de la Base de Datos)

Si un sistema de la aeronave requerido para operaciones RNP 4 es modificado (p. ej., cambio de software), el operador es responsable por la validación de las rutas RNP 4 con la base de datos de navegación y el sistema modificado. Esto puede ser realizado sin ninguna evaluación directa si el fabricante verifica que la modificación no tiene efecto sobre la base de datos de navegación o sobre el cálculo de la trayectoria. Si no existe tal verificación por parte del fabricante, el operador debe conducir una validación inicial de los datos de navegación con el sistema modificado.

(g) Programa de instrucción para la tripulación de vuelo y encargado de operaciones de vuelo.

Los operadores o propietarios deben asegurarse de que las tripulaciones de vuelo han sido instruidas y que cuentan con conocimientos apropiados sobre los temas que figuran en esta Norma.

- 1) Los operadores comerciales (p. ej., Operadores DAN 121 y 135) deben asegurarse que sus programas de instrucción inicial, de promoción o periódicos para la tripulación de vuelo y Despachadores abarquen los siguientes aspectos:

- (a) Generalidades
    - (1) definición de RNP en lo relativo a los requisitos RNP 4;
    - (2) conocimientos del espacio aéreo donde se requiere RNP 4;
    - (3) cartas aeronáuticas y documentos que reflejen las operaciones RNP 4;
    - (4) equipos requeridos y operación de los mismos para poder operar en espacios aéreos RNP 4;
    - (5) limitaciones asociadas con los equipos de navegación; y
    - (6) utilización de la MEL.
  - (b) Procedimientos operacionales
    - (1) planificación del vuelo;
    - (2) procedimientos pre-vuelo;
    - (3) disponibilidad del GNSS;
    - (4) operaciones en ruta;
    - (5) procedimientos de contingencia; y
    - (6) aspectos contenidos en esta Norma
- 2) Los operadores no comerciales (p. ej., Operadores DAN 92) deben demostrar a la DGAC que sus pilotos tienen conocimientos acerca del material contenido en esta Norma. Los siguientes métodos son aceptables para estos operadores: Instrucción en domicilio, centros de instrucción reconocidos por la DGAC u otros cursos de instrucción. La DGAC al determinar si la instrucción de un operador no comercial es adecuada puede:
- (a) aceptar un certificado de un centro de instrucción sin ninguna evaluación posterior;
  - (b) evaluar un curso de instrucción antes de aceptar un certificado de determinado centro de instrucción;
  - (c) aceptar una declaración en la solicitud del operador en el sentido de que el operador garantiza y continuará garantizando que las tripulaciones de vuelo tienen conocimientos en las prácticas y procedimientos operacionales RNP 4 contenidos en esta Norma; y
  - (d) aceptar una declaración del operador en el sentido de que ya ha realizado o realizará un programa de instrucción RNP 4 a domicilio y que utilizará la guía que figura en este documento.
- (h) Vuelo de validación  
La DGAC podrá estimar conveniente la realización de un vuelo de validación antes de conceder la aprobación operacional. La validación podrá realizarse en vuelos comerciales.

4.- **VIGENCIA:** A partir de la fecha de la Resolución que la apruebe.



## ANEXO A

### FUNCIONES REQUERIDAS

#### a) **Presentación de datos de navegación**

La presentación de datos de navegación debe utilizar ya sea una presentación de desviación lateral o una presentación de mapa de navegación que satisfaga los siguientes requerimientos:

- 1) una presentación de desviación lateral no numérica (p. ej., un indicador de desviación lateral (CDI) o un indicador de situación horizontal electrónico ((E)HSI), con una indicación hacia/desde (to/from) y de anuncio de falla, para ser utilizado como un instrumento de vuelo primario para la navegación de la aeronave, anticipación de maniobra y para indicación de falla/estado/integridad, con los siguientes atributos:
  - (a) la presentación debe ser visible al piloto y localizada en su campo de visión principal ( $\pm 15$  grados desde la línea de vista normal del piloto) cuando mire hacia delante a lo largo de la trayectoria de vuelo;
  - (b) la escala de desviación lateral debe coincidir con los límites de alerta e indicación, si está implementada;
  - (c) la presentación de desviación lateral debe estar automáticamente sincronizada con la trayectoria RNP calculada. La presentación de desviación lateral también debe tener una deflexión máxima (a escala completa) apropiada para la fase de vuelo vigente y debe estar basada en el mantenimiento de la precisión requerida de la derrota. El selector de rumbo de la presentación de desviación lateral debería estar automáticamente controlado con relación a la trayectoria RNP calculada, o el piloto debe ajustar el rumbo CDI o HSI seleccionado a la derrota deseada calculada.
 

**Nota.-** La función normal de un equipo autónomo GNSS satisface este requerimiento.
  - (d) la escala de presentación puede quedar automáticamente establecida por lógica de defecto o ser ajustada a un valor obtenido de la base de datos de navegación. El valor de deflexión máxima debe ser conocido o debe estar disponible para el piloto y debe corresponder a los valores de las fases en ruta, terminal o de aproximación.
- 2) una presentación de mapa de navegación fácilmente visible para el piloto, con escalas de mapa apropiadas (la escala puede ser ajustada manualmente por el piloto), que provea una funcionalidad equivalente a una presentación de desviación lateral.

#### b) **Derrota hasta punto de referencia (TF)**

El tramo primario de una ruta recta RNAV es una ruta TF. El tramo TF es una trayectoria geodésica entre dos puntos de recorrido (WPT). El primero de ellos es el WPT de terminación del tramo anterior o bien un punto de referencia inicial (IF). Los tramos intermedio y de aproximación final deberían ser siempre rutas TF. En los casos en que un FMS requiere un *rumbo hasta un punto de referencia (CF)* para el tramo de aproximación final, el codificador de la base de datos puede usar un CF en vez de un TF. El punto de referencia de terminación es suministrado normalmente por la base de datos de navegación, pero también puede ser un punto de referencia definido por el usuario.

c) ***Directo a punto de referencia (DF)***

El tramo DF se emplea para determinar un tramo de ruta desde una posición no especificada, en la derrota de la aeronave en ese momento, hasta un punto de referencia/WPT especificado. La terminación de trayectoria DF no provee una trayectoria de vuelo predecible que puede repetirse y es muy variable en su aplicación.

d) ***Función “directo a”***

La función “directo a” debe poder activarse en todo momento por la tripulación de vuelo, cuando sea necesario. La función “directo a” debe estar disponible para cualquier punto de referencia. El sistema debe ser capaz de generar una trayectoria geodésica al punto de referencia “hacia/to” designado. La aeronave debe capturar esta trayectoria sin “virajes en S” y sin demoras indebidas.

e) ***Rumbo hasta punto de referencia (CF)***

Un CF se define como un rumbo que termina en un punto de referencia/WPT seguido por un segmento de ruta específico. El rumbo de entrada en el punto de referencia de terminación y el punto de referencia son provistos por la base de datos de navegación. Si el rumbo de entrada se define como rumbo magnético, se requiere conocer la fuente de la variación magnética necesaria para convertir rumbos magnéticos a rumbos verdaderos.

f) ***Desplazamiento paralelo***

El sistema debe tener la capacidad de volar derrotas paralelas a una distancia de desplazamiento seleccionada. Al ejecutar un desplazamiento paralelo, la precisión de navegación y todos los requisitos de performance de la ruta original en el plan de vuelo activo deben ser aplicables a la ruta desplazada. El sistema debe permitir el ingreso de distancias de desplazamiento en incrementos de 1 NM a la izquierda o derecha del rumbo. El sistema debe ser capaz de desplazamientos de por lo menos 20 NM. Cuando se utilice, la operación en modo de desplazamiento del sistema debe indicarse claramente a la tripulación de vuelo. Cuando está en modo de desplazamiento, el sistema debe proporcionar parámetros de referencia (por ejemplo, desviación perpendicular a la derrota, distancia hasta, tiempo hasta) relativos a la trayectoria de desplazamiento y a los puntos de referencia de desplazamiento. Un desplazamiento no debe continuarse a través de las discontinuidades de la ruta, geometrías de trayectorias excesivas o más allá del punto de referencia de aproximación inicial. Debe proporcionarse un anuncio a la tripulación de vuelo antes del final de la trayectoria de desplazamiento, con suficiente tiempo para regresar a la trayectoria original. Una vez activado un desplazamiento paralelo, dicho desplazamiento debe permanecer activo durante todos los tramos de ruta del plan de vuelo hasta que sea eliminado automáticamente y hasta que la tripulación de vuelo ingrese en una ruta directa a, o hasta que la tripulación de vuelo lo cancele manualmente. La función de desplazamiento paralelo debe estar disponible para el tramo TF en ruta y en la parte geodésica de los tipos de tramo DF.

g) ***Criterios de transición de “vuelo por/fly-by”***

El sistema de navegación debe ser capaz de realizar transiciones de “vuelo por/fly-by”. No se especifica una trayectoria predecible y repetible, porque la trayectoria óptima varía con la velocidad y el ángulo de inclinación lateral. No obstante, se definen límites del área de transición. El error de definición de trayectoria (PDE) se define como la diferencia entre la trayectoria definida y el área de transición teórica. Si la trayectoria está dentro del área de transición, no hay PDE. Las transiciones de “vuelo por” deben ser transiciones por defecto cuando el tipo de transición no se especifica. Los requisitos del área de transición teóricos se aplican para las hipótesis siguientes:

#### DAN 06 24

- 1) que los cambios de rumbo no excedan los 120° para transiciones a baja altitud (cuando la altitud barométrica de la aeronave es inferior a FL 195); y
- 2) que los cambios de rumbo no excedan los 70° para transiciones de gran altitud (cuando la altitud barométrica de la aeronave es igual o mayor que FL 195).

#### h) **Presentaciones de interfaz del usuario**

Las características generales de las presentaciones de interfaz del usuario deben permitir la presentación de información, proporcionar conocimiento de la situación y estar diseñadas e implementadas para tener en cuenta consideraciones de factores humanos. Las consideraciones principales de diseño comprenden:

- 1) minimizar la confianza en la memoria de la tripulación de vuelo para cualquier procedimiento o tarea de operación de un sistema;
- 2) desarrollar una presentación clara y sin ambigüedades de los modos o submodos del sistema y de datos de navegación con énfasis en los requisitos mejorados de conocimiento de la situación para cualquier cambio automático de modo, si son provistos;
- 3) utilizar la capacidad de ayuda sensible en el contexto y mensajes de error (p. ej., las entradas inválidas o los mensajes de ingreso de datos inválidos deberían proporcionar un medio simple para determinar cómo ingresar datos “válidos”);
- 4) métodos de ingreso de datos tolerantes a fallas en vez de conceptos rígidos basados en reglas;
- 5) dar énfasis particular al número de pasos y minimizar el tiempo requerido para lograr modificaciones del plan de vuelo a efectos de tener en cuenta autorizaciones ATS, procedimientos de espera, cambios de pista y de aproximación por instrumentos, aproximaciones frustradas y desviaciones hacia aeródromos de alternativa de destino; y
- 6) minimizar el número de falsas alertas para que la tripulación de vuelo reconozca las verdaderas y reaccione apropiadamente cuando requiera.

#### i) **Presentaciones en pantallas y controles**

- 1) Cada elemento de presentación en pantalla utilizado como instrumento de vuelo primario para guía y control de la aeronave, anticipación de maniobras o indicación de fallas/estado/integridad, debe estar ubicado donde sea claramente visible al piloto (en el campo de visión primario del piloto) con la menor desviación posible con respecto a la posición normal del piloto y su línea de vista cuando mire hacia delante a lo largo de la trayectoria de vuelo. Por lo que respecta a las aeronaves que cumplen los requisitos de FAR/CS/JAR 25, las disposiciones de los documentos de certificación, tales como AC 25-11, AMJ 25-11 y otros documentos aplicables, deberían estar satisfechas.
- 2) Todas las presentaciones, controles y anuncios del sistema deben ser legibles en las condiciones normales de la cabina de pilotaje y en las condiciones de luz ambiente previstas. Las disposiciones sobre iluminación nocturna deben ser compatibles con otra iluminación en la cabina de pilotaje.
- 3) Todas las presentaciones y controles deben estar ordenados para facilitar su acceso y utilización por parte de la tripulación de vuelo. Los controles que normalmente se ajustan durante el vuelo deben ser fácilmente accesibles y estar provistos de etiquetas normalizadas que indiquen su función. Los controles y presentaciones del sistema deben estar diseñados para maximizar su utilidad operacional y minimizar la carga de trabajo del piloto. Los controles previstos para ser utilizados durante el

## DAN 06 24

vuelo deben estar diseñados de modo que minimicen los errores y para que, cuando se les utilice en todas las combinaciones y secuencias posibles, no resulten en una condición que sea perjudicial para la continuidad de la performance del sistema. Los controles del sistema deben estar dispuestos de modo que ofrezcan una protección adecuada con respecto a una falla inadvertida del sistema.

### j) **Selección de trayectoria en la planificación de vuelos**

El sistema de navegación debe proveer a la tripulación la capacidad para crear, revisar y activar un plan de vuelo. El sistema debe proporcionar la capacidad de modificación (p. ej., eliminación y adición de puntos de referencia y creación de puntos de referencia a lo largo de la derrota), revisión y aceptación por parte del usuario de los cambios a los planes de vuelo. Cuando se ejerce esta capacidad los datos de salida no deben ser afectados hasta que la modificación o modificaciones sean activadas. La activación de cualquier modificación del plan de vuelo debe requerir una acción positiva y verificación por parte de la tripulación de vuelo después del ingreso de datos.

### k) **Ordenamiento de los puntos de referencia en la planificación de vuelos**

El sistema de navegación debe proveer capacidad para el ordenamiento automático o manual de los puntos de referencia.

### l) **Rumbo hasta un punto de referencia definido por el usuario**

El sistema de navegación debe proveer la capacidad para definir un rumbo a un punto de referencia definido por el usuario. El piloto debe ser capaz de interceptar el curso definido por el usuario.

### m) **Control de la trayectoria**

El sistema debe proporcionar datos que permitan la generación de señales de mando para el piloto automático/director de vuelo/CDI, según sea aplicable. En todos los casos, se debe definir un error de control de la trayectoria (PSE) en el momento de la certificación que satisfaga los requisitos de la operación RNP deseada en combinación con los otros errores del sistema. Durante el proceso de certificación, debe quedar demostrada la capacidad de la tripulación para operar la aeronave dentro del margen del PSE especificado. En la demostración del cumplimiento del PSE deberían considerarse el tipo de la aeronave, la envolvente operacional, las presentaciones, la performance del piloto automático y la guía de transición de tramo (específicamente entre tramos de arco). Puede utilizarse un valor medido del PSE para vigilar el cumplimiento del sistema respecto de los requisitos RNP. Para operar en todos los tipos de tramo, este valor debe ser la distancia hasta la trayectoria definida. Para el cumplimiento del confinamiento lateral respecto a la ruta, debe tenerse en cuenta en el error del sistema total (TSE) toda imprecisión en el cálculo del error lateral (p. ej., la resolución).

### n) **Requisitos de alerta**

El sistema de navegación debe proporcionar un anuncio o indicación cuando la precisión de navegación estimada es mayor que la precisión de navegación relacionada con el espacio aéreo vigente definida en la base de datos de navegación. Toda reducción posterior de la precisión de navegación debe reiniciar este anuncio. Cuando una aeronave se aproxima a un espacio aéreo RNP desde un espacio aéreo no RNP, se debe proveer una alerta cuando la desviación respecto a la trayectoria deseada es igual o inferior a la mitad de la precisión de navegación y la aeronave ha pasado el primer punto de referencia en el espacio aéreo RNP.

### o) **Acceso a la base de datos de navegación**

La base de datos de navegación debe proporcionar acceso a la información de

**DAN 06 24**

navegación en apoyo a las características de referencia y planificación de vuelos de los sistemas de navegación. No debe ser posible la modificación manual de los datos en la base de datos de navegación. Este requisito no impide el almacenamiento de “datos definidos por el usuario” en el equipo (p. ej., para rutas con derrotas flexibles). Cuando se recuperen datos almacenados estos deben conservarse almacenados. El sistema debe proporcionar un medio para identificar la versión de la base de datos de navegación y la valides del período de operación.

p) ***Sistema de referencia geodésico***

El sistema geodésico mundial - 1984 (WGS-84) o un modelo de referencia terrestre equivalente deben ser el modelo terrestre de referencia para la determinación de errores. Si no se emplea el WGS-84, cualquier diferencia entre el modelo de referencia terrestre seleccionado y el modelo WGS-84 debe ser incluido como parte del PDE. Los errores inducidos por la resolución de la información deben también ser considerados.

-----