



## RESOLUCIÓN No.033-DG-NRA-AAC

### EL DIRECTOR GENERAL DE LA AUTORIDAD AERONÁUTICA CIVIL

en uso de sus facultades legales y;

#### CONSIDERANDO:

Que el artículo 3 de la Ley 22 de 29 de enero de 2003, establece que son funciones específicas y privativas de la Autoridad Aeronáutica Civil, dictar la reglamentación y normativa necesaria para garantizar la seguridad y eficiencia del sistema de transporte aéreo en Panamá.

Que el artículo 31 del Libro I del Reglamento de Aviación Civil de Panamá (RACP), dispone que las Circulares Aeronáuticas son publicaciones emitidas por la Autoridad Aeronáutica Civil en materia de procedimientos y asesoramiento.

Que el artículo 35 del Libro I del Reglamento de Aviación Civil de Panamá (RACP), dispone que las Circulares Aeronáuticas son publicaciones de la Autoridad Aeronáutica Civil que instruyen e informan sobre materias relativas a la legislación o reglamentación aeronáutica, seguridad operacional u otros asuntos de carácter técnico o administrativo, dirigida a los explotadores y/o operadores, usuarios y proveedores de servicios en la misma.

Que el artículo 40 del Libro I del Reglamento de Aviación Civil de Panamá establece que las Resoluciones que la Autoridad Aeronáutica Civil emita y mediante las cuales el Director General resuelve materias de carácter administrativo, reglamentario o técnico y autoriza las publicaciones prescritas en los artículos 31 y 32 del Libro en mención, son de obligatorio cumplimiento.

Que mediante la presente Circular Aeronáutica, la Autoridad Aeronáutica Civil, cumple con su compromiso establecido por el Convenio sobre Aviación Civil Internacional, de colaborar a fin de lograr el más alto grado de uniformidad posible en las reglamentaciones, normas, procedimientos y organización, relativo a las aeronaves, personal, aerovías y servicios auxiliares, esto expresado en su artículo 37, aprobado por la Ley 52 de 30 de noviembre de 1959.

#### EN CONSECUENCIA,

#### RESUELVE:

**ARTÍCULO PRIMERO: APROBAR** la revisión Original de la Circular Aeronáutica **AAC/DSA/004-2018** que establece la **APROBACIÓN DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES DE PERFORMANCE DE NAVEGACIÓN REQUERIDA 4 (RNP 4)**.

**ARTÍCULO SEGUNDO:** Esta Circular empezará a regir a partir de su publicación.

**FUNDAMENTO LEGAL:** Ley 22 de 29 de enero de 2003, Ley 52 del 30 de noviembre de 1959, Libro I del Reglamento de Aviación Civil de Panamá.

Dado en la ciudad de Panamá a los once (11) días del mes de julio de dos mil dieciocho (2018).

**COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE,**

  
**ING. ALFREDO FONSECA MORA.**

Director General

11/07/18





# CIRCULAR AERONÁUTICA

<b>APROBACIÓN DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES DE PERFORMANCE DE NAVEGACIÓN REQUERIDA 4 (RNP 4)</b>	Circular: AAC/DSA/004-2018
	Fecha: 13/julio/2018
	Revisión: Original
	Iniciada por: DSA
	Resolución: No.033-DG-NRA-AAC

## Capítulo 1 – OBJETIVO

Objetivo. Esta circular aeronáutica (CA) proporciona orientación operacional y de elegibilidad de aeronaves para que los operadores y/o explotadores realicen operaciones de RNP 4. Orientación para RNP 4 se encuentra en el APÉNDICE A: Criterios de Calificación para las Operaciones Oceánicas y Operaciones Continentales Remotas de Performance de Navegación Requerida (RNP) 4.

## Capítulo 2 – APLICABILIDAD

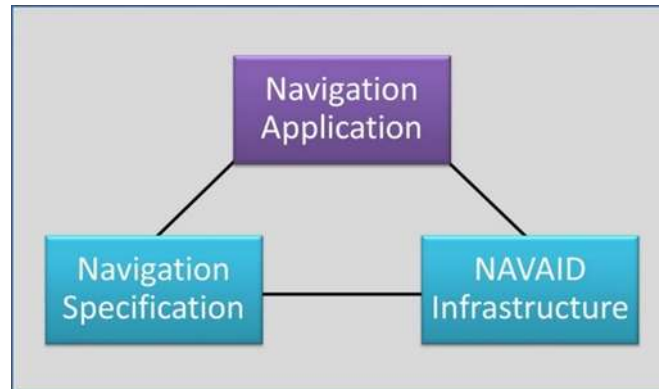
- 2.1. Audiencia. La orientación contenida en esta circular aeronáutica (CA) se aplica a todos los operadores que realizan operaciones RNP 4.
- 2.2. Orientación de aproximación no aplicable a esta CA. Esta CA no se aplica a la Performance de Navegación de Autorización Requerida (RNP AR).
- 2.3. Elegibilidad de aeronave y modificación de aeronave. La elegibilidad de la aeronave provista en esta CA proporciona orientación para que un operador determine si su aeronave es capaz de realizar estas operaciones. Esta orientación no es apropiada para realizar modificaciones al diseño del tipo de aeronave.

## Capítulo 3 – GENERALIDADES

- 3.1. Concepto de la Navegación Basada en la Performance (PBN). El concepto de PBN representa un cambio de la navegación basada en tierra a la navegación de área (RNAV). Los requisitos de performance en esta circular aeronáutica (CA) identifican las opciones de los sensores de navegación, el equipo de navegación, los procedimientos operativos y la capacitación necesaria para cumplir con los requisitos de performance.

3.1.1. Componentes. El concepto de PBN especifica los requisitos de rendimiento de sistema de Performance de Navegación Requerida (RNP) de aeronave en términos de la precisión, integridad, disponibilidad, continuidad y funcionalidad necesaria para operaciones particulares o espacio aéreo. La aplicación de navegación se logra mediante el uso de una infraestructura de Ayuda Navegacional (NAVAID) y las especificaciones de navegación (Nav Spec) asociadas (véase Figura 3-1, Concepto de Navegación Basada en la Performance).

Figura 3-1. Concepto de Navegación Basada en la Performance



3.1.1.1. Aplicación de Navegación. Esto se define como la aplicación de una Nav Spec y la infraestructura NAVAID de apoyo, a rutas, procedimientos y / o volumen de espacio aéreo definido, de acuerdo con el concepto de espacio aéreo previsto. Por ejemplo, en el área del terminal, la Nav Spec es RNP 1 con una precisión de 1 milla náutica (NM). La infraestructura NAVAID sería el Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) o el equipo de medición de distancia (DME) / DME.

3.1.1.2. Infraestructura NAVAID. La infraestructura NAVAID se refiere a las NAVAID basadas en el espacio y / o en tierra disponibles para cumplir con los requisitos en las Nav Spec.

3.1.1.3. Nav Spec. Un conjunto de requisitos de aeronaves y de tripulaciones necesarias para respaldar las operaciones PBN dentro de un espacio aéreo definido. Hay dos tipos de especificaciones de navegación:

1. Especificación RNAV. Una especificación de navegación basada en la navegación de área que no incluye el requisito de monitoreo y alerta de desempeño a bordo, designado por el prefijo RNAV (p.ej., RNAV 5, RNAV 1).
2. RNP specification. Una Nav Spec basada en la navegación de área que incluye el requisito de monitoreo y alerta de desempeño a bordo, designado por el prefijo RNP (p.ej., RNP 4, Aproximación de Performance de Navegación Requerida (RNP APCH)).

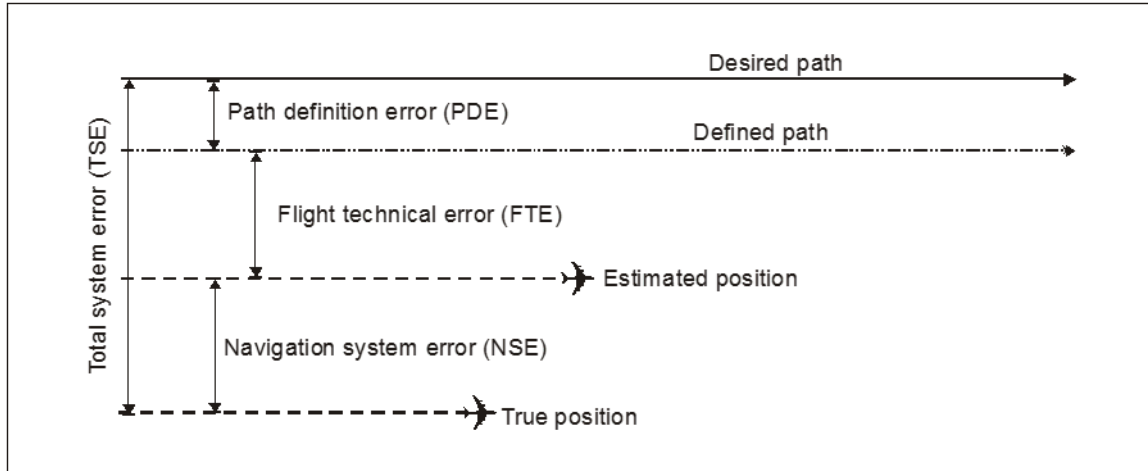
*Nota: El Manual de Navegación Basada en la Performance de la OACI (Doc 9613), Volumen II, contiene información adicional sobre las Nav Spec.*

- 3.1.2. Performance Lateral. Para las fases de vuelo oceánicas / remotas, en ruta y terminales, la PBN se limita a las operaciones con requisitos de performance laterales lineales y limitaciones de tiempo debido a razones de legado asociadas con el concepto de RNP anterior. En las fases de aproximación del vuelo, PBN acomoda tanto las operaciones guiadas lateralmente lineales como las angulares.
  - 3.1.3. Valores RNP. El valor RNP (también conocido como precisión de navegación lateral) designa la performance (en NM) de 95 por ciento de navegación lateral (LNAV) y los requisitos de monitoreo y alerta relacionados con una operación de vuelo por instrumentos RNP o un segmento particular de ese vuelo instrumental. Los valores RNP se especifican en NM (por ejemplo, RNP 0.3).
  - 3.1.4. Performance Vertical. Algunas especificaciones de navegación incluyen requisitos para la orientación vertical con GNSS aumentado o navegación vertical barométrica (Baro-VNAV) (véase Apéndice B). Sin embargo, estos requisitos no constituyen una RNP vertical que no está definida ni incluida en el concepto PBN.
  - 3.1.5. Monitoreo y Alerta de Desempeño a Bordo. El monitoreo y alerta de desempeño a bordo es el elemento principal que determina si el sistema de navegación cumple con el nivel de seguridad necesario asociado a una aplicación RNP. Se relaciona con la performance de navegación lateral y longitudinal; y permite a la tripulación de vuelo detectar que el sistema de navegación no está logrando, o no puede garantizar con una integridad de 10-5, la Performance de Navegación Requerida para la operación. Los sistemas RNP proporcionan mejoras en la integridad de las operaciones; esto puede permitir un espaciamiento de ruta más cercano y puede proporcionar suficiente integridad para permitir que solo los sistemas RNP se usen para la navegación en un espacio aéreo específico. El uso de sistemas RNP puede ofrecer importantes beneficios de seguridad operacional y eficiencia.
- 3.2. Procedimientos y Rutas. Los procedimientos y rutas RNP requieren el uso de sistemas RNAV con monitoreo y alerta de performance a bordo. Un componente crítico de RNP es la capacidad del sistema de navegación de la aeronave en combinación con el piloto para monitorear su performance de navegación alcanzado e identificar para el piloto si el requisito operacional se cumple o no durante una operación.

*Nota: El cumplimiento de los requisitos de monitoreo y alerta de la performance no implica un monitor automático de Error Técnico de Vuelo (FTE). La función de monitoreo y alerta a bordo debe consistir al menos en un algoritmo de monitoreo y alerta de Error de Sistema de Navegación (NSE) o Error de Estimación de Posición (PEE) y una visualización de desviación lateral que permita a la tripulación monitorear el FTE. En la medida en que los procedimientos operacionales se utilicen para monitorear FTE, el procedimiento de la tripulación, las características del equipo y la instalación se evalúan para determinar su efectividad y equivalencia, tal como se describe en los*

requisitos funcionales y los procedimientos operativos. Path Definition Error (PDE) se considera insignificante debido al proceso de integridad de la base de datos y los procedimientos de la tripulación.

Figura 4-2. Error Total de Sistema (TSE)



Nota 1: Al evaluar el cumplimiento de RNP, se debe considerar posibles fuentes de error. La Figura 4-2 muestra posibles errores de trayectoria cruzada (XTK) que pueden ocurrir con las definiciones proporcionadas en el párrafo 4.3.

Nota 2: PDE es insignificante y se supone que es cero. Se usa NSE en lugar de PEE y se usa FTE en lugar de Error de direccionamiento de ruta (PSS) porque se consideran equivalentes y son los términos preferidos por la industria.

3.3. Error técnico de vuelo (FTE) o Error de Dirección de Ruta (PSE). La precisión con la que se controla la aeronave, medida por la posición indicada de la aeronave, con respecto al comando indicado o la posición deseada es el FTE. No incluye errores cometidos.

3.3.1. Error de Visualización/Pantalla. Como componente de FTE, estos errores pueden incluir componentes de error aportados por cualquier equipo de entrada, salida o conversión de señales utilizado por la pantalla, ya que presenta la posición del avión u órdenes de guía (por ejemplo, desviación del rumbo o mando) y por definición de rumbo dispositivo de entrada empleado.

3.3.2. Error de Definición de Ruta (PDE). Esta es la diferencia entre la ruta definida y la ruta deseada en un punto específico.

3.3.3. Error del Sistema de Navegación (NSE) o Error de Estimación de Posición (PEE). La diferencia entre la posición verdadera y la posición estimada.

3.3.4. Error Total del Sistema (TSE). La diferencia entre la posición verdadera y la posición deseada es igual a la suma vectorial de FTE, PDE y NSE.

3.3.5. Estimación de Error de Posición (PEE) o Error del Sistema de Navegación (NSE). PEE o NSE es la diferencia entre la posición verdadera

y la posición estimada.

## CAPÍTULO 4 – RESERVADO

(Reservado)

## CAPÍTULO 5. APLICACIONES DE LAS OPERACIONES DE PERFORMANCE DE NAVEGACIÓN REQUERIDA

5.1. Visión General. Las operaciones de RNP como se define en esta aeronáutica circular (CA) son la aplicación de la especificación de navegación (especificación de navegación) a una fase particular del vuelo. Las columnas de la Tabla 5-1 contienen valores RNP (si corresponden) para las operaciones RNP en cada fase de vuelo. RNP 1 requiere un valor de RNP de 1 para llegadas y salidas en el área de la terminal y también se usa en las fases iniciales, intermedias y de aproximación frustrada. RNP 2 es para operaciones continentales tanto nacionales como oceánicas / remotas con un valor de RNP de 2. RNP 4 y 10 son para operaciones continentales oceánicas y remotas solo con valores de RNP de 4 y 10, respectivamente. La Performance de Navegación Requerida Avanzada (A-RNP) incluye un valor de RNP de 2 para operaciones oceánicas y continentales remotas, y puede tener un valor de 2 o 1 para segmentos domésticos en ruta. Excepto por el Segmento de Aproximación Final (FAS), RNP avanzada permite escalabilidad con un rango de 1 a 0.3 ya que los límites de enrutamiento se expandirán gradualmente de 0.3 a mayores valores en salidas / aproximaciones frustradas y reducidas en llegadas / aproximaciones. Las operaciones de Aproximación de Performance de Navegación Requerida (RNP APCH) tienen valores RNP de 1 hasta el FAS donde los límites se limitan a RNP 0.3; el valor de RNP se expande a RNP 1 en el segmento de aproximación frustrada. Por último, el girocraft RNP 0.3 requiere un valor RNP de 0.3 para todas las fases del vuelo, excepto para el continental oceánico y remoto y el FAS.

Tabla 5-1. Aplicaciones de Operaciones RNP

Especificaciones de Navegación	Fase de Vuelo					
	Oceánica/ Remota/Continental En Ruta	Doméstica En Ruta	Terminal	Aproximación		
			Llegada	Inicial	Intermedia	Final
RNP 1	N/A	N/A	1	1	1	N/A
RNP 2	2	2	N/A	N/A	N/A	N/A
RNP 4	4	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
RNP 10	10	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Especificaciones de Navegación	Fase de Vuelo					
	Oceánica/ Remota/Continental En Ruta	Doméstica En Ruta	Terminal	Aproximación		
			Llegada	Inicial	Intermedia	Final
A-RNP	2	2 o 1	1 – 0.3	1 – 0.3	1 – 0.3	N/A
RNP APCH	N/A	N/A	N/A	1	1	0.3
RNP 0.3	N/A	0.3	0.3	0.3	0.3	N/A

Nota 1: N/A: No se aplica

Nota 2: Salvo por RNP APCH, todos los bloques finales están etiquetados intencionalmente N/A.

Nota 3: RNP 1 y A-RNP pueden usarse en combinación con cualquier tipo de aproximación (RNP, sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS), sistema de aterrizaje basado en el sistema de aumento en tierra (GBAS) (GLS)).

## CAPÍTULO 6. ORIENTACIÓN OPERATIVA PARA LAS OPERACIONES DE PERFORMANCE DE NAVEGACIÓN REQUERIDA

6.1. Generalidades. Esta sección proporciona orientación sobre los aspectos operacionales que deben considerarse para la realización de todas las operaciones de RNP. Se proporciona orientación adicional que es específica para cada especificación de navegación RNP (Nav Spec) en los apéndices de esta circular aeronáutica (CA), incluyendo cómo determinar si su aeronave es elegible para la operación. Además de esta guía, el operador debe continuar asegurándose de que cumplen con los requisitos operativos generales, incluyendo la verificación de Avisos a los Pilotos (NOTAM), la disponibilidad de Ayudas a la Navegación (NAVAID), la aeronavegabilidad de los sistemas de aeronave y la calificación de la tripulación.

6.2. Línea Central. Se espera que todos los pilotos mantengan la línea central, según se representa por indicadores de desviación lateral a bordo y / o orientación de vuelo durante todas las operaciones RNP descritas en esta CA a menos que estén autorizadas a desviarse por control de tráfico aéreo (ATC) o bajo condiciones de emergencia. Para las operaciones normales, el error / desviación de la trayectoria transversal (XTK) (la diferencia entre la ruta calculada del sistema RNP y la posición de la aeronave con respecto a la ruta) debe limitarse a  $\pm \frac{1}{2}$  del valor RNP. Breves desviaciones de este estándar (por ejemplo, sobre impulsos o subimpulsos) durante los cambios de pista (vueltas de sobrevuelo y de por vuelo), hasta un máximo de una vez el valor de RNP son admisibles.

6.3. RNP En Ruta, RNP Terminal, y Operaciones de RNP APCH:

6.3.1. El piloto no está obligado a monitorear las NAVAID terrestres

utilizadas en la actualización de la posición a menos que así lo especifique el Manual de Vuelo del Avión (AFM).

- 6.3.2. El piloto debe cumplir con las altitudes publicadas y asignadas, y las velocidades aéreas.

*Nota: Los pilotos que operan aeronaves con un sistema barométrico de navegación vertical (baro-VNAV) deben garantizar el cumplimiento de todas las restricciones de altitud publicadas en el procedimiento por referencia al altímetro barométrico.*

#### 6.4. Transiciones Operacionales de RNP.

- 6.4.1. Transiciones al Sistema de Aterrizaje por Instrumentos (ILS), Sistema de Aumento Basado en Tierra (GBAS) Sistema de Aterrizaje (GLS), Performance del Localizador con Orientación Vertical (LPV) o Procedimientos de Aproximación Convencionales. A fin de volar transiciones RNP a un curso de aproximación final ILS o GLS, o desde un aproximación ILS o GLS con una aproximación RNP frustrada, los pilotos deben cumplir con los requisitos operativos de esta CA (véanse los Apéndices A (Aproximaciones de Performance de Navegación Requerida (RNP APCH)), C (RNP 1) y / o H (Performance de Navegación Requerida Avanzada (A-RNP)). Los sistemas RNP utilizados para este tipo de operación deben proporcionar un medio como para establecerse antes de la corrección de aproximación final (FAF) en una ILS o GLS o LPV final con sobre impulso o subimpulso mínimos. El piloto debe asegurarse de que se seleccione / arme el modo de navegación apropiado y que el curso del Segmento de Aproximación Final (FAS) y la senda de planeo se capturan correctamente. Los pilotos deben verificar la captura lateral y vertical en Procedimientos ILS.

*Nota 1: Los diagramas para los procedimientos ILS y GLS con transiciones RNP contendrán notas que especifican el requisito de una capacidad RNP adecuada. Estas transiciones RNP también se identifican mediante el uso de símbolos de punto de referencia en el procedimiento.*

*Nota 2: Los pilotos deben prestar mucha atención a la fuente de navegación de ambos ejes, lateral y vertical. Al pasar de un segmento RNP a un segmento de aproximación de precisión, es posible que la fuente de navegación de precisión lateral se adquiera antes de la captura de la fuente de navegación de precisión vertical.*

*Nota 3: Los criterios adicionales para la operación en ILS, LPV final y aproximaciones GLS con transiciones Radius to Fix (RF) se tratan en el Apéndice I, Capacidades adicionales.*

#### 6.5. Espacio Aéreo Continental Oceánico y Remoto y Espacio Aéreo Terrales.

- 6.5.1. Distinción del espacio aéreo. A efectos de continuidad, existe una distinción entre operaciones oceánicas, continentales remotas y operaciones extraterritoriales. Los párrafos a continuación definen estas Áreas de Operación.

- 6.5.1.1. Oceánico. El espacio aéreo oceánico se define como el espacio aéreo internacional sobre océanos donde la separación y los procedimientos están de acuerdo con la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y fuera del área definida como costa afuera. La



responsabilidad de la prestación del servicio ATC en este espacio aéreo se delega a varios países. Los controladores proporcionan servicios de tránsito aéreo (ATS) que utilizan control de procedimientos y separación de procedimientos.

6.5.1.2. Continentales Remotos. El espacio aéreo continental remoto se define como el espacio aéreo sobre el terreno donde las comunicaciones de visibilidad directa, la vigilancia independiente y los NAVAID terrestres confiables no están disponibles. Los controladores proporcionan ATS utilizando control de procedimientos y separación de procedimientos.

6.5.2. Todos los operadores certificados, y todas las aeronaves multimotores grandes y de turbina, deben contar con dos sistemas de navegación RNP independientes apropiados para la ruta que se volará, o un sistema de navegación RNP único y un segundo sistema de navegación capaz de proceder a un aterrizaje seguro desde cualquier lugar en la ruta.

## **CAPÍTULO 7. PROCESO DE APROBACIÓN OPERACIONAL**

7.1. Autorización operacional. Para obtener la autorización operacional, la elegibilidad de la aeronave debe determinarse de acuerdo con el apéndice aplicable de esta CA. Las autorizaciones operacionales emitidas bajo una versión anterior de esta CA u otras CA canceladas no necesitan ser reemitidas o reevaluadas.

7.2. Operadores. Los operadores reciben aprobación para volar operaciones RNP 4 según se describe en esta CA a través de las especificaciones de operaciones (OpSpecs).

7.3. Reunión de Pre-Solicitud. Los titulares de certificados y operadores y deben programar una reunión previa a la solicitud con la DSA. Esta reunión le permite al operador la oportunidad de discutir los requisitos para la aprobación operacional.

7.4. OpSpecs. El operador debe consolidar todas las solicitudes para las OpSpecs RNP relevantes, de acuerdo con las capacidades y planes operacionales presentes / futuros del operador.

7.4.1. Solicitud. Todos los operadores que busquen una aprobación inicial deben proporcionar documentación relevante para respaldar las siguientes áreas / temas:

7.4.1.1. Evidencia de elegibilidad de la aeronave,

*Nota: Esto puede documentarse en la documentación del fabricante (por ejemplo, cartas de servicio) (SL), etc.).*

7.4.1.2. Establecimiento de procedimientos de operación para el sistema RNP

- 7.4.1.3. Control de los dichos procedimientos a través del manual de operaciones (según se requiera),
  - 7.4.1.4. Identificación de los requisitos de entrenamiento de la tripulación de vuelo, y
  - 7.4.1.5. Control del proceso para actualizar la base de datos de navegación.
- 7.4.2. Enmiendas. Los operadores que tienen una aprobación y proponen enmendar debido a un cambio en el equipo o en los procedimientos operativos deben proporcionar evidencia apropiada de que el cambio no afecta el cumplimiento.

## **CAPÍTULO 8. OBLIGACIONES DEL OPERADOR**

8.1. Manuales operativos y listas de verificación. Los operadores deben usar los Manuales de Vuelo del Avión (AFM) y listas de verificación pertinentes. Los manuales de operaciones y las listas de verificación para los operadores deben incluir información / orientación sobre los procedimientos operativos estándares (SOP) detallados en el Apéndice A (según corresponda). Los manuales apropiados también deben contener instrucciones de navegación y procedimientos de contingencia.

8.2. Documentación de Capacitación.

8.2.1. Capacitación del operador. Los operadores deben estar bien informados acerca de los procedimientos y operaciones asociados con el uso de los sistemas RNP. Los operadores deben tener un programa de capacitación que aborde las prácticas operativas, procedimientos y elementos de capacitación relacionados con las operaciones RNP (por ejemplo, capacitación inicial, de actualización o recurrente para la tripulación de vuelo, el personal de control operacional y el personal de mantenimiento).

*Nota: No se requiere un programa de capacitación separado si la capacitación RNP está integrada en el programa de capacitación actual. Sin embargo, el solicitante debe identificar los elementos de capacitación de esta circular aeronáutica (CA) dentro del programa de capacitación existente.*

8.3. Consideraciones sobre la Lista mínima de equipos (MEL). Si se requiere una MEL, la misma debe incluir las revisiones necesarias para abordar las operaciones de vuelo de RNP. Estas disposiciones deben ser aprobadas. Los operadores deben ajustar la MEL, o equivalente, y especificar las condiciones de despacho requeridas.

8.4. Conocimientos/Capacitación de Pilotos. Los operadores deben mantener los programas de capacitación (por ejemplo, inicial, actualización, recurrente) y otros materiales apropiados que incluyen prácticas y procedimientos operativos. Se debe incluir capacitación para otro personal según corresponda (p. ej., Personal de control operacional, mantenimiento).

- 8.4.1. Capacitación de la tripulación de vuelo. Los operadores deberán asegurarse de que sus programas contengan capacitación para las tripulaciones de vuelo sobre los requisitos del equipo, las operaciones normales y no normales, los procedimientos de vuelo y los límites de su capacidad de navegación RNP.
- 8.4.2. Solicitudes de Autorización RNP. Los operadores que soliciten una autorización RNP deben asegurarse de que los miembros de la tripulación tengan conocimiento del material contenido en esta CA. La capacitación "aceptable" para la AAC no es un requisito previo para expedir una autorización RNP.
- 8.4.3. Conocimientos de Pilotos. Los pilotos deben familiarizarse con lo siguiente:
- 8.4.3.1. La información de esta CA, según aplique;
  - 8.4.3.2. El significado y el uso adecuado de los códigos de la capacidad de navegación / equipo de la aeronave utilizados en el plan de vuelo;
  - 8.4.3.3. Las características del procedimiento como se determinen de la representación de la carta y la descripción textual;
  - 8.4.3.4. Representación de los tipos de puntos de recorrido (sobrevuelo y por-vuelo), así como de las trayectorias de vuelo de las aeronaves asociadas;
  - 8.4.3.5. Un waypoint/punto de recorrido puede ser un sobrevuelo en un procedimiento y el mismo punto de recorrido también puede ser un por-vuelo en otro procedimiento;
  - 8.4.3.6. Equipo exigido para las operaciones RNP;
  - 8.4.3.7. Automatización de aeronaves, anuncios de modo, cambios, alertas, interacciones, reversiones y degradaciones;
  - 8.4.3.8. Integración funcional con otros sistemas de aeronaves
  - 8.4.3.9. Significado de las discontinuidades de la ruta y procedimientos apropiados de la tripulación de vuelo;
  - 8.4.3.10. Tipos de sensores de navegación utilizados por el sistema RNP y sus anuncios;
  - 8.4.3.11. Anticipación de giro/turno teniendo en cuenta los efectos de velocidad y altitud;
  - 8.4.3.12. Interpretación de pantallas y símbolos electrónicos;
  - 8.4.3.13. Comprensión de las condiciones operacionales usadas para apoyar las operaciones RNP (por ejemplo, selección apropiada del escalamiento del indicador de desviación del rumbo (CDI) (escala de

visualización de desviación lateral));

- 8.4.3.14. Si corresponde, la importancia de mantener la ruta publicada y las velocidades aéreas máximas mientras se realizan las operaciones RNP con los segmentos Radius to Fix (RF);
- 8.4.3.15. Representación de terminadores de ruta, rutas de vuelo de aeronaves asociadas, altitud y restricciones de velocidad;
- 8.4.3.16. Procedimientos de supervisión para cada fase de vuelo (por ejemplo, supervisar la página de PROG o LEGS);
- 8.4.3.17. Configuración automática y / o manual del valor RNP requerido;
- 8.4.3.18. Comprensión del equipo de navegación con respecto a la captura lateral y vertical desde un enrutamiento RNP a un sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS) o un Sistema de Aumento Basado en Tierra (GBAS) Sistema de Aterrizaje (GLS);
- 8.4.3.19. Conciencia de posibles capturas verticales y laterales falsas durante una transición en una captura de ILS;
- 8.4.3.20. Saber cómo se aplican los desplazamientos, la funcionalidad de su sistema de navegación particular y la necesidad de asesorar al control del tráfico aéreo (ATC) si esta funcionalidad no está disponible;
- 8.4.3.21. El uso de la automatización recomendada por el operador para la fase de vuelo y la carga de trabajo, incluidos los métodos para minimizar el error de cruce (XTK) para mantener la línea central de la ruta;
- 8.4.3.22. Fraseología de receptor / transmisor (R / T) para aplicaciones RNP;
- 8.4.3.23. Procedimientos de contingencia de la tripulación de vuelo para una pérdida de la capacidad RNP; y
- 8.4.3.24. Comprensión del requisito de performance para acoplar el piloto automático (AP) / director de vuelo (FD) a la guía lateral del sistema de navegación en los procedimientos de RNP, si es necesario.

*Nota: Se recomienda que los operadores utilicen los procedimientos de entrenamiento y operación recomendados por el fabricante.*

- 8.4.4. Conocimientos y acciones de pilotos. Los pilotos deben tener el conocimiento adecuado para realizar las siguientes acciones:
  - 8.4.4.1. Verificar la vigencia y la integridad de los datos de navegación de la aeronave;
  - 8.4.4.2. Si corresponde, obtener una predicción de Monitoreo Autónomo de Integridad del Receptor (RAIM) para la operación RNP

planificada;

- 8.4.4.3. Verificar la finalización exitosa de las autopuebas del sistema RNP;
- 8.4.4.4. Inicializar la posición del sistema de navegación;
- 8.4.4.5. Recuperar y ejecutar un procedimiento RNP (por ejemplo, salida de instrumento estándar (SID) o una llegada de terminal estándar (STAR) con la transición adecuada);
- 8.4.4.6. Conformarse a las restricciones de velocidad y / o altitud asociadas con las operaciones RNP;
- 8.4.4.7. Seleccionar el STAR o SID apropiado para la pista activa en uso y familiarizarse con los procedimientos para hacer frente a un cambio de pista;
- 8.4.4.8. Verificar los puntos de recorrido y programación de planes de vuelo;
- 8.4.4.9. Realizar una actualización manual o automática de la pista (con cambio de punto de despegue para las Unidades de Referencia Inercial (IRU) solamente);
- 8.4.4.10. Volar directo a un waypoint;
- 8.4.4.11. Volar un curso / pista a un waypoint;
- 8.4.4.12. Interceptar un curso / pista;
- 8.4.4.13. Volar vectores y volver a unir una ruta / procedimiento RNP desde el modo 'rumbo';
- 8.4.4.14. Seleccionar / armar el sistema de navegación para una transición ILS o GLS;
- 8.4.4.15. Insertar y eliminar discontinuidad de ruta;
- 8.4.4.16. Retirar y volver a seleccionar la entrada del sensor de navegación;
- 8.4.4.17. Cuando sea necesario, confirmar la exclusión de una ayuda de navegación específica o un tipo de ayuda de navegación (equipo de medición de distancia (DME) y rango omnidireccional de muy alta frecuencia (VOR) solamente);
- 8.4.4.18. Cambiar el aeropuerto de llegada y el aeropuerto alternativo;
- 8.4.4.19. Verificar que el valor RNP establecido en el sistema de gestión de vuelo (FMS) coincida con la capacidad del equipo y las autorizaciones anotadas en el plan de vuelo; y
- 8.4.4.20. Realizar la función de parallel offset/desplazamiento paralelo si

existe la capacidad.

- 8.5. Operación, Procedimiento o Selección de Ruta. El equipo no debe permitir que la tripulación de vuelo seleccione una operación, procedimiento (procedimiento de aproximación por instrumentos (IAP), SID o STAR) o ruta que no sea compatible con el equipo, ya sea manual o automáticamente (por ejemplo, un procedimiento no es compatible si incorpora un segmento de RF o una transición de radio fijo (FRT) y el equipo no proporciona la capacidad de RF o FRT). El sistema también debe restringir el acceso de piloto a procedimientos que requieren capacidad de RF o FRT si el sistema puede seleccionar el procedimiento, pero la aeronave no está equipada de otro modo (por ejemplo, la aeronave no tiene instalado el AP o FD de dirección de balanceo requerido).

## **CAPÍTULO 9. PLANIFICACIÓN DE VUELO**

- 9.1. Requisitos de planificación de vuelo para la Performance de Navegación Requerida (RNP). Los pilotos y operadores deben usar toda la información disponible al planear su vuelo, para garantizar un rendimiento de navegación adecuado.
- 9.1.1. Los requisitos específicos para RNP 4 se pueden encontrar en el APÉNDICE A, Criterios de Calificación para las Operaciones Continentales Oceánicas y Remotas de Performance de Navegación Requerida (RNP) 4.
- 9.2. Avisos a los Pilotos (NOTAM). Todos los operadores deben revisar los NOTAM, ya que la AAC puede indicar que el GPS no es confiable en cierto espacio aéreo y en determinados momentos.
- 9.3. Predicción de Performance GPS
- 9.3.1. Equipo de acuerdo con TSO-C129 o TSO-C196. Si el equipo TSO-C129 () o TSO-C196 se utiliza para satisfacer únicamente el requisito de monitoreo y alerta RNP, la disponibilidad del RAIM del GPS debe confirmarse para la ruta de vuelo prevista (ruta y tiempo) utilizando la información satelital GPS disponible. Por lo tanto, los pilotos deben prepararse para evaluar su capacidad para navegar (potencialmente hacia un destino alternativo) en caso de falla de la navegación del Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS).
- 9.3.2. Métodos de predicción. Los operadores pueden cumplir el requisito de RAIM predictivo mediante cualquiera de los siguientes métodos:
1. Los operadores de grandes flotas de aeronaves o usuarios de programas de planificación de vuelo pueden desear utilizar su propia herramienta de verificación de disponibilidad de verificación pre-vuelo. El operador es responsable de seleccionar una herramienta que prediga con precisión el rendimiento de su aeronave. La herramienta debe considerar los satélites GPS que

están en servicio en el momento de la predicción, y puede tener en cuenta características únicas del receptor GPS, la integración o instalación de la aeronave; incluyendo el rendimiento mejor que el requerido en las normas AAC o el uso de información de inercia integrada en la solución de posición de navegación. La AAC no evalúa ni aprueba una herramienta en particular, pero puede evaluar la base de la determinación del operador de que la herramienta es apropiada para su aeronave, particularmente si su uso da como resultado una pérdida inesperada de navegación RNP.

2. Los operadores pueden usar las herramientas de predicción RAIM AIM en ruta y terminales de la AAC
3. Los operadores pueden usar una interfaz de terceros con herramientas de predicción RAIM.
4. Los operadores pueden usar la capacidad de predicción RAIM instalada del receptor (para equipos TSO-C129a / Clase A1 / B1 / C1 o TSO-C196 ()) para proporcionar RAIM de Aproximación no Precisión (NPA), teniendo en cuenta el estado de la constelación de GPS más reciente (por ejemplo, NOTAM o avisos de avisos a los usuarios de Navstar (NANU)). El receptor NPA RAIM debe verificarse en aeropuertos espaciados a intervalos que no excedan las 60 millas náuticas (NM) a lo largo de la ruta de vuelo de procedimientos de navegación de área (RNAV) 1. Terminal o aproximación RAIM debe estar disponible a la hora estimada de llegada (ETA) sobre cada aeropuerto verificado.

9.3.3. Parámetros del Modelo de Predicción. El operador debe usar un modelo apropiado para su equipo, incluido el tipo de receptor GPS y la capacidad demostrada para rastrear los satélites en un ángulo de máscara determinado. Al seleccionar un ángulo de máscara, el operador debe considerar la calificación del equipo, la instalación en la aeronave y los efectos de las maniobras normales. Las aeronaves suelen estar calificadas con un ángulo de máscara de cinco grados, y la experiencia operativa ha indicado que algunas instalaciones de equipos pueden lograr un ángulo de máscara de dos grados. Si usa SAPT, cada predicción es válida para la operación dentro de los 5 minutos de la hora del plan y 7.5 NM de la ruta. El operador puede desear enviar solicitudes adicionales de predicciones para diferentes momentos en torno a la hora de salida propuesta para garantizar el cumplimiento en el momento de salida real.

9.3.4. Orientación para la Planificación de Vuelo. Las predicciones se pueden utilizar para la planificación inicial del vuelo tan pronto como 72 horas antes de la salida planificada. Sin embargo, el operador debe realizar una predicción del rendimiento tan cerca del tiempo de salida como sea posible, pero con tiempo suficiente para volver a planear el vuelo u obtener la aprobación previa del control del tráfico aéreo (ATC) en caso de que un

segmento del vuelo no cumpla. La predicción debe ser reevaluada si un nuevo NOTAM identifica una interrupción no programada del satélite GPS.

9.3.5. Resolución de las Interrupciones Previstas en la Performance. En el caso de una pérdida continua y prevista de RAIM de más de 5 minutos para cualquier parte del vuelo previsto, el vuelo debe retrasarse, cancelarse o reencaminarse cuando se puedan cumplir los requisitos RAIM. Alternativamente, el vuelo puede ser re-planeado basado en una forma diferente de navegación.

9.4. Requisitos de planificación del vuelo del equipo de medición de distancia (DME). Para las aeronaves de varios sensores con GPS operativo y posicionamiento DME / DME / Unidad de referencia inercial (IRU), no se requiere una verificación RAIM para operaciones continentales siempre que se identifique DME como un servicio de navegación disponible para la ruta y DME críticos que funcionen normalmente.

9.5. Planificación de Contingencia para el Aeropuerto Alternativo.

9.5.1. Consideraciones para los Aeropuertos Alternativos. A los efectos de la planificación de vuelo, cualquier aeropuerto alternativo requerido debe tener un procedimiento de aproximación por instrumentos (IAP) disponible que no requiera el uso de GPS. Esta restricción incluye realizar una aproximación convencional en el aeropuerto alternativo utilizando un medio de navegación alternativo basado en el uso del GPS. Por ejemplo, estas restricciones se aplicarían cuando se planifica usar equipo GPS como un medio sustituto de navegación para un rango omnidireccional (VOR) de muy alta frecuencia fuera de servicio que admite un procedimiento de aproximación perdida (MAP) del sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS) ) en un aeropuerto alternativo. En este caso, debe haber disponible algún otro enfoque que no dependa del uso del GPS. Esta restricción no se aplica a los pilotos con sistemas de navegación que cumplan con los requisitos a continuación.

9.5.1.1. Para los fines de planificación de vuelo, usuarios equipados con TSO-C129 () y TSO-C196 () (usuarios de GPS) cuyos sistemas de navegación tienen capacidad de detección y exclusión de fallas (FDE), que realizan una predicción RAIM de verificación previa en el aeropuerto donde la aproximación RNAV (GPS) será lanzada, y tendrá el conocimiento adecuado y cualquier capacitación y / o aprobación requerida para IAP basado en GPS, puede presentar un archivo basado en un IAP basado en GPS en el destino o en el aeropuerto alternativo, pero no en ambas ubicaciones. En el aeropuerto alternativo, los pilotos pueden planificar los mínimos de clima alternativos del aeropuerto aplicables utilizando:

1. Navegación lateral (LNAV) o circunferencia de altitud mínima de descenso (MDA);
2. Altitud de decisión LNAV / navegación vertical (VNAV), si está



equipado con un equipo de navegación vertical barométrica aprobado (baro-VNAV) y lo utiliza;

3. RNP 0.3 DA en un IAP RNAV (RNP), si son usuarios específicamente autorizados que utilizan equipos baro-VNAV aprobados y el piloto ha verificado la disponibilidad de RNP a través de un programa de predicción aprobado.

*Nota: Si no se pueden cumplir las condiciones anteriores, cualquier aeropuerto alternativo requerido debe tener un IAP aprobado que no sea GPS que se anticipa que estará operativo y disponible en el ETA, y que la aeronave está equipada para volar.*

- 9.5.1.2. Los pilotos con receptores WAAS, TSO-C145 () o TSO-C146 (), pueden planear un vuelo para utilizar cualquier IAP autorizado para su uso con su aviónica WAAS como la aproximación planificada en un alternativo requerido, con las siguientes restricciones. Cuando se utiliza WAAS en un aeropuerto alternativo, la planificación de vuelo debe basarse en el vuelo de la LNAV RNAV (GPS) o mínimo que circula, o los mínimos en un procedimiento de aproximación GPS, o el procedimiento de aproximación convencional con "o GPS" en el título. Los usuarios equipados con TSO-C145 () y TSO-C146 () (usuarios de WAAS) debidamente capacitados y aprobados, según se requiera, con y utilizando equipos Baro-VNAV aprobados pueden planificar LNAV / VNAV DA en un aeropuerto alternativo. Los usuarios de WAAS específicamente autorizados con y utilizando equipos Baro-VNAV aprobados también pueden planificar RNP 0.3 DA en el aeropuerto alternativo, siempre que el piloto haya verificado la disponibilidad de RNP a través de un programa de predicción aprobado. Al llegar a una alternativa, cuando el sistema de navegación WAAS indica que LNAV / VNAV o el rendimiento del localizador con el servicio de guía vertical (LPV) está disponible, se puede utilizar la orientación vertical para completar el enfoque utilizando el nivel de servicio mostrado.

## **CAPÍTULO 10. INTEGRIDAD DE LA BASE DE DATOS**

- 10.1. Proveedores de bases de datos. Las bases de datos de navegación deben obtenerse de un proveedor de bases de datos.
- 10.2. Requisitos de datos de navegación. Los datos de navegación a bordo deben ser actuales y apropiados para la región de operación prevista y deben incluir las ayudas de navegación, los puntos de recorrido y los procedimientos del espacio aéreo terminal codificados relevantes para los aeródromos de salida, llegada y alternativos.
- 10.3. Validez de la base de datos. Antes de utilizar un procedimiento o punto de recorrido recuperado de la base de datos de navegación en el aire, el piloto debe verificar la validez de la base de datos.

*Nota: También se espera que las bases de datos de navegación se actualicen durante el transcurso del vuelo. Si el ciclo de regulación y control de información aeronáutica (AIRAC) se cambiará durante el vuelo, los operadores y pilotos deberán establecer procedimientos para garantizar la precisión de los datos de navegación, incluida la idoneidad de las instalaciones de navegación utilizadas para definir las rutas y procedimientos de vuelo. Tradicionalmente, esto se ha logrado mediante la verificación de datos electrónicos en contra de los productos de papel o de Electronic Flight Bag (EFB). Un medio aceptable es comparar las cartas aeronáuticas (nuevas y viejas) para verificar las soluciones de navegación antes de la salida. Si se publica un diagrama modificado (una copia impresa no incluida en la base de datos) para el procedimiento, la base de datos no se debe usar para realizar la operación.*

## **APÉNDICE A: CRITERIOS DE CALIFICACIÓN PARA LAS OPERACIONES OCEÁNICAS y CONTINENTALES REMOTAS DE PERFORMANCE DE NAVEGACIÓN REQUERIDA (RNP) 4**

### a) Introducción.

1.a.i) Rendimiento y Requisitos Funcionales. Este apéndice brinda orientación sobre el rendimiento y los requisitos funcionales de los sistemas utilizados para llevar a cabo la RNP 4 sobre el espacio aéreo continental oceánico y remoto.

### b) Requisitos de Aeronaves y de Sistemas para RNP 4.

1.b.i) Carta de Cumplimiento (SOC). Las aeronaves que cuentan con un SOC con criterios RNP 4 Aprobaciones de Aeronavegabilidad de Sistemas de Posicionamiento y Navegación, en su Manual de Vuelo de Avión (AFM), Suplemento Manual de Vuelo de Avión (AFMS), manual de operaciones del piloto (POH), o el manual de operaciones de su aviónica cumplen con los requisitos funcionales y de performance de este apéndice.

1.b.ii) Carta del fabricante. Las aeronaves con una carta del fabricante que documenta el cumplimiento de los criterios RNP 4 cumplen con los requisitos funcionales y de rendimiento de esta CA. Estas declaraciones deben incluir la base de aeronavegabilidad para el cumplimiento. El cumplimiento de los requisitos del sensor deberá ser determinado por el fabricante del equipo o la aeronave, mientras que el cumplimiento de los requisitos funcionales en este apéndice puede ser determinado por el fabricante o por la inspección del operador.

1.b.iii) Requisitos del Equipo de Navegación. El equipo de navegación para todas las operaciones RNP 4 en áreas continentales oceánicas y remotas debe tener al menos sistemas de navegación dual de largo alcance independientes (LRNS). El sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) debe utilizarse como sistema de navegación autónomo, como uno de los sensores de un sistema multisensor o como parte de un sistema GNSS / inercial integrado.

1.b.iv) Las operaciones RNP 4 se basan en el posicionamiento del Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Los datos de posicionamiento de otros tipos de sensores de navegación se pueden integrar con los datos del GPS siempre que no provoquen errores de posición que excedan el presupuesto de error total del sistema (TSE). De lo contrario, se deben proporcionar los medios para anular la selección de los otros tipos de sensores de navegación.

### c) Performance del Sistema, Monitoreo y Alertas.

1.c.i) Precisión. La aeronave debe cumplir con la Sección 2.1.1 de RTCA / DO-236 (). Durante las operaciones en el espacio aéreo o en rutas

designadas como RNP 4, el TSE lateral debe estar dentro de  $\pm 4$  millas náuticas (NM) durante al menos el 95 por ciento del tiempo total de vuelo. El error long-track /a lo largo de la pista (ATRK) también debe estar dentro de  $\pm 4$  NM durante al menos el 95 por ciento del tiempo total de vuelo. Para satisfacer el requisito de precisión del 95 por ciento, el Error Técnico de Vuelo (FTE) no debe exceder 2 NM.

*Nota: Se ha encontrado que el uso de un indicador de desviación lateral con deflexión a escala completa de 4 NM es una integridad aceptable de los medios de cumplimiento (AMC).*

- 1.c.ii) Integridad. El mal funcionamiento del equipo de navegación de la aeronave que hace que el TSE exceda el doble del valor de RNP se clasifica como una principal condición de falla bajo la guía de aeronavegabilidad (es decir, 10-5 por hora).
- 1.c.iii) Continuidad. Para RNP 4, la pérdida de la función del equipo de navegación es una de las principales condiciones de falla. El requisito de continuidad se satisface mediante el transporte de LRNS duales e independientes (sin incluir Señal en el Espacio (SIS)).
- 1.c.iv) Monitoreo y alertas de performance. El sistema RNP, o el sistema RNP y el piloto en combinación, deben proporcionar una alerta si no se cumple el requisito de precisión, o si la probabilidad de que el TSE lateral exceda 2 x RNP (8 NM) es mayor que 10-5 para RNP 4 operaciones
  - (1.c.iv.1) Supervisión de la performance a bordo y el cumplimiento de las alertas no implican un monitor automático de FTE. La función de supervisión y alerta a bordo debe consistir, al menos, en un algoritmo de supervisión y alerta de errores del sistema de navegación (NSE) y una visualización de desviación lateral que permita a la tripulación controlar el FTE.
  - (1.c.iv.2) El Error de definición de ruta (PDE) se considera insignificante.
- 1.c.v) SIS. Si usa GPS, el equipo de navegación de la aeronave debe proporcionar una alerta si la probabilidad de errores del SIS que causan un error de posición lateral mayor a 8 NM excede de 10-7 por hora para operaciones RNP 4.

*Nota: Para los sistemas RNP donde la arquitectura es una capacidad integrada multisensor y donde la integridad GNSS está incorporada en una alerta de integridad RNP 2 x compatible con DO-236 () donde no se puede cumplir el rendimiento, no se requiere una alerta de integridad GNSS por separado.*

#### d) Elegibilidad de Aeronaves.

- 1.d.i) Métodos de Detección. Hay dos métodos para reconocer la elegibilidad de aeronaves y sistemas para las operaciones RNP 4: 1) certificación RNP; y, 2) certificación previa del sistema de navegación. En ambos casos, la aeronave debe equiparse con al menos dos LRNS independientes y utilizables; al menos uno de los cuales debe ser GNSS.
- 1.d.ii) Certificación RNP. La certificación RNP generalmente está

documentada en AFM / AFMS para las aeronaves que han sido formalmente certificadas y aprobadas para operaciones RNP y típicamente no se limita a RNP 4. AFM / AFMS aborda niveles de RNP que se ha demostrado que cumplen con los criterios de certificación y cualquier relación relacionada disposiciones aplicables a su uso (por ejemplo, requisitos del sensor de ayuda a la navegación). La aprobación operacional se basa en el rendimiento establecido en el AFM / AFMS y la calificación del piloto. Este método también se aplica en los casos en que la certificación se recibe a través de un Certificado de Tipo Suplementario (STC) para equipos de adaptación, como los receptores GNSS, para permitir que la aeronave cumpla con los criterios de rendimiento RNP 4 en el espacio aéreo oceánico y remoto continental.

(1.d.ii.1) Este método se utiliza para aprobar las aeronaves cuyo nivel de performance según las normas anteriores equivale los criterios RNP 4 enumerados en esta CA. El AFM / AFMS debe indicar que la aeronave está equipada con un GNSS aprobado como LRNS para operaciones oceánicas y de espacio aéreo continental remoto.

(1.d.ii.2) Las operaciones RNP 4 que utilizan solo GNSS se basan en un programa de predicción de disponibilidad de detección y exclusión de fallas (FDE). Veinticinco minutos es el tiempo máximo permitido para el cual se proyecta que la capacidad de FDE no estará disponible en cualquier evento. Este tiempo de corte máximo debe incluirse como una condición de la aprobación operacional RNP 4. Si las predicciones indican que se excederá la interrupción de FDE máxima permitida, la operación debe reprogramarse hasta el momento en que FDE esté disponible.

(1.d.ii.2.a) Las aeronaves con Orden Estándar Técnica (TSO) - C129 () también deben documentar que el equipo está aprobado para operaciones oceánicas de acuerdo con el Apéndice 1.

(1.d.ii.2.b) TSO-C115b (o revisión posterior) es aceptable para sistemas de sensores múltiples que incorporan sensores GNSS.

(1.d.ii.3) Los sistemas de sensores múltiples que incorporan un sistema de navegación inercial aprobado (INS) / (Unidad de referencia inercial (IRU)) pueden extender el tiempo máximo de indisponibilidad de FDE en función de la cantidad de tiempo que el sistema puede mantener el rendimiento de inercia RNP 4 sin una actualización de posición. La aprobación debe indicar el tiempo máximo de indisponibilidad de GDSS FDE.

1.d.iii) Elegibilidad GNSS. Las aeronaves equipadas con solo GNSS para operaciones oceánicas y de espacio aéreo continental remoto deben cumplir con los requisitos de rendimiento RNP 4. Los estándares técnicos aceptables son:

(1.d.iii.1) Combination GNSS Navigation Computer/Sensor.

- TSO-C129a de Clase A y
  - TSO-C146( ).
- (1.d.iii.2) Sistema de Gestión de Vuelo (FMS) (TSO-C115b o revisión más nueva) con sensor GNSS.
- TSO-C129a (Clase B o C),
  - TSO-C145( ), y
  - TSO-C196( ).

*Nota: Equipo GNSS que se aprobó bajo TSO-C129a también debe cumplir el Apéndice 1.*

*Para las aeronaves equipadas con GNSS únicamente, el operador debe contar con un programa de predicción de disponibilidad GNSS aprobado que garantice la disponibilidad requerida de la función GDSS FDE. Antes de realizar operaciones de RNP 4 en áreas continentales oceánicas o remotas, el operador debe usar este programa de predicción antes del despacho. Cuando se usa el programa de predicción, el tiempo máximo permitido para una pérdida de FDE es de 25 minutos. Cuando la pérdida prevista de FDE excede los 25 minutos, las operaciones de RNP 4 no están disponibles, y el operador debe reprogramar el vuelo. Todas las aprobaciones de operaciones de RNP 4 deben documentar el límite de interrupción de FDE de 25 minutos como condición para la aprobación operacional.*

1.d.iv) Integración de los sistemas multisensor. Los sistemas de navegación de múltiples sensores que integran GNSS con INS deben ser capaces de mantener  $\pm 4$  NM lateral TSE y  $\pm 4$  NM ATRK durante el 95 por ciento del tiempo total de vuelo para cumplir con los requisitos de rendimiento RNP 4. No es necesario utilizar un programa de predicción de disponibilidad de FDE cuando el operador utiliza un sistema de navegación multisensor aprobado.

1.d.v) Demostraciones. Demostraciones de la performance de aeronave no constituyen aprobación operacional para realizar las operaciones RNP.

e) Requisitos de Mantenimiento

1.e.i) LRNS. La aeronave debe haber establecido procedimientos de mantenimiento para todas las LRNS destinadas para su uso en operaciones oceánicas y de área continental remota.

f) Requisitos Funcionales de las Pantallas de Datos de Navegación.

1.f.i) Instalación. Las siguientes pantallas y funciones de navegación son obligatorias y deben instalarse de acuerdo con las normas del documento 9613 de la OACI o con el material de asesoramiento de instalación de aeronavegabilidad equivalente.

1.f.ii) Pantallas de Datos de Navegación. Los datos de navegación, incluyendo una indicación TO / FROM y un indicador de falla, se deben mostrar en una pantalla de desviación lateral (indicador de desviación del recorrido (CDI), indicador electrónico de situación horizontal (EHSI)) y / o una pantalla de mapa de navegación. Deben utilizarse como instrumentos

de vuelo primarios para la navegación de la aeronave, para la anticipación de la maniobra y para la indicación de falla / estado / integridad. Una visualización de desviación lateral no numérica (p. ej., CDI, EHSI), con indicación TO / FROM y anunciación de falla, para utilizar como instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave, para anticipación de maniobra e indicación de falla / estado / integridad, debe tener los siguientes atributos:

- (1.f.ii.1) Las pantallas deben estar visibles para el piloto y ubicadas en el campo de visión principal (FOV).
- (1.f.ii.2) La escala de visualización de la desviación lateral debe coincidir con los límites de alerta y anunciación.
- (1.f.ii.3) La pantalla de desviación lateral debe tener una deflexión de escala completa adecuada para la fase de vuelo actual.

*Nota: Esto no se aplica a las instalaciones en las que una pantalla de mapa electrónico contiene una visualización gráfica de la trayectoria de vuelo y la desviación de la ruta.*

- (1.f.ii.4) La escala de la pantalla puede configurarse automáticamente por lógica predeterminada; automáticamente a un valor de una base de datos de navegación; o manualmente por procedimientos de tripulación de vuelo. El valor de deflexión a escala completa debe conocerse o debe estar disponible para mostrarse al piloto de forma acorde con la precisión necesaria para el mantenimiento de la ruta.
- (1.f.ii.5) La pantalla de desviación lateral debe ser esclavada automáticamente a la ruta RNP calculada. Se recomienda que el selector de curso de la pantalla de desviación se desplace automáticamente a la ruta RNP calculada.

*Nota: Lo anterior no se aplica a las instalaciones en las que una pantalla de mapa electrónico contiene una visualización gráfica de la ruta de vuelo y desviación de ruta.*

- (1.f.ii.6) Como un medio alternativo, una visualización del mapa de navegación debe dar una funcionalidad equivalente a una pantalla de desviación lateral con escalas de mapa apropiadas (el piloto puede ajustar la escala manualmente). Para ser aprobado como un medio alternativo, la pantalla del mapa de navegación debe mostrarse para cumplir con los requisitos de TSE y estar ubicada en el campo de visión principal.
  - (1.f.ii.7) No es necesario que las pantallas de navegación, en particular las pantallas de vuelo principal (PFD), incluyan una performance de navegación real (ANP) o valor RNP. Las pantallas solo necesitan proporcionar una alerta si el RNP para la operación no se puede cumplir.
- 1.f.iii) Capacidades del Sistema. Las siguientes capacidades del sistema se requieren como mínimo dentro de cualquier equipo RNP 4:

- (1.f.iii.1) La capacidad de mostrar continuamente al Piloto que Vuela (PF), en los instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave (pantalla de navegación primaria), la ruta deseada calculada RNP y la posición de la aeronave con respecto a la ruta. Para las operaciones en las que la tripulación de vuelo mínima requerida es de dos pilotos, también se debe proporcionar un medio para que el Piloto que No Vuela (PNF) verifique la ruta deseada y la posición de la aeronave con respecto a la ruta.
- (1.f.iii.2) Una base de datos de navegación, que contiene los datos de navegación actuales oficialmente promulgados para la aviación civil, que pueden actualizarse de conformidad con el ciclo de regulación y control de la información aeronáutica (AIRAC). La resolución almacenada de los datos debe ser suficiente para lograr la precisión requerida de mantenimiento de seguimiento. La base de datos debe estar protegida contra la modificación piloto de los datos almacenados.
- (1.f.iii.3) Los medios para mostrar el período de validez de los datos de navegación al piloto.
- (1.f.iii.4) Los medios para recuperar y visualizar los datos almacenados en la base de datos de navegación relacionados con puntos de recorrido individuales y ayudas de navegación, para permitir que el piloto verifique la ruta que se volará.
- (1.f.iii.5) Un medio para que la tripulación cree, revise y active un plan de vuelo. El sistema debe incorporar un medio para que la tripulación verifique las entradas o cambios al plan de vuelo antes de que se activen. La salida de guía no debe verse afectada hasta que el plan de vuelo o los cambios del plan de vuelo se activen.
- (1.f.iii.6) Los medios para mostrar los siguientes elementos, ya sea en el campo de visión primario del piloto o en una página de visualización fácilmente accesible:
- El tipo de sensor de navegación activo,
  - La identificación del waypoint activo (A),
  - La velocidad de avance o el tiempo hasta el waypoint activo (A), y
  - La distancia y rumbo al punto de ruta activo (A).
- (1.f.iii.7) La capacidad de ejecutar una función de "directo a".
- (1.f.iii.8) El sistema debe tener la capacidad de ejecutar automáticamente las transiciones de segmentos y mantener pistas consistentes con los siguientes terminadores de ruta de la Especificación 424 de Aeronautical Radio, Inc. (ARINC):
- Course to Fix (CF),



- Direct to Fix (DF), y
- Track to Fix (TF).

*Nota: Los terminadores de ruta se definen en la Especificación ARINC 424, y su aplicación se describe con más detalle en documentos RTCA, DO-236 () y DO-201 ().*

(1.f.iii.9) Al ejecutar un desplazamiento en paralelo (Capacidades Adicionales del Apéndice B), la capacidad de ejecutar pistas paralelas a una distancia de desplazamiento seleccionada. Al ejecutar un desplazamiento paralelo (Apéndice B), el valor RNP y todos los criterios de rendimiento de la ruta original en el plan de vuelo activo deben ser aplicables a la ruta de desplazamiento.

- El sistema debe proporcionar la entrada de distancias de desplazamiento en incrementos de 1 NM, izquierda o derecha, por supuesto. El sistema debe ser capaz de desplazamientos de al menos 20 NM.
- El funcionamiento del modo de desplazamiento del sistema debe indicarse claramente al piloto. Cuando está en modo de desplazamiento, el sistema debe proporcionar parámetros de referencia (por ejemplo, desviación de trayectoria cruzada (XTK), distancia a recorrer, tiempo de salida) con respecto a la ruta de desplazamiento y los puntos de referencia de desplazamiento.
- Un desplazamiento no se debe propagar a través de discontinuidades de ruta, geometrías de ruta irrazonables o más allá de la corrección de aproximación inicial (IAF).
- El sistema debe proporcionar una anunciación antes del final de la ruta de desplazamiento, con tiempo suficiente para volver a la ruta original.
- Una vez que se activa un desplazamiento paralelo (Apéndice B), el desplazamiento debe permanecer activa para todos los segmentos de ruta del plan de vuelo hasta que se elimine automáticamente, hasta que el piloto ingrese a una ruta directa o hasta la cancelación piloto (manual).
- La función de desplazamiento paralelo (Apéndice B) debe estar disponible para TF en ruta y la parte geodésica de los tipos de patas DF.

*Nota: Los sistemas que cumplen con los requisitos de desplazamiento paralelo (Apéndice B) en RTCA / DO-229C (o revisión posterior), DO-236C (o revisión posterior) o DO-283A (o revisión posterior) cumplen los criterios de desplazamiento paralelo para RNP 4.*

(1.f.iii.10) Para las pistas RNP 4 en el espacio aéreo continental oceánico / remoto que utilizan pistas flexibles (por ejemplo, organizadas), un medio para ingresar los puntos de referencia únicos

necesarios para construir una ruta asignada por el proveedor del Servicio de tránsito aéreo (ATS). Se permite el ingreso manual o la creación de nuevos puntos de referencia, mediante la entrada manual de latitud y longitud.

- (1.f.iii.11) La capacidad de secuencia automática de piernas con pantalla a los pilotos.
- (1.f.iii.12) La capacidad de secuenciar automáticamente las correcciones.
- (1.f.iii.13) La capacidad de mostrar una indicación de falla del sistema RNP 4 en el campo de visión primario del piloto.
- (1.f.iii.14) La capacidad de indicar a la tripulación cuando se excede el límite de alerta de NSE (es decir, la alerta proporcionada por la función de monitoreo y alerta de performance a bordo).
- (1.f.iii.15) El sistema debe tener la capacidad de realizar transiciones de sobrevuelo:
  - Las transiciones de sobrevuelo deben ser las predeterminadas cuando no se especifica un tipo de transición,
  - Los sistemas de navegación deberían ser diseñados para mantener a las aeronaves dentro del área de transición teórica, y
  - Las áreas de transición teóricas de Flyby se basan en las siguientes suposiciones:
    - Los cambios de rumbo no exceden los 120 grados para transiciones de baja altitud (la altitud barométrica de la aeronave es menor que el nivel de vuelo (FL) 195), y
    - Los cambios de rumbo no exceden los 70 grados para las transiciones de altura (la altitud barométrica de la aeronave es igual o mayor que FL 195).

*Nota: Los sistemas que cumplen con los requisitos de transición de sobrevuelo en RTCA / DO-236C (o revisión posterior), o DO-283A (o revisión posterior) cumplen con los criterios de transición de sobrevuelo para RNP 4.*

1.f.iv) Terminadores de ruta. El proveedor de la base de datos no debe sustituir los terminadores de ruta en lugar de los especificados en los datos AIP originales del estado.

#### g) Requisitos Operativos.

1.g.i) Equipo de Navegación. Todas las operaciones de RNP 4 en áreas continentales oceánicas y remotas deben tener al menos dos (2) LRNS de integridad independientes tales que el sistema de navegación no

proporcione información engañosa.

1.g.ii) Aeronave que incorpora GPS. La aeronave equipada con aviónica GPS por uno de los siguientes métodos es aceptable para recibir una aprobación operacional RNP 4:

(1.g.ii.1) Demostraciones a la AAC.

(1.g.ii.2) Aviónica GPS marcada con TSO-C129 () / TSO-C145 () / TSO-C146 () / TSO-C196 () e instalada de acuerdo con las normas del documento 9613 de la OACI.

- La configuración del equipo utilizada para demostrar la precisión requerida debe poder apoyarse en el espacio aéreo continental oceánico y remoto RNP 4. Por ejemplo, no se tendrá en cuenta el beneficio estadístico de la estimación de la posición utilizando los datos de posición del INS filtrados con los datos del equipo de medición de distancia (DME).
- La configuración del equipo utilizada para demostrar la precisión requerida debe ser idéntica a la configuración, que se especifica en la Lista de Equipos Mínimos (MEL).

1.g.iii) Documentación de calificación de la aeronave. Los fabricantes de aeronaves o aviónica deben desarrollar documentación de calificación de la aeronave que demuestre el cumplimiento de los criterios aplicables, según correspondan. Para las aeronaves sin aprobación para volar las operaciones RNP 4, los fabricantes de aeronaves o aviónica deben desarrollar la documentación de calificación RNP 4 que demuestre el cumplimiento con este apéndice, siempre que el equipo esté instalado y operado correctamente. La documentación necesaria también debe definir los procedimientos de mantenimiento RNP recomendados. Esto no es necesario para aeronaves con AFM o AFMS que declaran explícitamente que el sistema RNP está aprobado para operaciones de reglas de vuelo por instrumentos (IFR) con valores RNP al menos tan bajos como RNP 4 y el equipo cumple con la guía de rendimiento y confiabilidad de los estándares del documento 9613 de la OACI.

(1.g.iii.1) Antes de la solicitud, los operadores y los fabricantes de sus equipos deben revisar todos los requisitos de performance. La instalación del equipo en sí misma no garantiza la aprobación operacional ni permite el uso operacional.

h) Consideraciones Operativas.

1.h.i) Entrenamiento y calificación de pilotos. Los operadores deben garantizar que los pilotos estén capacitados y calificados para operar en el espacio aéreo RNP 4.

1.h.ii) Pre-vuelo. Las siguientes acciones deben completarse durante la verificación previa:

- (1.h.ii.1) Revisar los registros y formularios de mantenimiento para determinar la condición del equipo requerido para el vuelo en el espacio aéreo RNP 4 o en una ruta RNP 4, y
- (1.h.ii.2) Asegurarse de que se hayan tomado medidas de mantenimiento para corregir los defectos del equipo requerido.
- (1.h.ii.3) En el momento del envío o durante la planificación del vuelo, el operador debe asegurarse de que haya una capacidad de navegación adecuada en ruta para permitir que la aeronave navegue hasta la RNP 4 e incluir la disponibilidad de FDE, si corresponde para la operación.

*Nota: Cuando la pérdida prevista de FDE excede los 25 minutos, las operaciones de RNP 4 no están disponibles, y el operador debe reprogramar el vuelo.*

1.h.iii) Consideraciones generales en vuelo. Para estructuras de ruta flexibles, se puede permitir el ingreso manual de los waypoint (es decir, latitud y longitud) siempre que el potencial de error de entrada de los pilotos se mitigue mediante procedimientos adecuados de la tripulación de vuelo. No se permiten la entrada manual o la creación de nuevos puntos de referencia, mediante la introducción manual de valores de latitud y longitud o rho / theta para rutas fijas publicadas. El piloto puede modificar la ruta mediante la inserción o eliminación de puntos de referencia específicos en respuesta a autorizaciones de control de tráfico aéreo (ATC). Los pilotos no deben cambiar ningún tipo de waypoint de base de datos de un flyby a un flyover o viceversa.

- (1.h.iii.1) El piloto debe confirmar que la ruta correcta esté cargada. Este proceso incluye la confirmación de la secuencia del punto de referencia, la razonabilidad de los ángulos y las distancias de la vía y cualquier otro parámetro que pueda ser alterado por el piloto, como la altitud o las limitaciones de velocidad. Se debe usar una visualización textual del sistema de navegación o una visualización del mapa de navegación.

*Nota: La tripulación de vuelo puede notar una ligera diferencia entre la información de navegación retratada en el gráfico y su pantalla de navegación principal. Las diferencias de 3 grados o menos pueden ser el resultado de la aplicación de la variación magnética del fabricante del equipo y son operacionalmente aceptables.*

- (1.h.iii.2) Para las operaciones RNP 4, los pilotos deben usar un indicador de desviación lateral, un director de vuelo (FD) o un piloto automático (AP) en modo de navegación lateral (LNAV). Los pilotos de aeronaves con una pantalla de desviación lateral deben garantizar que la escala de desviación lateral sea adecuada para las operaciones RNP 4.
- (1.h.iii.3) Al menos dos LRNS independientes capaces de navegar hacia la RNP deberían estar en funcionamiento en el punto de entrada oceánico. Si este no es el caso, el piloto debe considerar un

enrutamiento o desvío alternativo para las reparaciones.

- (1.h.iii.4) Si el sistema de navegación no recupera automáticamente el RNP 4 de la base de datos de navegación integrada para la totalidad de la operación RNP 4, los procedimientos de operación de la tripulación de vuelo deben establecer manualmente RNP 4. Esto asegura el monitoreo y la alerta del sistema RNP está disponible para la operación RNP 4.
- (1.h.iii.5) Los procedimientos en vuelo del operador deben incluir verificación de que el valor RNP establecido en el FMS concuerde con la capacidad del equipo y las autorizaciones anotadas en el plan de vuelo antes de ingresar al espacio aéreo continental oceánico y remoto.
- (1.h.iii.6) Los procedimientos operativos en vuelo del operador deben incluir requisitos obligatorios procedimientos de verificación cruzada para identificar los errores de navegación con tiempo suficiente para evitar que la aeronave se desvíe inadvertidamente de las rutas autorizadas por el ATC.
- (1.h.iii.7) Las tripulaciones deben informar 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 para un procedimiento de contingencia.
- (1.h.iii.8) Se espera que todos los pilotos mantengan la línea central según se representa por los indicadores de desviación lateral a bordo y / o la guía de vuelo durante todas las operaciones RNP descritas en esta CA a menos que estén autorizadas a desviarse por ATC (tales como Procedimiento Estratégico de Desplazamiento Lateral (SLOP) o bajo condiciones de emergencia. Para operaciones normales, error / desviación XTK (la diferencia entre la ruta visualizada y la posición mostrada de la aeronave en relación con la ruta mostrada, (es decir, FTE)) debe limitarse a la mitad del valor RNP asociado con el procedimiento (es decir, 2 NM para RNP 4). Se permiten desviaciones breves de este estándar (por ejemplo, sobreimpulsos o subimpulsos) durante e inmediatamente después de los giros, hasta un máximo de una vez el valor de RNP (es decir, 4 NM para RNP 4).

*Nota: Algunas aeronaves no muestran ni calculan una ruta durante los giros de sobrevuelo. Como tal, puede que los pilotos de estas aeronaves no sean capaces de adherirse a la mitad de la precisión de navegación lateral durante los giros, pero se espera que satisfagan el estándar durante las interceptaciones posteriores a los giros y en los segmentos rectos. Esto no se aplica a la ejecución de procedimientos de transición de radio fijo (FRT).*

- (1.h.iii.9) La calificación operacional para las rutas RNP requiere que la tripulación supervise las desviaciones laterales y, si está instalada, las verticales en los PFD del piloto para asegurar que la aeronave se mantenga dentro de los límites definidos por la ruta. La desviación debe ser monitoreada, y se deben tomar medidas para minimizar los

errores durante todas las operaciones RNP.

- (1.h.iii.10) La tripulación de vuelo debe poder evaluar el impacto de la falla del equipo en la operación de RNP anticipada y tomar las medidas apropiadas.
- (1.h.iii.11) Además de los procedimientos operativos normales, antes de comenzar el procedimiento, la tripulación de vuelo debe cumplir lo siguiente:
  - (1.h.iii.11.a) Para los sistemas de sensores múltiples, las cuadrillas deben verificar que el sensor correcto se esté utilizando para el cálculo de la posición; y
  - (1.h.iii.11.b) Cuando la Comunicación de Enlace de Datos Piloto-Controlador (CPDLC) se usa para enlazar cambios de planes de vuelo para las rutas que no están contenidas en la base de datos de navegación, la tripulación debe confirmar que la RNP coincide efectivamente con el requisito del espacio aéreo. De lo contrario, la tripulación de vuelo debería ingresar manualmente el RNP aplicable a la ruta. Los procedimientos de emergencia para operaciones en el espacio aéreo RNP 4 o RNP 4 no son diferentes a los procedimientos normales de emergencia oceánica con una excepción, las tripulaciones deben poder reconocer y se debe avisar al ATC cuando la aeronave ya no puede navegar hasta su RNP 4 aprobado capacidad.

## APÉNDICE B. CAPACIDADES ADICIONALES

### a) Introducción.

1.a.i) Orientación. Este apéndice proporciona orientación sobre el desempeño, los requisitos operativos funcionales y adicionales para los sistemas RNP que contienen capacidades adicionales.

1.a.ii) Aplicabilidad. Este apéndice se aplica a todos los operadores que realizan operaciones RNP.

### b) Radius to Fix (RF).

1.b.i) Definición de ruta. El requisito de precisión lateral de RNP se evalúa en torno a la ruta definida por el procedimiento publicado y el documento de RTCA, Inc., RTCA / DO-236 ().

*Nota: Los estándares de la industria para las rutas se pueden encontrar en RTCA / DO-236C ().*

1.b.ii) Demostración de la Performance de la Dirección de Ruta. El sistema de navegación debe tener la capacidad de ejecutar transiciones de piernas y mantener pistas consistentes con un tramo de RF entre dos arreglos. No es necesario que la aeronave incluya una capacidad de navegación redundante para realizar las piernas de RF si se produce una pérdida de navegación durante la etapa de RF. Sin embargo, se recomienda a los solicitantes de certificado de tipo (TC) o certificado de tipo suplementario (STC) para la aprobación de RNP que incluyen piernas de RF que proporcionen una capacidad de navegación redundante en la aeronave que pueda mantener la trayectoria de la pierna de RF.

(1.b.ii.1) El Manual de Vuelo del Avión (AFM) / Manual de Vuelo de Rotor (RFM) o la guía de calificación de la aeronave deben documentar las limitaciones si:

- La aeronave no puede proceder "Directo a" la solución inicial que define un segmento de RF de la pierna.
- La aeronave no puede aceptar un vector de radar (un título asignado por el control de tráfico aéreo (ATC)) al medio de un segmento de pierna de RF para interceptar y completar el segmento de pata de RF desde ese punto mientras mantiene el nivel de rendimiento deseado.

1.b.iii) Error Técnico de Vuelo (FTE). La documentación del sistema debe admitir el mantenimiento de FTE (95 por ciento del tiempo de vuelo) durante los segmentos de ruta rectas y curvas, para cada fase de vuelo y cada modo de piloto automático (AP) y / o director de vuelo (FD) solicitado.

1.b.iv) Interfaz con el Sistema de Guía de Vuelo (FGS). Se debe verificar una respuesta AP y / o FD aceptable a una falla o pérdida del sistema RNP en cada modo AP y FD, según corresponda.

*Nota: Si la prueba de mal funcionamiento AP se realizó para las fallas del peor caso, no se requiere más validación. En este caso, el fabricante debe proporcionar una declaración de confirmación.*

- 1.b.v) Modos de Falla / Anunciación. La documentación del sistema debe identificar cualquier modo de falla que pueda afectar la capacidad de RF del sistema RNP. Los modos de falla pueden incluir la pérdida de energía eléctrica, la pérdida de la recepción de la señal y la falla del equipo RNP, incluida la degradación del rendimiento de navegación que da como resultado una pérdida de integridad de contención RNP. El solicitante debe verificar que se produzca una alerta visible dentro del campo de visión principal (FOV) de la tripulación de vuelo cuando se experimentan la pérdida de capacidad de navegación y / o pérdida de integridad.
- 1.b.vi) Requisitos funcionales. Los procedimientos de RNP con tramos de RF requieren el uso de un AP o FD con al menos la capacidad de "roll-steering/dirección de balanceo" que es impulsada por el sistema RNP. El AP / FD debe operar con la precisión adecuada para rastrear las trayectorias laterales y, según corresponda, las verticales requeridas por un procedimiento RNP específico.
  - (1.b.vi.1) La aeronave debe tener una pantalla de mapa electrónico que represente la ruta calculada RNP del procedimiento seleccionado.
  - (1.b.vi.2) La computadora de gestión de vuelo (FMC), el sistema FD y el AP deben ser capaces de comandar un ángulo de inclinación de hasta 30 grados sobre los 400 pies sobre el nivel del suelo (AGL).
  - (1.b.vi.3) Los ángulos de inclinación especificados cumplen con RTCA / DO-236C y son consistentes con un criterio de diseño de procedimiento común que se adapta a todas las categorías de aeronaves; incluyendo aquellos con las velocidades de aproximación más altas. Las aeronaves con velocidades de aproximación inferiores típicamente no lograrán estos ángulos de inclinación en operaciones normales.
- 1.b.vii) Mantenimiento de la Navegación Lateral (LNAV) en la Aproximación Frustrada. Si se abandona un procedimiento mientras se encuentra en un tramo de RF o se inicia un rodeo o aproximación frustrada (mediante la activación del despegue / recorrido (TOGA) u otros medios), el modo de guía de vuelo debe permanecer en LNAV para permitir la visualización de desviación y orientación del curso durante un tramo de RF, incluido el segmento de aproximación frustrada. Si la aeronave no proporciona esta capacidad, se deben usar procedimientos de la tripulación que aseguren que la aeronave se adhiera al camino de vuelo especificado durante el segmento de la pierna de RF.

*Nota: Para las aproximaciones frustradas con un tramo de RF, la tripulación de vuelo debe poder acoplar el AP o FD al sistema RNP (activar LNAV) en 500 pies AGL.*

- 1.b.viii) Análisis de la Carga de Trabajo de la Tripulación. Analizar la carga



de trabajo de la tripulación y determine la aceptabilidad al volar y monitorear la adherencia de la pista en asociación con las piernas de RF durante todas las fases del vuelo, incluidos los procedimientos no normales que pueden evaluarse durante el vuelo.

1.b.ix) Documentos de Elegibilidad de Aeronave. El manual de vuelo o documento referenciado debe contener la siguiente información:

(1.b.ix.1) Una declaración que indique que la aeronave cumple con los requisitos para las operaciones RNP con tramos RF y ha demostrado las capacidades mínimas establecidas para estas operaciones. Esta documentación debe incluir la fase de vuelo, el modo de vuelo (por ejemplo, FD encendido o apagado y / o AP encendido o apagado, y los modos laterales y verticales aplicables), el mínimo valor RNP demostrado y las limitaciones del sensor, si corresponden.

(1.b.ix.2) Deben identificarse todas las condiciones o limitaciones en la path steering performance/performance de dirección de ruta (por ejemplo, AP-activado, FD con visualización de mapa, incluidos los modos laterales y verticales, y / o el indicador de desviación del rumbo (CDI) / requisitos de escala del mapa). El uso del control manual con CDI solo no está permitido en las patas de RF.

(1.b.ix.3) Los criterios utilizados para la demostración del sistema incluyen:

- Procedimientos normales y no normales aceptables,
- Configuraciones demostradas,
- Tipo de instalaciones utilizadas, y
- Se deben identificar todas las restricciones o limitaciones necesarias para una operación segura.

c) Parallel Offset/Desplazamiento Paralelo.

1.c.i) Descripción del Desplazamiento Paralelo. Los desplazamientos paralelos proporcionan una capacidad para volar desplazado de la pista principal, tal como se define en la serie de puntos de recorrido. La capacidad de desplazamiento paralelo es obligatoria para las operaciones RNP 4 oceánicas / remotas (Apéndice A). El giro definido para la pista principal (flyby/por-vuelo o transiciones de radio fijo (FRT)) debe aplicarse en la pista de desplazamiento. Los desplazamientos paralelos son aplicables solo para los segmentos en ruta y no están previstas para su aplicación en SID, STAR o procedimientos de aproximación. La activación de un desplazamiento debe mostrarse claramente a la tripulación de vuelo con la indicación de desviación de trayectoria transversal (XTK) a la trayectoria desplazado.

1.c.ii) Uso de desplazamiento paralelo. Los desplazamientos paralelos se

pueden usar en segmentos de ruta en áreas de ruta y de terminal, y se pretende que repliquen todas las características de ruta de la línea central en el desplazamiento deseado a la izquierda o a la derecha de la ruta de la línea central. Los desplazamientos paralelos no están destinados a segmentos de aproximación, llegadas o salidas. RTCA / DO-236C, párrafos 3.2.4.3 y 3.7.2.2.4 proporcionan requisitos detallados para implementar desplazamientos paralelos en equipos RNP.

1.c.iii) Consideraciones de Desplazamiento Paralelo. El sistema debe ser capaz de volar pistas desplazadas por hasta 20 millas náuticas (NM) desde la ruta principal. La presencia de un desplazamiento debe estar continuamente indicada. Las pistas compensadas de la pista principal deben continuarse para todos los segmentos de ruta y turnos del Servicio de Tránsito Aéreo (ATS) hasta que la tripulación las retire o se cancelen automáticamente por:

(1.c.iii.1) Enmienda del plan de vuelo activo mediante la ejecución de un "Direct-To"

(1.c.iii.2) Inicio de un procedimiento de aproximación, o

(1.c.iii.3) Donde un cambio de curso excede 90 grados. Se puede esperar que el sistema de navegación finalice el desplazamiento a más tardar en el momento en que se produce el cambio de rumbo. El desplazamiento también puede finalizar si el segmento de ruta finaliza en una corrección de retención.

1.c.iv) Activación de desplazamiento lateral. Cuando se activa un desplazamiento lateral en el sistema de navegación de área (RNAV) o RNP, la aeronave abandonará la ruta definida y típicamente interceptará el desplazamiento en un ángulo de 45 grados o menos. Cuando se cancela el desplazamiento, la aeronave vuelve a la ruta definida de manera similar.

d) RNAV Holding (Espera RNAV).

1.d.i) Uso de Espera RNAV. El propósito de la Espera RNAV es brindar a las aeronaves la capacidad de volar ya sea con circuitos de espera publicados o ad hoc definidos por ATC con las capacidades de performance, monitoreo y alerta asociadas con RNP. RTCA / DO-236C, párrafo 3.2.4.1 define los requisitos de equipo para la explotación de RNP. El mantenimiento de RNP implementado por RTCA / DO-236C es aceptable para cumplir con la retención RNAV.

1.d.ii) Implementación de Espera RNAV. La aeronave que implementa la capacidad de espera RNAV debe tener una pantalla de mapa electrónico capaz de representar todos los segmentos de un procedimiento de espera RNAV. Una visualización del mapa que representa los segmentos de retención RNAV mejora el conocimiento de la situación.

e) FRT. Los FRT son transiciones de puntos de recorrido entre piernas en ruta

usando un radio definido. La intención es definir las transiciones del punto de referencia a lo largo de las vías respiratorias donde se requiere la separación entre rutas paralelas y las transiciones de sobrevuelo no son compatibles con los criterios de separación. RTCA / DO-236C, Cambio 1, párrafo 3.2.5.4.2 define los requisitos de equipo para FRT.

f) Control del Tiempo de Llegada (TOAC). Esta sección se actualizará en una futura revisión una vez que los requisitos del sistema estén definidos para RTCA / DO-236C.

g) Consideraciones Operativas y Funcionales.

1.g.i) Piernas RF. Los requisitos para los tramos de RF se indicarán en las cartas, en la sección de notas o en el tramo de aproximación inicial aplicable (IAF) para aproximaciones por instrumentos. Al volar una pierna de RF, el cumplimiento de la tripulación de vuelo con la trayectoria deseada es esencial para mantener la trayectoria de tierra prevista y para asegurar la eliminación de obstáculos.

(1.g.i.1) Los pilotos no deben exceder las velocidades aerodinámicas máximas cuando estén publicados, mientras realizan operaciones RNP que contienen piernas de RF.

(1.g.i.2) A los pilotos no se los autoriza a volar un procedimiento RNP publicado a menos que sea recuperable por el nombre del procedimiento de la base de datos de navegación de la aeronave y se ajuste al procedimiento trazado. La ruta lateral no debe modificarse, con la excepción de cumplir con las autorizaciones / instrucciones ATC. Sin embargo, la aeronave debe estar en curso antes de comenzar la etapa de RF. La única otra modificación al procedimiento cargado es cambiar la altitud y / o las limitaciones del punto de ruta de la velocidad del aire en los segmentos inicial, intermedio o de aproximación frustrada (por ejemplo, cumplir con una autorización / instrucción ATC).

1.g.ii) Desplazamiento Paralelo. La distancia de desplazamiento transversal se debe ingresar manualmente en el sistema RNP a una resolución de 1 NM o superior.

(1.g.ii.1) El requisito de seguimiento lateral de RNP debe mantenerse referenciado a la pista desplazada donde se aplican los desplazamientos paralelos.

(1.g.ii.2) Cuando se aplican los FRT, la pista desplazada debe ser paralela a la pista principal (es decir, un radio de giro menor para las compensaciones al interior del turno, y un radio de giro más grande para los desplazamientos hacia el exterior del giro).

1.g.iii) Función Direct-To/Directo-A. El sistema de navegación debe tener una función "Directo-A" que la tripulación de vuelo puede activar en

cualquier momento. Esta función debe estar disponible para cualquier tramo, excepto el punto de referencia inicial de un segmento de RF.

(1.g.iii.1) El sistema de navegación también debe ser capaz de generar una ruta geodésica al tramo "To/a" designado, sin "S-turning/giro en S" y sin demoras indebidas.

## APÉNDICE C. DATOS ADMINISTRATIVOS

### C.1 Terminología.

**Aplicación de Navegación.** Esto se define como la aplicación de una especificación de navegación y la infraestructura de NAVAID de apoyo, a rutas, procedimientos y / o volumen de espacio aéreo definido, de acuerdo con el concepto de espacio aéreo previsto.

**Altitud de Decisión (DA).** En una aproximación con guía vertical, DA es una altitud especificada expresada en pies sobre el nivel medio del mar en el que se debe iniciar una aproximación frustrado si no se han establecido las referencias visuales requeridas para continuar la aproximación.

**Campo de Visión Óptimo Primario (FOV).** Los campos visuales verticales y horizontales relativos al punto de referencia del ojo de diseño que se pueden ver con la rotación del ojo solo con la visión foveal o central. Los valores para la horizontal (con respecto a la línea de visión normal) son +/- 15 grados óptimos, con +/- 35 grados máximo. Los valores para la vertical (con respecto a la línea de visión normal) son +/- 15 grados óptimos, con + 40 grados hacia arriba y -20 grados hacia abajo como máximo (véase las normas del Documento 9613 de la OACI, Pantallas de Vuelo Electrónicas). La definición primaria del FOV debe ser lo suficientemente amplia como para incluir la pila de radio central en los aviones con la instrumentación "T" básica analógica "clásica". Para helicópteros, hágase referencia a los requisitos de visibilidad definidos en las normas del documento 9613 de la OACI, certificación de rotores de categoría normal y certificación de rotores de categoría de transporte.

**Costa afuera.** Se designa en el espacio aéreo internacional dentro de áreas de señal de navegación por radio doméstica o cobertura de radar ATC, y dentro de la cual se aplican los procedimientos de ATC nacionales.

**Detección y Exclusión de Fallas (FDE).** Un algoritmo RAIM que puede detectar y excluir automáticamente un satélite defectuoso de la solución de posición cuando hay disponible un número suficiente de mediciones de satélites redundantes.

**Discontinuidad.** Una discontinuidad es una interrupción en la secuencia de puntos de recorrido dentro del plan de vuelo a bordo activo (plan de vuelo principal cargado en el FMS).

**DME/DME/Inercial (D/D/I) RNAV.** Refers to navigation using DME ranging from at least two DME facilities to determine position along with use of inertial systems, inertial reference system (IRS) or Inertial Reference Unit (IRU), to provide sufficient position information during limited DME gaps.

**DME/DME/RNAV Inercial (D/D/I).** Se refiere a la navegación con DME desde al menos dos instalaciones DME para determinar la posición junto con el uso de sistemas inerciales, sistema de referencia inercial (IRS) o Unidad de referencia inercial (IRU), para proporcionar suficiente información de posición durante intervalos DME limitados.

**Equipo de Medición de Distancia (DME) DME / DME (D / D) RNAV.** Se refiere a la navegación usando DME que va desde al menos dos instalaciones DME para determinar la posición.

**Especificación de navegación (Nav Spec).** Un conjunto de requisitos de aeronaves y tripulaciones necesarias para respaldar las operaciones PBN dentro de un espacio aéreo definido. Hay dos tipos de especificaciones de navegación:

1. Especificación RNAV. Una especificación de navegación basada en RNAV que no incluye el requisito de supervisión y monitoreo del rendimiento a bordo, designado por el prefijo RNAV (por ejemplo, RNAV 5, RNAV 1).
2. Especificación RNP. Una especificación de navegación basada en RNAV que incluye el requisito de supervisión y monitoreo de la performance a bordo, designado por el prefijo RNP (por ejemplo, RNP 4, RNP APCH).

**Estimación de Incertidumbre de Posición (EPU).** Una medida basada en una escala definida en millas náuticas (NM), que transmite el rendimiento de estimación de posición actual, también conocido como Rendimiento de navegación real (ANP) o Estimación del Error de Posición (EPE) en ciertas aeronaves. La EPU no es una estimación del error real, sino una indicación estadística definida de error potencial.

**Error de Dirección de Ruta (PSE) o Error Técnico de Vuelo (FTE).** La diferencia entre la posición estimada y el punto de cruce/abeam point en la ruta definida por el sistema.

**Error de Estimación de Posición (PEE).** PEE o NSE es la diferencia entre la posición verdadera y la posición estimada.

**Error del Sistema de Navegación (NSE).** NSE o Error de Estimación de Posición (PEE) es la diferencia entre la posición verdadera y la posición estimada.

**Error Técnico de Vuelo (FTE) o Error de Dirección de Ruta (Path Steering Error/PSE).** Precisión con la que se controla una aeronave, medida por la posición indicada de la aeronave con respecto al comando indicado o la posición deseada. No tiene en cuenta los errores de procedimiento.

**Error Total del Sistema (TSE).** La diferencia entre la posición verdadera y la posición deseada es igual a la suma vectorial de FTE, PDE y NSE.

**Infraestructura de Ayuda a la Navegación (NAVAID).** La infraestructura NAVAID hace referencia a los NAVAID basados en el espacio o en tierra disponibles para cumplir los requisitos de la especificación de navegación (Nav Spec).

**Monitoreo de la Integridad Autónoma del Receptor (RAIM).** Algoritmo que verifica la integridad de la salida de posición usando mediciones de GPS, o mediciones GPS y ayuda barométrica.

**Navegación Basada en la Performance (PBN).** RNAV basado en los requisitos de performance para aeronaves que operan a lo largo de una ruta ATS, en un procedimiento de aproximación por instrumentos (IAP) o en un espacio aéreo

designado.

**Navegación de Área (RNAV).** Un método de navegación que permite la operación de la aeronave en cualquier trayectoria de vuelo deseada dentro de la cobertura de ayudas de navegación terrestres o espaciales o dentro de los límites de la capacidad de ayudas autónomas, o una combinación de éstas. RNAV incluye Navegación Basada en la Performance (PBN), así como otras operaciones que no cumplen con la definición de PBN.

**Navegación lateral (LNAV).** La función de los sistemas RNAV que calcula, visualiza y proporciona orientación lateral a un perfil o ruta. A veces se denomina navegación gestionada.

**Navegación Vertical Barométrica (baro-VNAV).** Una función de ciertos sistemas RNAV que presenta una guía vertical calculada para el piloto referenciado a un camino vertical especificado. La guía vertical calculada se basa en la información de altitud barométrica y, por lo general, se calcula como una ruta geométrica entre dos puntos de referencia o un ángulo basado en un único punto de referencia. Los criterios de aprobación de aeronavegabilidad se encuentran en la Circular Aeronáutica (CA) 20-138 (), Aprobación de Aeronavegabilidad de Sistemas de Posicionamiento y Navegación.

**Oceánico.** El espacio aéreo oceánico se define como el espacio aéreo internacional sobre los océanos donde la separación y los procedimientos están de acuerdo con la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). La responsabilidad de la prestación del servicio ATC en este espacio aéreo se delega en varios países.

**Pantalla Principal de Vuelo (PFD).** Una pantalla que proporciona una mayor conciencia situacional al piloto al reemplazar los seis instrumentos tradicionales utilizados para el vuelo instrumental con una pantalla fácil de escanear que proporciona el horizonte, velocidad, altitud, velocidad vertical (VS), tendencia/trend, recorte/trim y tasa de gire/rate of turn, entre otras indicaciones relevantes clave.

**Path Definition Error (PDE).** La diferencia entre la ruta definida y la ruta deseada en un punto específico.

**Performance de Navegación Requerida (RNP).** RNP es una declaración de la performance de precisión de navegación del 95 por ciento que cumple con un valor especificado para una fase particular del vuelo o segmento de vuelo e incorpora características asociadas de monitoreo y alerta de rendimiento para notificar al piloto cuando el RNP para una fase o segmento particular de un vuelo no se está cumpliendo.

**Procedimiento RNP / RNAV.** Un procedimiento RNP / RNAV incluye procedimientos de salida de instrumento (DP), llegadas de terminal estándar (STAR) y aproximaciones de instrumento basadas en PBN.

**Puntos de Recorrido/Waypoints.** Un punto de recorrido/waypoint es una

posición geográfica predeterminada que se define en términos de coordenadas de latitud / longitud. Los puntos de referencia pueden ser un simple punto nombrado en el espacio o asociados con NAVAID, intersecciones o arreglos existentes. Un waypoint se usa con mayor frecuencia para indicar un cambio en la dirección, velocidad o altitud a lo largo de la ruta deseada. Los procedimientos RNAV utilizan puntos de referencia tanto de sobrevuelo/flyover como de por-vuelo/flyby.

1. Puntos de Recorrido de Por-Vuelo/Flyby Waypoints. Los puntos de recorrido de por-vuelo se utilizan cuando una aeronave debe comenzar un giro al siguiente curso antes de alcanzar el punto intermedio que separa los dos segmentos de ruta. Esto se conoce como anticipación de turno.
2. Puntos de Recorrido de Sobrevuelo/Flyover Waypoints. Los puntos de recorrido de sobrevuelo se utilizan cuando la aeronave debe volar sobre el punto antes de empezar un giro.

**Remoto Continental.** El espacio aéreo continental remoto se define como el espacio aéreo sobre el terreno donde no se dispone de comunicaciones de línea de visión, vigilancia independiente y NAVAID terrestres confiables. Los controladores proporcionan ATS utilizando control de procedimiento y separación de procedimientos.

**RNAV.** Véase Navegación de Aérea (RNAV) arriba.

**Rutas del Servicio de Tránsito Aéreo (ATS).** El término "Ruta ATS" es un término genérico que incluye "vías aéreas federales de VOR", "rutas aéreas federales de color", "rutas de jet" y "rutas RNAV". El término "ruta ATS" no reemplaza estos nombres de ruta más familiares, pero sirve solo como un título general al enumerar los tipos de rutas que componen la estructura de rutas de los Estados Unidos.

**Sistema de Aumento Basado en Aeronaves (ABAS).** Un sistema de aumentación que aumenta y / o integra la información obtenida de los otros elementos del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) con información a bordo de la aeronave. La forma más común de ABAS es el monitoreo autónomo de la integridad del receptor (RAIM).

#### **Servicio de Control de Tránsito Aéreo (ATC):**

- J.1.1. Servicio de Control de Área
- J.1.2. Servicio de Control de Aproximación
- J.1.3. Servicio de Control Aeroportuario

**Sistema de Gestión de Vuelo (FMS).** Un sistema integrado, que consiste en un sensor aéreo, un receptor y una computadora con bases de datos de navegación y performance de aeronave, que proporciona orientación de navegación de área y performance a una pantalla y un sistema automático de control de vuelo (AFCS).

**Sistema de Guía de Vuelo (FGS).** Un sistema destinado principalmente a ayudar a la tripulación de vuelo en el control básico y la orientación táctica del avión.



Típicamente se conoce como sistema de piloto automático (AP) / director de vuelo (FD) / autothrust, puede consistir en sensores, computadoras, fuentes de alimentación, servomotores / actuadores e indicaciones y controladores necesarios para que el piloto administre y supervise el sistema. Para helicópteros, puede incluir un FD con un sistema de aumento de estabilidad y/o AP.

**Sistema de Posicionamiento Global (GPS).** GPS es un sistema de radionavegación por satélite basado en los satélites de los EE. UU. que proporciona un servicio de posicionamiento en cualquier parte del mundo. El servicio provisto por el GPS para uso civil se define en la Especificación de la señal del sistema de posicionamiento estándar del GPS. El GPS es la constelación de satélites GNSS central de EE. UU. que proporciona posicionamiento, velocidad y tiempo basados en el espacio. El GPS se compone de elementos de espacio, control y usuario.

**Sistema de Navegación de Área (Sistema RNAV).** Un sistema de navegación que permite la operación de la aeronave en cualquier trayectoria de vuelo deseada dentro de la cobertura de ayudas de navegación terrestres o espaciales o dentro de los límites de la capacidad de ayudas autónomas, o una combinación de éstas. Un sistema RNAV puede incluirse como parte de un Sistema de Gestión de Vuelo (FMS).

**Sistema de Navegación de Largo Alcance (LRNS).** Una unidad de navegación electrónica que está aprobada para su uso según las reglas de vuelo por instrumentos (IFR) como medio principal de navegación, y tiene al menos una fuente de entrada de navegación, como el sistema de navegación inercial (INS) y / o GPS.

**Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS).** GNSS es un término genérico para un sistema de determinación de posición, velocidad y tiempo en todo el mundo, que incluye una o más constelaciones de satélites, receptores de aeronaves y monitoreo de integridad del sistema. GNSS incluye GPS, sistemas de aumento basados en satélites (SBAS) como el sistema de aumento de área amplia (WAAS), sistema de aumento basado en tierra (GBAS) como el sistema de aumento de área local (LAAS), sistema de navegación mundial en órbita satelital (GLONASS) Galileo y cualquier otro sistema de navegación por satélite aprobado para uso civil. El GNSS se puede aumentar según sea necesario para soportar la Performance de Navegación Requerida (RNP) para la fase real de la operación.

**Servicio de Tránsito Aéreo (ATS)** – Término genérico que significa:

1. Servicios de Información de Vuelo (FIS),
1. Servicio de Alertas, y
2. Servicio de Avisos de Tráfico Aéreo.

**Sistema RNP.** Un sistema RNAV que admite monitoreo y alertas de performance a bordo. A los fines de esta CA, los sistemas RNP cumplen con los Apéndices A-I, según corresponda.

**Tramo de Radio a Fix (RF).** Un tramo de RF se define como una trayectoria circular de radio constante alrededor de un centro de giro definido que comienza y termina en un punto fijo.

**Transición de Radio Fija (FRT).** Un arco a un radio constante (especificado) que es tangente tanto a los segmentos de ruta en ruta de entrada como de salida en una corrección en ruta.

**Valor RNP.** El valor RNP designa el 95 por ciento de rendimiento LNAV (en NM) y los requisitos de monitoreo y alerta relacionados con una operación de vuelo instrumental RNP o un segmento particular de ese vuelo instrumental.

  
  
**ING. ALFREDO FONSECA MORA** 11/07/18  
Director General