TEL : (504) 2275 7090
(504) 2283 4750
(504) 2283 4770
(504) 2275 7110
AFS : MHTGYNYX
Email : ais_pub@cocesna.org
URL : www.cocesna.org/ais.php

CORPORACION CENTROAMERICANA DE SERVICIOS DE NAVEGACION AEREA

SERVICIOS DE INFORMACION AERONAUTICA
APARTADO POSTAL NO.660
TEGUCIGALPA, M.D.C.

AIC
A 89/21
Publicado el 30 NOV 2021

30 NOV 2021

APROBACION DE AERONAVES Y TRIPULACION PARA REALIZAR OPERACIONES DE VUELO MEDIANTE PROCEDIMIENTOS DE NAVEGACION BASADA EN LA PERFORMANCE (PBN)

FAL

LA DIRECCIÓN GENERAL DE AERONÁUTICA CIVIL, POR MEDIO DE LA GERENCIA DE NAVEGACIÓN AÉREA HACE DE CONOCIMIENTO DE LA PRESENTE CIRCULAR OBLIGATORIA PARA LA **APROBACION DE AERONAVES Y TRIPULACION PARA REALIZAR OPERACIONES DE VUELO MEDIANTE PROCEDIMIENTOS DE NAVEGACION BASADA EN LA PERFORMANCE (PBN)** .

Índice

1.	Objetivo	3
2.	Fundamento Legal.	3
3.	Aplicabilidad.	3
4.	Antecedentes	3
5.	Descripción	4
5.1	Aplicación de la navegación	
5.1.1	Operaciones en ruta	
5.1. 2	Operaciones en Aéreas Terminales (TMA).	
5.1.3	Procedimientos de aproximación	
6.	Aprobación Operacional RNAV 10 (Designado y Autorizado como un RNP 10) 8	5
6.1	Especificaciones de la Navegación RNAV 10 (RNP 1 0)	
6.1.1	Proceso de Aprobación Operacional	
6.1.2	Requerimientos de las Aeronaves	
6.1.3	Procedimientos de Operación	
6.1.4	Conocimiento y capacitación de la tripulación de vuelo	
6.1.5	Bases de Datos de Navegación	
7.	Aprobación Operacional RNP 4	7
7.1	Especificaciones de la Navegación RNP 4	
7.1.1	Proceso de Aprobación Operacional	
7.1.2	Requerimientos de las Aeronaves	
7.1.3	Procedimientos de Operación	
7.1.4	Conocimiento y capacitación de la tripulación de vuelo	
7.1.5	Base de datos de Navegación	
8.	Aprobación Operacional RNAV 5	9
8.1	Especificaciones de la Navegación RNAV 5	

8.1.1	Proceso de Aprobación Operacional.	
8.1.2	Requerimientos de las aeronaves	
8.1.3	Procedimientos de Operación	
8.1.4	Conocimiento y Capacitación de la tripulación de vuelo	
8.1.5	Bases de Datos de Navegación	
9.	Aprobación Operacional RNAV 1 y RNAV 2	12
9.1	Especificaciones de la Navegación RNAV 1 y RNAV 2	
9.1.1	Proceso de Aprobación Operacional	
9.1.2	Requerimientos de las aeronaves	
9.1.3	Procedimientos de Operación	
9.1.4	Conocimiento y Capacitación de la tripulación de vuelo	
9.1.5	Bases de Datos de Navegación	
10.	Aprobación Operacional RNP-1 BASICO	18
10.1	Especificaciones de la navegación RNP-1 Básico	
1 0.1.1	Proceso de Aprobación Operacional	
1 0.1.2	Requerimientos de las aeronaves	
1 0.1.3	Procedimientos de Operación	
1 0.1.4	Conocimiento y Capacitación de los Pilotos	
1 0.1.5	Bases de Datos de Navegación	
11.	Aprobación Operacional RNP APCH	22
11.1	Especificaciones de la navegación RNP APCH	
11.1.1	Proceso de Aprobación Operacional	
11.1.2	Requerimientos de las aeronaves	
11.1.3	Procedimientos de Operación	
11.1.4	Conocimiento y Capacitación de los Pilotos	
11.1.5	Bases de Datos de Navegación	
12.	Aprobaciones PBN en espacio aéreo internacional	28
13.	Vigilancia de las operaciones	28
14.	Grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales y con las normas guatemaltecas tomadas como base para su elaboración.	28
15.	Bibliografía.	28
16.	Fecha de efectividad.	28

1. Objetivo.

La presente Circular Obligatoria establece los requisitos de aeronavegabilidad y de operación que deben cumplir los concesionarios, permisionarios y operadores aéreos, que pretendan obtener la aprobación para realizar operaciones de vuelo mediante procedimientos de Navegación Basada en la Performance (PBN), basado en requisitos para el RNAV y RNP en términos de exactitud, integridad, disponibilidad, continuidad y funcionalidad, necesarios para las operaciones en el concepto del espacio aéreo nacional conforme a la infraestructura de navegación disponible.

2. Fundamento Legal.

Con fundamento en lo dispuesto por el Título I, Capítulo I, Artículos 3 y 5: Capítulo II, Artículo 6 y 7 literales a, c, n, j y q, de la Ley de Aviación Civil; artículo 5, artículo 6, Literal 6, del Reglamento de la Ley de Aviación Civil; Subparte A Capítulo 2 generalidades numeral 2.7 RNP y sección 2 CCA Subparte A numeral 2.7.3 Tipos de RNP del RAC ATS, se emite la Circular Obligatoria.

3. Aplicabilidad.

Aplica a todos los operadores aéreos nacionales y extranjeros que pretendan realizar operaciones en el espacio aéreo guatemalteco y que cuenten con aeronaves con matricula nacional o extranjera a su servicio.

4. Antecedentes

El continuo crecimiento de la aviación nacional e internacional demanda un incremento en la capacidad del espacio aéreo disponible y subraya la necesidad de utilizarlo en forma óptima. Esto aunado al aumento de la eficiencia operacional derivada de la aplicación del sistema de Navegación de Área (RNAV), ha propiciado el desarrollo de aplicaciones de navegación en diversas regiones del espacio aéreo internacional y para todas las fases de vuelo. Las aplicaciones de navegación pueden expandirse potencialmente para el suministro de orientación para movimiento en tierra en los aeródromos.

Para establecer los requisitos de navegación aplicables sobre rutas especificas o dentro de un determinado espacio aéreo, es necesario que tanto la tripulación de vuelo y los Servicios de Control de Tránsito Aéreo (ATC) estén conscientes de los requisitos de capacidad del sistema de navegación de área (RNAV) a bordo y para asegurar que la performance del sistema RNAV es la adecuada para los requerimientos en el espacio aéreo específico.

El primer uso de los sistemas RNAV surgió de forma similar a las rutas y procedimientos convencionales basados en tierra. Para operaciones domésticas, el sistema inicial utilizo VOR y DME para la estimación de su posición. Para operaciones oceánicas, fueron empleados sistemas de navegación inercial (INS). Estos "nuevos" sistemas fueron desarrollados, evaluados y certificados. Los criterios del espacio aéreo y libramiento de obstáculos se desarrollaron en base al performance de los equipos disponibles.

Las especificaciones requeridas se basaron en las capacidades disponibles y, en algunas aplicaciones, siendo necesario identificar individualmente modelos de equipo que pudieran ser operados dentro del espacio aéreo en cuestión. Tales requisitos dieron como resultado retrasos en la introducción de nuevas capacidades del sistema RNAV y mayores costos para obtener una adecuada certificación.

La presente Circular Obligatoria define los requisitos de equipo mediante la especificación de los requisitos de performance. Por ello se denomina el termino Navegación Basada en la Performance (PBN).

El concepto PBN especifica los requisitos de performance del sistema RNAV de las aeronaves en términos de exactitud, integridad, disponibilidad, continuidad y funcionalidad necesaria para las operaciones propuestas en el contexto de un concepto de espacio aéreo particular, soportado por la infraestructura de navegación adecuada. El concepto PBN representa un cambio de la navegación basada en sensores a la Navegación Basada en Performance. Los requisitos del performance se identifican en especificaciones de navegación, que también identifican la elección de sensores y equipos de navegación que pueden ser utilizados para cumplir los requisitos de performance.

Bajo el concepto PBN, los requisitos de navegación genérica están definidos en base a los requisitos de operación.

El procedimiento PBN ofrece una serie de ventajas sobre el método específico de sensores desarrollando el criterio de espacio aéreo y libramiento de obstáculos:

a) Mayor seguridad operacional en el espacio aéreo mediante la implantación de procedimientos de descensos continuos y estabilizados utilizando guía vertical.

b) Menor tiempo de vuelo de las aeronaves debido a la implantación de trayectorias de vuelo óptimas, con las resultantes reducciones en uso del combustible, ruido y daño al medio ambiente.

c) Uso de capacidades RNAV o RNP de las aeronaves actuales.

d) Mejores trayectorias de llegada a aeropuertos y espacio aéreo en todas las condiciones meteorológicas y posibilidad de satisfacer requisitos críticos de franqueamiento de obstáculos y de medio ambiente mediante la aplicación de trayectorias RNAV o RNP optimizadas.

e) implantación de trayectorias más precisas de aproximación, salida y llegada para reducir la dispersión y fomentar corrientes de transito más fluidas.

f) Reducción de demoras en espacios aéreos y aeropuertos de alta densidad mediante la implantación de rutas paralelas adicionales y puntos de salida y llegada adicionales en las áreas terminales.

g) Reducción de la separación lateral y longitudinal entre aeronaves para hacer lugar a más tráfico.

h) Menores cargas de trabajo para controladores de tránsito aéreo (ATC) y pilotos por el uso de procedimientos RNAV/RNP y capacidades de equipo a bordo.

i) Menor necesidad de comunicaciones entre ATC y pilotos y guía radar.

j) Capacidad para predecir trayectorias de vuelo.

El desarrollo del concepto PBN reconoce que los sistemas de las aeronaves avanzados RNAV están logrando un nivel predecible de exactitud de performance de navegación lo cual, junto con un nivel adecuado de funcionalidad, permite un uso más eficiente del espacio aéreo disponible.

También toma en cuenta el hecho de que los sistemas RNAV se han desarrollado a lo largo de un periodo de 40 años y como resultado hay una gran variedad de implementaciones. El PBN identifica primeramente los requisitos de navegación, independientemente de los medios por los cuales estas se cumplan.

Los sistemas RNAV y RNP son similares fundamentalmente. La diferencia clave entre ellos son los requerimientos de monitoreo y alerta del performance a bordo. Unas especificaciones de navegación que incluyen requerimientos de monitoreo y alerta del performance de navegación a bordo es referido como unas especificaciones RNP. Las especificaciones que no tienen tales requerimientos son referidas como RNAV. Un sistema de navegación de área capaz de lograr los requisitos de performance de las especificaciones RNP son referidas como un sistema RNP.

Los requerimientos de performance específicos están definidos para cada especificación de navegación, una aeronave aprobada para una especificación RNP no está automáticamente aprobada para todas las especificaciones RNAV. Similarmente, una aeronave aprobada para una especificación RNP o RNAV tienen estrictos requisitos de exactitud (por ejemplo especificaciones RNP 0.3) no es automáticamente aprobada para unas especificaciones de navegación teniendo unos requisitos de exactitud menos estrictos (por ejemplo RNP 4).

5. Descripción

5.1 Aplicación de la navegación

5.1.1 Operaciones en ruta

- Se establecerán rutas RNAV 10 y RNP 10, en aéreas remotas u oceánicas para la reducción de la separación longitudinal y lateral a 50 NM.
- Se establecerán rutas RNP 4 en áreas remotas u oceánicas para la reducción de la separación lateral y longitudinal a 30 NM.
- Se establecerán rutas RNAV 5 continentales para el ahorro de combustible, disminución de puntos de concentración de tránsito y evasión de áreas restringidas.

Nota: Será obligatorio el equipamiento para RNAV 5, 2 y 1 en áreas de control con servicio radar.

5.1. 2 Operaciones en Aéreas Terminales (TMA).

Se establecerá la aplicación de RNAV-1 o RNAV-2 en TMA seleccionadas, en entornos radar, con infraestructura de navegación adecuada en tierra, que permita el empleo de operaciones DME/DME y DME/DME/INS. Se establecerán rutas de llegada y salida, RNP 1 básico en TMA sin cobertura Radar.
Se establecerán operaciones RNAV y RNP en áreas terminales de Aeropuertos internacionales y en donde existan beneficios operacionales.

5.1.3 Procedimientos de aproximación

Se establecerán procedimientos de aproximación por instrumentos hasta el punto de referencia final en **Áreas de Control Terminal (TMA)** sin cobertura RADAR con RNP 1 básico, en la mayor cantidad posible de aeropuertos internacionales y en donde existan beneficios operacionales.

Se establecerán procedimientos de aproximación por instrumentos en TMA sin cobertura RADAR con RNP/APCH 0.3 en la mayor cantidad posible de aeropuertos internacionales y en donde existan beneficios operacionales.

Se establecerán procedimientos de aproximación RNP AR APCH 0.1, requiriendo autorización especial requerida. Las operaciones en áreas terminales se llevaran a cabo en la mayor cantidad posible de aeropuertos internacionales y en donde existan beneficios operacionales.

6. Aprobación Operacional RNAV 10 (Designado y Autorizado como un RNP 10)

6.1 Especificaciones de la Navegación RNAV 10 (RNP 10)

6.1.1. Proceso de Aprobación Operacional

Las aeronaves que se pretendan utilizar en las operaciones RNAV 10, deberán de contar con la certificación de tipo correspondiente emitida por el país de manufactura de las mismas o con la aplicación de un Suplemento al Certificado de Tipo (STC) aprobado por la Autoridad Aeronáutica del Estado de diseño y aplicado por un taller aeronáutico autorizado por la Autoridad Aeronáutica, así mismo el concesionario, permisionario u operador aéreo deberá contar con la aprobación operacional descrita en la presente Circular Obligatoria.

Todo aquel concesionario, permisionario u operador aéreo que desee utilizar alguna aeronave para operaciones RNAV 10, deberá presentar por escrito ante la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), una solicitud que acompañe la documentación siguiente:

a) Una relación y descripción de componentes y equipos de la aeronave para este tipo de operaciones;

b) La revisión al Manual General de Operaciones (MGO) y documentos relacionados (por ejemplo AFM, FCOM, QRH, entre otros), en donde se incluyan los procedimientos de operación de los sistemas de navegación a ser usados (incluyendo las listas de verificación) y evidencias del proceso documentado sobre la actualización de las bases de datos;

c) La revisión a la Lista de Equipo Mínimo (MEL), según aplique;

d) La revisión al Manual General de Mantenimiento (MGM), en donde se incluyan los procedimientos de mantenimiento a los sistemas de navegación a bordo a ser utilizados en este tipo de navegación y el programa de mantenimiento por separado, para los sistemas de navegación aplicables.

e) Copia de las constancias de capacitación de los cursos autorizados, iníciales y recurrentes, teóricos y prácticos a las tripulaciones de vuelo, oficiales de operaciones y personal de mantenimiento, sobre los procedimientos operacionales y de mantenimiento aplicables.

Nota - No se requerirán cursos de capacitación de manera separada, si dicha capacitación se encuentra integrada en otros programas de capacitación, sin embargo deberán estar identificados todos los aspectos de RNAV – RNP dentro de dichos programas.

f) Se deberá de incluir una reseña histórica del concesionario, permisionario u operador aéreo de aquellos eventos o incidentes relacionados con errores de navegación y las acciones correctivas tomadas.

g) Se deberá de presentar ante la Autoridad Aeronáutica las evidencias del cumplimiento de lo antes mencionado y si es aceptable entonces procederá el otorgamiento de la aprobación operacional.

La Autoridad Aeronáutica evaluará y verificará la información presentada y determinará en función del procedimiento y la operación de los sistemas de la aeronave los procedimientos utilizados por la tripulación mediante un vuelo de demostración.

El procedimiento de navegación especifico solicitado deberá estar previamente aprobado antes del vuelo de demostración. En el caso de observarse condiciones que requieran ajuste del procedimiento se establecerán las condiciones de su modificación para su rediseño y certificación para la verificación y certificación correspondiente.

La repetición de errores de navegación ocurridos atribuibles a una pieza específica del equipo de navegación o procedimiento operacional puede resultar en la cancelación de la aprobación operacional solicitando el reemplazo o modificación de los equipos de navegación o cambio o modificación de los procedimientos operacionales, de mantenimiento, del programa de capacitación, del concesionario, permisionario u operador aéreo, así como de los equipos que presenten repetición de errores. La indicación de errores continuos de una tripulación en particular puede requerir mayor entrenamiento o revisión de su licencia.

6.1.2 Requerimientos de las Aeronaves

A aquellas aeronaves a ser utilizadas para efectuar operaciones RNAV 10 (RNP 10), en áreas oceánicas o remotas, deberán contar por lo menos con lo siguiente: Dos Sistemas de Navegación de Largo Alcance (LRNS) primarios e independientes, operativos que consten de un Sistema de Navegación inercial (INS) y un Sistema de Referencia inercial (IRS)/Sistema de Administración de Vuelo (FMS) o un Sistema Mundial de Navegación por Satélite (GNSS), los cuales deberán de contar con una integridad tal que dichos sistemas de navegación no proporcionen información errónea.

6.1.2.1 Performance del Sistema, Monitoreo y Alerta.

Precisión: Durante las operaciones en el espacio aéreo o rutas designadas como RNP 10, el error lateral total del sistema deberá estar dentro de ±10 NM por lo menos el 95% del total del tiempo del vuelo, el error a lo largo de la ruta deberá estar dentro de ±10 NM por lo menos el 95% del total del tiempo de vuelo.

Integridad: El mal funcionamiento del equipo de navegación de la aeronave será clasificado como una condición de falla mayor de aeronavegabilidad cuando se presente una cada 10^{-5} por hora de vuelo.

Continuidad : La pérdida de la función es clasificada como condición de falla mayor para navegación en áreas oceánicas y remotas, los requerimientos de continuidad serán satisfechos al contar con dos sistemas de navegación de largo alcance independientes (excluyendo seriales en el espacio).

Señales en el Espacio: Si se usa GNSS, el equipo de navegación de la aeronave deberá de proporcionar una alerta si la probabilidad de errores de la serial en el espacio pueden causar errores de posición laterales mayores a 20 NM, excediendo en 10^{-7} por hora de vuelo.

6.1.3 Procedimientos de Operación

Los concesionarios, y operadores aéreos deberán de apegarse a los procedimientos operacionales que se publiquen en la Circular de operación GNSS correspondiente a las reglas del tránsito aéreo para RNP 10, en áreas oceánicas y remotas.

6.1.3.1 Planeación del Vuelo

Durante la planeación del vuelo, se deberá de poner particular atención a las condiciones que afecten a las operaciones en espacio aéreo RNP 10 (o rutas RNP 10), incluyendo:

a) La verificación de que el tiempo límite para el RNP 10 está acorde;

b) La Verificación de los requerimientos para GNSS, tales como FDE, cuando sea apropiado para la operación.

c) Tomar en cuenta cualquier restricción asociada a las operaciones RNP 10, cuando sea requerida por algún sistema de navegación en específico.

6.1.3.2 Procedimientos durante el Pre-Vuelo

Durante el pre-vuelo, se deberán completar las siguientes acciones:

a) Revisar la bitácora y los registros de mantenimiento para cerciorarse que los equipos requeridos para vuelos en el espacio aéreo RNAV 10 o RNP 10 o en rutas RNAV 10 o RNP 10, se encuentran en buen estado.

b) Durante la inspección exterior a la aeronave, cuando sea posible, revisar la condición de las antenas de navegación y la condición de las partes del fuselaje que rodean dichas antenas (esta inspección podrá ser efectuada por una persona calificada y autorizada distinta al Piloto, por ejemplo: un segundo oficial de la tripulación de vuelo o personal de mantenimiento).

c) Revisar los procedimientos de emergencia para operaciones en espacio RNAV 10 o RNP 10 o en rutas RNAV 10 o RNP 10.

6.1.3.3 Equipo de navegación

Toda aeronave que se pretenda utilizar para efectuar operaciones en espacio aéreo oceánica RNP 10, deberá de contar con dos sistemas de navegación de largo alcance primarios e independientes completamente operativos, los cuales deberán de contar con una integridad tal que dichos sistemas no proporcionen información errónea.

La autoridad aeronáutica podrá aprobar en algunas circunstancias específicas, el uso de un solo sistema de navegación de largo alcance, pero este deberá de cumplir con los requerimientos de RNP10.

6.1.3.4 Designación del Plan de Vuelo

Los concesionarios, permisionarios u operadores aéreos deben utilizar la designación de plan de vuelo apropiada para la ruta RNP volada. Debe ser anotada la letra "R" dentro del cuadro 10 (de equipamiento), del plan de vuelo para indicar que el piloto ha revisado la ruta de vuelo planeada y que se cumple con los requerimientos para un vuelo RNP, adicionalmente en la sección de comentarios de dicho plan de vuelo, se deberá anotar aquella información que indique la capacidad de la precisión de la navegación.

6.1.3.5 Disponibilidad de Radio-Ayudas

Durante la elaboración del despacho o del plan de vuelo, el operador aéreo deberá de asegurarse que las ayudas adecuadas a la navegación, estarán disponibles en la ruta a volar que le permita a la aeronave navegar a RNP 10, incluyendo la disponibilidad de Detección y Exclusión de Falla, FDE, cuando sea apropiado para la operación.

6.1.4 Conocimiento y capacitación de la tripulación de vuelo

El concesionario, permisionario u operador aéreo deberá de demostrar que las tripulaciones de vuelo han sido entrenadas en procedimientos para efectuar operaciones normales y de contingencia RNP 10. Esta capacitación deberá ser estandarizada e incorporados al programa de capacitación (incluyendo practicas operacionales) para la tripulación de vuelo.

Ciertos aspectos pueden estar estandarizados adecuadamente en los programas de capacitación y procedimientos existentes del concesionario, permisionario u operador aéreo, la nueva tecnología puede suprimir la necesidad de ciertas acciones de la tripulación, cuando este sea el caso, entonces se considerará que los requerimientos de este numeral se han cubierto.

6.1.5 Bases de Datos de Navegación

Cuando se cuente con una base de datos abordo, esta deberá estar actualizada y ser apropiada para las operaciones, incluyendo ayudas a la navegación y los puntos de referencia requeridos en ruta.

7. Aprobación Operacional RNP 4

7.1 Especificaciones de la Navegación RNP 4

7.1.1 Proceso de Aprobación Operacional

El proceso de aprobación es el descrito en el párrafo 6.1.1., pero aplicable para RNP-4, de la presente Circular Obligatoria.

7.1.2 Requerimientos de las Aeronaves

Aquellas aeronaves a ser utilizadas para efectuar operaciones RNP 4, en áreas oceánicas o remotas, deben contar por lo menos con lo siguiente:

Dos Sistemas de Navegación de Largo Alcance (LRNS) totalmente independientes, mismos que deben contar con una integridad tal que dichos sistemas de navegación no proporcionen información errónea, deben ser parte integral de la aeronave y formar parte de la aprobación operacional RNP 4. Se debe usar un GNSS. Puede usarse como un sistema de navegación autónomo o como un sensor de un sistema de multisensores.

La configuración del equipamiento usada para demostrar la precisión requerida debe ser idéntica a la especificada en el MEL o en el Manual de Vuelo.

Para una aeronave que este siendo modificada, el diseño de la instalación debe cumplir con los estándares de diseño que son aplicables y los cambios deben ser reflejados en el Manual de Vuelo previo a iniciar operaciones, requiriendo la aprobación de navegación RNP 4.

7.1.2.1 Performance del Sistema, Monitoreo y Alerta.

Precisión: Durante las operaciones en el espacio aéreo o rutas designadas como RNP 4, el error lateral total del sistema deberá estar dentro de ±4 NM por lo menos el 95% del total del tiempo del vuelo, el error a lo largo de la ruta deberá estar dentro de ±4 NM por lo menos el 95% del total del tiempo de vuelo.

Integridad: El mal funcionamiento del equipo de navegación de la aeronave será clasificado como una condición de falla mayor de aeronavegabilidad cuando se presente una cada 10^{-5} por hora de vuelo.

Continuidad: La pérdida de la función es clasificada como condición de falla mayor para navegación en áreas oceánicas y remotas, los requerimientos de continuidad serán satisfechos al contar con dos sistemas de navegación de largo alcance independientes (excluyendo señales en el espacio).

Monitoreo y alerta de performance: El sistema RNP o la combinación de este y el piloto proporcionarán una alerta si la probabilidad que el TSE lateral exceda 8 NM, es mayor que 10^{-5} por hora de vuelo.

Señales en el Espacio: Si se usa GNSS, el equipo de navegación de la aeronave deberá de proporcionar una alerta si la probabilidad de errores de la señal en el espacio pueden causar errores de posición laterales mayores a 8 NM, excediendo en 10^{-7} por hora de vuelo.

7.1.2.2 Requerimientos Funcionales

Los sistemas de navegación a bordo de la aeronave deberán tener las siguientes funcionalidades:
a) Visualizador de datos de navegación.
b) Trayectoria al fijo (TF)
c) Directo al fijo (DF)
d) Directo - Alguna función
e) Curso al fijo (CF)
f) Offset paralelo
g) Criterio de transición vuelo por
h) Interface de Visualización de Usuario
i) Planificación de la trayectoria de vuelo
j) Planificación de la secuencia de fijos de vuelo
k) Usuario de curso al fijo
l) Dirección de la trayectoria
m) Requerimientos de alerta
n) Acceso a la base de datos de navegación
o) Sistema de referencia geodésica WGS - 84
p) Actualización de posición automática

7.1.3 Procedimientos de Operación

La aprobación de aeronavegabilidad no es una autorización para efectuar operaciones RNP 4, para esto se requiere una aprobación operacional específica para este tipo de operación.

La aprobación de la operación también requiere de que el concesionario, permisionario u operador aéreo demuestre la adecuación de sus procedimientos de operacionales normales y de contingencia, para el equipo instalado a bordo de sus aeronaves.

7.1.3.1 Planeación del Vuelo

Los concesionarios, permisionarios u operadores aéreos deben utilizar la designación de plan de vuelo apropiada para la ruta RNP volada. Debe ser anotada la letra "R" dentro del cuadro 10 (de equipamiento) del plan de vuelo para indicar que el piloto ha revisado la ruta planeada de vuelo y que se cumplen con los requerimientos para un vuelo RNP, adicionalmente en la sección de comentarios de dicho plan de vuelo, se debe anotar aquella Información que indique la capacidad de precisión de navegación, en este caso, RNP 4.

7.1.3.2 Disponibilidad de GNSS

En el despacho o durante la planeación del vuelo, el concesionarios, permisionarios u operadores aéreos debe asegurarse que la capacidad adecuada de navegación está disponible en ruta para que la aeronave navegue en RNP 4, e incluir la disponibilidad de FDE si es adecuado para la operación.

7.1.3.3 Procedimientos Generales de Operación en ruta

Se debe contar con dos Sistemas de Navegación de Largo Alcance (LRNS) con capacidad de navegar en RNP 4, como se establezca en el Manual de Vuelo de la Aeronave (AFM), deben estar operativos en los puntos de entrada del espacio aéreo RNP. Si algún componente del equipo requerido para operaciones RNP 4 se encuentra fuera de servicio, el piloto debe considerar una ruta alterna o desviarse del procedimiento para realizar las reparaciones correspondientes. Durante el vuelo los procedimientos de operación deben incluir procedimientos obligatorios de comprobación para identificar errores de navegación con tiempo suficiente para prevenir desviaciones involuntarias de las rutas establecidas por el CTA.

Los pilotos deben utilizar el indicador de desviación lateral, el director de vuelo, o el piloto automático en el modo de navegación lateral en las rutas RNP 4.

Los pilotos deberán avisar al CTA de cualquier deterioro o falla del equipo de navegación a bordo que cause alguna reducción del nivel requerido de performance de navegación.

Para operaciones normales el error de desviación de trayectoria (la diferencia entre la trayectoria calculada por el sistema RNAV y la posición de la aeronave relativa a la trayectoria) está limitado a ±½ de la precisión de navegación asociada con la ruta (por ejemplo 2 NM). Serán permisibles las desviaciones temporales de este estándar durante la ejecución de virajes o a la salida de los mismos, hasta un máximo de una vez la precisión de la navegación (por ejemplo 4 NM).

7.1.4 Conocimiento y capacitación de la tripulación de vuelo

El concesionario, permisionario u operador aéreo deberá demostrar que las tripulaciones de vuelo han sido capacitadas y poseen el conocimiento completo acerca de los procedimientos RNP 4, así como de los límites de las capacidades de la navegación RNP 4, además contar con un programa de actualización y de procedimientos de emergencia para RNP 4.

7.1.5 Base de datos de Navegación

Las bases de datos de navegación deben ser obtenidas de un proveedor especializado el cual deberá estar aprobado por la autoridad aeronáutica después de demostrar que ha cumplido con los requisitos correspondientes y debe de ser compatible con las funciones del equipo deseadas.
Las discrepancias que invaliden una ruta deben ser reportadas al proveedor de la base de datos de navegación y las rutas afectadas deberán prohibirse por los operadores a sus tripulaciones de vuelo.

Los concesionarios, permisionarios u operadores de aeronaves deben considerar la necesidad de realizar una verificación periódica de las bases de datos operacionales para reunir los requisitos del sistema de calidad vigente.

8. Aprobación Operacional RNAV 5

8.1 Especificaciones de la Navegación RNAV 5

RNAV 5 no requiere que las aeronaves cuenten con bases de datos abordo para la navegación, debido a limitaciones asociadas a la inserción manual de las coordenadas de los puntos de referencia ("waypoints"). Las operaciones RNAV 5 solo podrán efectuarse en la fase de vuelo de en ruta.

8.1.1 Proceso de Aprobación Operacional.

El proceso de aprobación es el descrito en el párrafo 6.1.1. pero aplicable para RNAV 5, de la presente Circular Obligatoria.

8.1.2 Requerimientos de las aeronaves

Las operaciones RNAV 5 están basadas en el uso de equipos RNAV que determinan automáticamente la posición de la aeronave usando información de entrada ("Inputs") desde uno o una combinación de los siguientes tipos de sensores de posición, junto con los medios para establecer y seguir una trayectoria deseada:

a) VOR/DME
b) DME/DME
c) INS o IRS
d) GNSS

8.1.2.1 Performance del Sistema, Monitoreo y Alerta.

Precisión: Durante las operaciones en el espacio aéreo o rutas designadas como RNP 5, el error lateral total del sistema deberá estar dentro de 5 NM por lo menos el 95% del total del tiempo del vuelo, el error a lo largo de la ruta deberá estar dentro de 5 NM por lo menos el 95% del total del tiempo de vuelo.

Integridad: El mal funcionamiento del equipo de navegación de la aeronave será clasificado como una condición de falla mayor de aeronavegabilidad cuando se presenta una cada 10^{-5} por hora de vuelo.

Continuidad: La pérdida de la función es clasificada como condición de falla menor si el operador puede revertirse a un sistema de navegación diferente y proceder a un aeropuerto conveniente.

Señales en el Espacio: Si se usa GNSS, el equipo de navegación de la aeronave deberá de proporcionar una alerta si, la probabilidad de errores de la serial en el espacio pueden causar errores de posición laterales mayores a 10 NM, excediendo en 10^{-7} por hora de vuelo. Nota: El nivel mínimo de integridad y continuidad requerido para RNAV 5, se consigue cuando se cuenta con un solo sistema conformado por uno o más sensores, un computador RNAV, una unidad de control de pantalla y pantalla de navegación, permitiéndose que el sistema sea monitoreado por la tripulación de vuelo ·y que en el evento de que se presente una falla en el sistema, la aeronave mantenga la capacidad para navegar utilizando las radio ayudas situadas en tierra.

8.1.2.2 Requerimientos Funcionales

Las siguientes funciones del sistema serán las mínimas requeridas para efectuar operaciones RNAV 5.

a) La indicación continua de la posición de la aeronave, relativa a la ruta deberá ser desplegada en la pantalla de navegación situada en el campo primario de visión del piloto que se encuentre volando.

b) Donde la tripulación mínima de vuelo sea de dos pilotos, la indicación de la posición de la aeronave relativa a la ruta, deberá ser mostrada al piloto que no esté volando en una pantalla de navegación que se encuentre en su campo primario de visión.

c) Mostar la distancia y el rumbo al punto de referencia activo.

d) Mostar la velocidad terrestre o el tiempo al punto de referencia activo.

e) Almacenar puntos de referencia; mínimo 4.

f) Indicación apropiada de falla del sistema RNAV, incluyendo los sensores.

8.1.2.2.1 Pantallas de Navegación RNAV 5

Los equipos de navegación RNAV 5, deberán contar con pantallas que desplieguen información de navegación, estos deberán ser usados como instrumentos primarios para la navegación de la aeronave, para anticipar maniobras y para indicación de falla, condición e integridad. Las pantallas deberán cumplir con lo siguiente:

a) Estar visibles al piloto cuando observe hacia el frente a lo largo de la trayectoria de vuelo.

b) La escala de desviación lateral deberá ser compatible con cualquier límite de alerta y advertencia.

c) La pantalla de desviación lateral deberá tener una escala y una deflexión a escala total adecuada para operaciones RNAV 5.

8.1.3 Procedimientos de Operación

La aprobación de aeronavegabilidad no es una autorización para efectuar vuelos en el espacio aéreo o en rutas RNAV 5, para esto se requiere de una aprobación específica para este tipo de operación.
La aprobación operacional requiere que el concesionario, permisionario u operador aéreo demuestre la aplicación de sus procedimientos operacionales normales y de contingencia, conforme al equipo instalado a bordo de sus aeronaves.

8.1.3.1 Planeación del vuelo

Los concesionarios, permisionarios y operadores aéreos, oficiales de operación y pilotos que pretendan efectuar operaciones en rutas RNAV 5, deberán de llenar el plan de vuelo con los sufijos adecuados para indicar su aprobación operacional en ruta. Durante el pre-vuelo, la disponibilidad de radio ayudas a la navegación requeridas para las operaciones RNAV 5 se debe incluir cualquier contingencia NO-RNAV, y se debe confirmar para el periodo de tiempo en el que se intente efectuar la operación, el piloto también debe confirmar el correcto funcionamiento del equipo de abordo necesario para la operación.

Cuando sea utiliza da una base de datos, esta deberá estar vigente y ser apropiada para la región en donde se pretenda efectuar la operación y debe de incluir las ayudas a la navegación y los puntos de referencia requeridos para la ruta. Se requerirá de la integridad del equipo de navegación GNSS y la autoridad aeronáutica determinara para cada caso cual será la forma de demostrar dicha integridad. Para las aeronaves equipadas con receptores SBAS (Sistema de aumentación basada en satélites), el operador deberá verificar la disponibilidad apropiada del GPS RAIM para las áreas en donde el SBAS no se encuentre disponible.

8.1.3.2 Disponibilidad del ABAS (Sistema de aumentación basada en la aeronave)

Se requerirá de niveles RAIM para rutas RNAV 5 y podrán ser consultados a través de NOTAM o mediante servicios de predicción; los concesionarios, permisionarios u operadores aéreos deberán estar familiarizados con la información de predicción disponible para las rutas que se pretenda operar.

En las predicciones sobre la disponibilidad de RAIM, se deberá de tomar en cuenta los últimos NOTAM sobre la constelación de satélites GPS y el modelo del equipo de aviónica (cuando sea aplicable).

En el caso de que se tenga una predicción de una perdida continua del nivel apropiado de detección de fallas o más de cinco (5) minutos para cualquier parte de la operación RNAV 5, el plan de vuelo deberá ser revisado (por ejemplo demorando la salida o planificando un procedimiento de salida diferente).

El Software de la predicción de la disponibilidad de RAIM no garantiza la disponibilidad del servicio, este es más bien una herramienta para valorar si la capacidad esperada cumple con el performance de navegación requerida.

Debido a que se pueden presentar fallas en algunos de los elementos del GNSS, el piloto y los servicios de tránsito aéreo deberán estar conscientes de que tanto la navegación RAIM o GPS o ambas, se pueden perder lo cual podrá requerir regresar a algún método de navegación alterno, por tanto, los pilotos deberán de valorar su capacidad de navegar (como a un aeropuerto alterno), en caso de falla de la navegación GPS.

8.1.3.3 Procedimientos Generales de Operación

Ningún operador o piloto deberá de solicitar volar rutas RNAV 5 a menos que cumplan satisfactoriamente todos los requisitos establecidos en la presente Circular Obligatoria, si una aeronave no cumple con dichos requisitos y recibe de parte del ATC autorización para efectuar operaciones RNAV, el piloto deberá de avisar al ATC que no puede aceptar dicha autorización y deberá solicitar instrucciones alternas.

El piloto deberá de seguir cualquier instrucción o procedimiento identificado por el fabricante de la aeronave y/o equipo de navegación para dar cumplimiento a los requisitos de performance del presente documento.

Los pilotos de cualquier aeronave RNAV 5, deben apegarse a las limitaciones contenidos en el manual de vuelo de la aeronave (AFM) o de los procedimientos operacionales requeridos para mantener la precisión de la navegación especificada por el procedimiento.

Cuando se tenga cargada una base de datos en la aeronave, el piloto deberá de confirmar su vigencia.

La tripulación de vuelo deberá hacer una comprobación cruzada del plan de vuelo autorizado mediante la comparación de este con las cartas de navegación o cualquier otra fuente de información aplicable con las pantallas de texto y mapa del sistema de navegación. Se deberá confirmar la exclusión de ayudas específicas a la navegación, cuando sea aplicable.

Durante el vuelo, en donde sea posible, el desarrollo del vuelo deberá ser monitoreado por un comportamiento de navegación razonable, mediante la verificación cruzada entre ayudas de navegación convencionales y usando las pantallas principales en conjunto con la unidad de control de pantallas.

Para RNAV 5, los pilotos, deberán de utilizar un indicador de desviación lateral, director de vuelo o piloto automático en modo de navegación lateral.

Se deberá mantener la aeronave en el centro de la ruta que se esté volando a menos que se cuente con una autorización del ATC o se esté efectuando alguna maniobra de contingencia.

En una operación normal se deberá efectuar una verificación de la posición sobre la ruta ("cross-track") para conocer el error I desviación (la diferencia entre la trayectoria calculada por el sistema RNAV y la posición de la aeronave relativa a la trayectoria) deberá de estar limitada a ±½ de precisión de navegación asociada con el procedimiento o ruta (por ejemplo 2.5 MN).

Serán permisibles las desviaciones temporales de este estándar durante la ejecución de virajes o a la salida de los mismos, hasta un máximo de una vez la precisión de la navegación (por ejemplo 5 MN).

Nota: Algunas aeronaves no muestran en pantalla o no calculan su trayectoria durante los virajes, los pilotos de esas aeronaves no podrán adherirse al estándar de la precisión de la navegación de ±½ durante los virajes, pero deberán de continuar pendientes para cumplir con los estándares durante la intersección del final del viraje con la parte recta del segmento de la ruta.

8.1.3.4 Procedimientos de Contingencia

Cuando se tenga un solo equipo GNSS:

a) En el caso de que se presente la perdida de la función de detección RAIM, la posición GNSS podrá seguirse usando para navegar y la tripulación de vuelo deberá de efectuar verificaciones cruzadas con las fuentes de información disponibles (por ejemplo información VOR, DME) para confirmar un nivel de performance de navegación satisfactoria, de otra manera, la tripulación de vuelo deberá de cambiar a otro tipo de navegación alterno y avisar al ATC.

b) En el evento de que se presente el abanderamiento de inoperativo en la pantalla debido a una alerta RAIM, la tripulación de vuelo deberá de cambiar a otro tipo de navegación alterno y avisar al ATC.

8.1.4 Conocimiento y Capacitación de la tripulación de vuelo

Los Puntos siguientes deberán de ser estandarizados e incorporados al programa de capacitación (incluyendo prácticas operacionales) para los Pilotos:

a) Capacidades y limitaciones del equipo RNAV instalado.

b) Operaciones y espacio aéreo para los cuales el equipo RNAV está aprobado a operar;

c) Las limitaciones de las ayudas a la navegación con respecto a la operación del sistema RNAV a ser usado en operaciones RNAV 5.

d) Procedimientos de contingencia en casos de fallas RNAV.

e) La fraseología de acuerdo a lo publicado en el AIP.

f) Los requerimientos del plan de vuelo para operaciones RNAV.

g) Interpretación de requerimientos RNAV descritos en las cartas.

h) Información específica del sistema RNAV incluyendo.

(i) Niveles de automatización, modo de anuncios, cambios, alertas, interacciones, regresiones al tipo original y degradaciones.

(ii) Integración funcional con otros sistemas de las aeronaves.

(iii) Procedimientos de monitoreo para cada fase del vuelo.

(iv) Tipos de sensores de navegación (por ejemplo DME, IRU, GNSS) utilizados por el sistema RNAV y priorización de los sistemas asociados.

(v) Anticipación a virajes considerando efectos de altitud y velocidad.

(vi) Interpretación de las pantallas electrónicas y símbolos.

i) Procedimientos operacionales del equipamiento RNAV, cuando sea aplicable incluyendo como efectuar las acciones siguientes:

(i) Verificar la vigencia de los datos de navegación de la aeronave.

(ii) Verificar la completa ejecución de auto prueba del sistema RNAV.

(iii) Inicializar la posición del sistema RNAV.

(iv) Volar directo a un punto de referencia.

(v) Interceptar una ruta.

(vi) Dejar de ser vectoreado y retomar un procedimiento.

(vii) Determinar el error I desviación de su posición en ruta ("cross-track").

(viii) Eliminar y re-seleccionar el sensor de entrada para la navegación.

(ix) Cuando sea requerido, confirmar la exclusión de alguna radio ayuda específica o algún tipo de radio ayuda.

(x) Efectuar verificaciones del error total usando radio ayudas de navegación convencionales.

8.1.5 Bases de Datos de Navegación

Cuando se cuente con una base de datos abordo, esta deberá estar actualizada y ser apropiada para las operaciones, incluyendo ayudas a la navegación y los puntos de referencia requeridos en ruta.

9. Aprobación Operacional RNAV 1 y RNAV 2

9.1 Especificaciones de la Navegación RNAV 1 y RNAV 2

RNAV 1 y RNAV 2 constituyen la armonización entre los criterios de precisión Europea RNAV (P-RNAV) y U.S. RNAV, las aeronaves aprobadas RNAV 1 y RNAV 2 son aprobadas automáticamente para operar en Estados Unidos o el espacio aéreo de los estados miembros de la European Civil Aviation Conference (ECAC).

9.1.1 Proceso de Aprobación Operacional

El proceso de aprobación es el descrito en el párrafo 6.1.1 pero aplicable para RNAV 2 y RNAV 1, de la presente Circular Obligatoria.
La elegibilidad del equipo debe ser determinada y documentada, la cual puede ser cubierta tomando la referencia a aprobaciones P-RNAV o U.S. RNP.

9.1.2 Requerimientos de las aeronaves Sistemas de navegación.

Las operaciones RNAV 1 y RNAV 2 están basadas en el equipo RNAV que automáticamente determina la posición de la aeronave en el plano horizontal utilizando entradas de los siguientes tipos de sensores de posición (sin especificar prioridad).

a) Sistema Global de Navegación Satelital (GNSS). Los datos de posicionamiento de otros tipos de sensores de navegación pueden ser integrados con los datos proporcionados por el GNSS sin causar errores de posición que excedan los requisitos de precisión total del sistema.

b) Equipo RNAV DME/DME

c) Equipo RNAV DME/DME/IRU

9.1.2.1 Performance del Sistema, Monitoreo y Alerta.

Precisión: Durante las operaciones en el espacio aéreo o rutas designadas como RNAV 1, el error lateral total del sistema deberá estar dentro de 1 NM por lo menos el 95% del total del tiempo del vuelo, el error a lo largo de la ruta deberá estar dentro de 1 NM por lo menos el 95% del total del tiempo de vuelo.

Durante las operaciones en el espacio aéreo o rutas designadas como RNAV 2, el error lateral total del sistema deberá estar dentro de 2 NM por lo menos el 95% del total del tiempo del vuelo, el error a lo largo de la ruta deberá estar dentro de 2 NM por lo menos el 95% del total del tiempo de vuelo.

Integridad: El mal funcionamiento del equipo de navegación de la aeronave será clasificado como una condición de falla mayor de aeronavegabilidad cuando se presente una cada 10^{-5} por hora de vuelo.

Continuidad: La pérdida de la función es clasificada como condición de falla menor si el concesionario, permisionario u operador aéreo puede revertirse a un sistema de navegación diferente y proceder a un aeropuerto conveniente.

Señales en el Espacio: Durante operaciones es espacio aéreo o rutas designadas como RNAV 1, si se usa GNSS, el equipo de navegación de la aeronave deberá de proporcionar una alerta si, la probabilidad de errores de la señal en el espacio pueden causar errores de posición laterales mayores a 2 NM, excediendo en 10^{-7} por hora de vuelo.

Durante operaciones es espacio aéreo o rutas designadas como RNAV 2, si se usa GNSS, el equipo de navegación de la aeronave deberá de proporcionar una alerta si, la probabilidad de errores de la señal en el espacio pueden causar errores de posición laterales mayores a 4 NM, excediendo en 10^{-7} por hora de vuelo.

9.1.2.2 Requerimientos Funcionales

a) Los datos de navegación, incluyendo un indicador De/Hacia y un indicador de falla, los cuales deben mostrarse dentro de un visualizador de desviación lateral (CDI, (E) HSI) y/o un visualizador de mapa de navegación.
Estos deben utilizarse como instrumentos primarios de vuelo para la navegación de la aeronave, para la anticipación de maniobras y para indicar falla/estado/integridad.

b) Las siguientes funciones son requeridas como mínimo dentro del equipo RNAV 2 o RNAV1:

1. La capacidad de mostrar en vuelo continuamente al piloto en los instrumentos primarios de navegación de la aeronave (visualizador primario de navegación), La trayectoria RNAV deseada y la posición relativa de la aeronave con respecto a la trayectoria.
2. Una base de datos de navegación, conteniendo los datos vigentes publicados oficialmente para la aviación civil, los cuales podrán ser actualizados de acuerdo con los periodos AIRAC y con los cuales serán cargadas las rutas ATS en el sistema RNAV. La base de datos debe ser protegida contra la modificación de los datos alojados.
3. El medio de exhibición del periodo de validez de los datos de navegación para el piloto.
4. El medio de recuperación y visualización de los datos alojados en la base de datos de navegación relativa a waypoints individuales y ayudas para la navegación, permitiendo al piloto verificar la ruta que está volando.
5. La capacidad de cargar de la base de datos en el sistema RNAV un segmento completo RNAV de SID o STAR que se esté volando.

c) El medio de visualización los siguientes elementos ya sea en el campo de visión primario del piloto o en un visualizador fácilmente accesible:

1. El tipo de sensor de navegación activo.
2. La identificación del waypoint activo (Hacia).
3. La velocidad relativa o el tiempo del waypoint activo (Hacia)
4. La distancia y el rumbo del waypoint activo (Hacia)

d) La capacidad de ejecutar una función "Directo a"

e) La capacidad de secuenciación automática de segmento con la presentación en pantalla de la secuencia para el piloto.

f) La capacidad de ejecutar rutas ATS extraídas de la base de datos a bordo incluyendo la capacidad de ejecutar virajes fly-over y fly-by.

g) La aeronave debe tener la capacidad de realizar automáticamente las transiciones de segmento y mantener la trayectoria de acuerdo con los siguientes terminadores de trayectoria ARINC 424, o su equivalente:

Fijo Inicial (IF)
Curso a fijo (CF)
Directo al fijo (DF)
Trayectoria a/ fijo (TF)

h) La aeronave debe tener la capacidad de realizar automáticamente las transiciones de segmento de acuerdo con los terminadores de trayectoria ARINC 424, VA, VM y VI, o debe permitir volar manualmente un rumbo para interceptar un curso o ir directo al otro fijo después de alcanzar la altitud del procedimiento especificada.

i) La aeronave debe tener la capacidad de realizar automáticamente las transiciones de segmento de acuerdo con los terminadores de trayectoria ARINC 424, CA y FM o el sistema de RNAV debe permitir al piloto designar fácilmente un waypoint y seleccionar el curso deseado desde o hacia un waypoint designado.

j) Dentro del sistema es una función recomendada la capacidad de cargar una ruta ATS RNAV de la base de datos por nombre de ruta. Sin importar como, si toda o parte de la ruta RNAV (sin incluir SID o STAR) es ingresada a través de la entrada manual de waypoints de la base de datos de navegación, las trayectorias entre un waypoint ingresado manualmente y el siguiente waypoint debe ser volado de la misma forma como un segmento TF en el espacio aéreo terminal.

k) La capacidad de mostrar dentro del campo de visión primario del piloto, una indicación de falla del sistema RNAV, incluyendo los sensores asociados.

l) Para sistemas multisensores, la capacidad de cambiar automáticamente a un sensor RNAV alterno si el sensor RNAV primario falla. Esto no excluye la selección de una fuente para la navegación manual.

m) Integridad de la base de datos.

9.1.3 Procedimientos de Operación

La certificación de la aeronavegabilidad no es una autorización para efectuar vuelos en el espacio aéreo o en rutas RNAV 2 o RNAV 1, para esto se requiere una aprobación específica para este tipo de operación.
La aprobación de la operación también requiere de que el concesionario, permisionario operador aéreo demuestre la adecuación de sus procedimientos de operacionales normales y de contingencia, para el equipo instalado a bordo de sus aeronaves.

9.1.3.1 Planeación del Vuelo

Los concesionarios, permisionarios y operadores aéreos, oficiales de operación y pilotos que pretendan efectuar operaciones en rutas RNAV 1 y RNAV 2, deberán de llenar el plan de vuelo con los sufijos adecuados para indicar su aprobación operacional en ruta.

Cuando sea utilizada una base de datos, esta deberá estar vigente y ser apropiada para la región en donde se pretenda efectuar la operación y debe de incluir las ayudas a la navegación y los puntos de referencia requeridos para la ruta. La disponibilidad de la infraestructura de ayudas a la navegación requeridas para la ruta que se pretenda volar, incluyendo cualquier contingencia NO-RNAV, deberá ser confirmada para el periodo de tiempo en el que se pretenda efectuar la operación empleando toda la información disponible.

Se requerirá de la integridad del equipo de navegación GNSS y la autoridad aeronáutica determinara para cada caso cual será la forma de demostrar dicha integridad.

Para las aeronaves equipadas con receptores SBAS (Sistema de aumentación basada en satélites), el operador deberá verificar la disponibilidad apropiada del GPS RAIM para las áreas en donde el SBAS no se encuentre disponible.

9.1.3.2 Disponibilidad del ABAS (Sistema de aumentación basada en la aeronave)

Se requerirá de niveles RAIM para operaciones RNAV 1 y RNAV 2 y podrán ser consultados a través de NOTAM o mediante servicios de predicción; los concesionarios, permisionarios u operadores aéreos deberán estar familiarizados con la información de predicción disponible para las rutas que se pretenda operar.

En las predicciones sobre la disponibilidad de RAIM, se deberá de tomar en cuenta los últimos NOTAM sobre la constelación de satélites GPS y el modelo del equipo de aviónica (cuando sea aplicable).

En el caso de que se tenga una predicción de una pérdida continua del nivel apropiado de detección de fallas o más de cinco (5) minutos para cualquier parte de la operación RNAV 1 RNAV 2, el plan de vuelo deberá ser revisado (por ejemplo demorando la salida o planificando un procedimiento de salida diferente).

El Software de la predicción de la disponibilidad de RAIM no garantiza la disponibilidad del servicio, este es más bien una herramienta para valorar si la capacidad esperada cumple con el performance de navegación requerida.

Debido a que se pueden presentar fallas en algunos de los elementos del GNSS, el piloto y los servicios de tránsito aéreo deberán estar conscientes de que tanto la navegación RAIM o GPS o ambas, se pueden perder lo cual podrá requerir regresar a algún método de navegación alterno, por tanto, los pilotos deberán de valorar su capacidad de navegar (como a un aeropuerto alterno), en caso de falla de la navegación GPS.

9.1.3.3 Procedimientos Generales de Operación

El piloto deberá de seguir cualquier instrucción o procedimiento identificado por el fabricante de la aeronave y/o equipo de navegación para dar cumplimiento a los requisitos de performance del presente documento.

Ningún operador o piloto deberá de solicitar volar rutas RNAV 1 y RNAV 2 a menos que cumplan satisfactoriamente todos los requisitos establecidos en la presente Circular Obligatoria, si una aeronave no cumple con dichos requisitos y recibe de parte del ATC autorización para efectuar operaciones RNAV, el piloto deberá de avisar al ATC que no puede aceptar dicha autorización y deberá solicitar instrucciones alternas.

En el sistema de inicialización, los pilotos deben confirmar que la base de datos de navegación está actualizada y verificar que la posición de la aeronave ha sido ingresada correctamente.

Los pilotos deben verificar el ingreso real de la ruta asignada por el ATC en la autorización inicial o en cualquier cambio de ruta subsecuente. Los pilotos deben asegurarse que la secuencia de waypoints mostrada por el sistema de navegación coincide con la ruta trazada en la carta correspondiente a su ruta asignada.

Los pilotos no deben volar SID o STAR RNAV 1 o RNAV 2 a menos que sea recuperable por nombre de ruta de la base de datos de navegación a bordo y complete la ruta trazada.

De cualquier forma la ruta podrá ser modificada subsecuentemente a través de la inserción o eliminación de waypoints específicos de acuerdo a autorizaciones del ATC. No está permitido el ingreso manual o la creación de nuevos puntos utilizando la latitud y la longitud o por valores de rho/theta. Adicionalmente los pilotos no deben cambiar ningún tipo de waypoint de la base de datos de SID y STAR de un "fly-by" a un "fly-over" o viceversa.

Cuando sea posible, las rutas RNAV 1 y RNAV 2 en la parte en ruta deberán ser extraídas de la base de datos en su totalidad, preferentemente que cargar los waypoints individualmente desde la base de datos dentro del plan de vuelo. De cualquier forma está permitido seleccionar e insertar los waypoints con nombres fijos de la base de datos de navegación, proporcionando todos los fijos a lo largo de la ruta publicada que será volada e insertada.

La tripulación de vuelo deberá hacer una comprobación cruzada del plan de vuelo autorizado mediante la comparación de este con las cartas de navegación o cualquier otra fuente de información aplicable con las pantallas de texto y mapa del sistema de navegación.

Se deberá confirmar la exclusión de ayudas específicas a la navegación, cuando sea aplicable. Durante el vuelo, en donde sea posible, la tripulación deberá usar los datos disponibles de las ayudas a la navegación basadas en tierra para confirmar la correcta navegación.

Para rutas RNAV 2, los pilotos, deberán de utilizar un indicador de desviación lateral, director de vuelo o piloto automático en modo de navegación lateral. Los pilotos pueden podrán utilizar un visualizador de mapa de navegación con funcionalidad equivalente al indicador de desviación lateral.

Para rutas RNAV 1, los pilotos, deben de utilizar un indicador de desviación lateral, director de vuelo o piloto automático en modo de navegación lateral.

Los pilotos de aeronaves con visualizador de desviación lateral deben asegurarse que la escala de desviación lateral es la apropiada para la precisión de navegación asociada con la ruta o procedimiento (ejemplo: escala de deflexión completa: ± 1 NM para RNAV 1 y ±2 NM para RNAV 2)

Se deberá mantener la aeronave en el centro de la ruta que ·Se esté volando a me nos que se cuente con una autorización del ATC o se esté efectuando alguna maniobra de contingencia.

En una operación normal se deberá efectuar una verificación de la posición sobre la ruta ("cross-track") para conocer el error I desviación (la diferencia entre la trayectoria calculada por el sistema RNAV y la posición de la aeronave relativa a la trayectoria) deberá de estar limitada a ±½, de precisión de navegación asociada con el procedimiento o ruta (por ejemplo 0.5 NM para RNAV 1, 1.0 NM para RNAV 2).

Serán permisibles las desviaciones temporales de este estándar durante la ejecución de virajes o a la salida de los mismos, hasta un máximo de una vez la precisión de la navegación (por ejemplo 1.0 NM para RNAV 1, 2.0 NM para RNAV 2).

Nota: Algunas aeronaves no muestran en pantalla o no calculan su trayectoria durante los virajes, los pilotos de esas aeronaves no podrán adherirse al estándar de la precisión de la navegación de ±½ durante los virajes, pero deberán de continuar pendientes para cumplir con los estándares durante la intersección del final del viraje con la parte recta del segmento de la ruta.

9.1.3.4 Requisitos específicos para SID's RNAV

Previo a iniciar el despegue, el piloto debe verificar que el sistema RNAV de la aeronave está disponible, operando correctamente y se encuentra cargado el aeropuerto y la pista correcta.

Previo al vuelo los pilotos deben verificar que el sistema de navegación de la aeronave está operando correctamente y la pista y el procedimiento de salida (incluyendo cualquier transición en ruta aplicable) están ingresados y representados correctamente. Los pilotos que están asignados para realizar un procedimiento de salida RNAV y subsecuentemente reciben un cambio de pista, deben verificar que los cambios apropiados sean ingresados y están disponibles para la navegación previo al despegue.

Es recomendada poco después del despegue, una comprobación final del ingreso de la pista real y la correcta representación de la ruta.

Compromiso de altitudes RNAV. El piloto debe ser capaz de utilizar el equipo RNAV y seguir la guía de vuelo lateral para RNAV no superior a 500 pies sobre la elevación del aeropuerto. La altitud a la cual la guía RNAV inicia en una ruta dada puede ser mayor (por ejemplo ascienda 1000 pies y después vuele directo a…).

Los pilotos deben usar un procedimiento autorizado (indicador de desviación lateral/visualizador de mapa de navegación/ director de vuelo/ piloto automático) para alcanzar un nivel apropiado de performance para RNAV 1.

Aeronaves equipadas con DME/DME. Los pilotos de aeronaves sin GPS y utilizando sensores DME/DME sin entrada IRU, no podrán usar su sistema RNAV hasta que la aeronave cumpla con la cobertura DME adecuada.

Aeronaves equipadas con DME/DME/IRU (D/D/I). Los pilotos de aeronaves sin GPS y utilizando sistemas RNAV DME/DME con un IRU, deben asegurarse que la posición del sistema de navegación de la aeronave está confirmado dentro de 1000 pies (0.17NM) de una posición conocida, en el punto de inicio del despegue, Esto es usualmente alcanzado con el uso de una función de actualización de la pista automática o manual.

Un mapa de navegación puede ser usado también para confirmar la posición de la aeronave, si los procedimientos del piloto y la resolución del visualizador cumplen con el requisito de 1000 pies de tolerancia.

Aeronaves equipadas con GNSS. Cuando se utilice GNSS, la señal debe ser alcanzada antes del inicio del despegue.

9.1.3.5 Requisitos específicos para STAR's RNAV

Previo a la fase de llegada la tripulación de vuelo debe verificar que ha sido cargada la ruta correcta para la llegada. El plan de vuelo activo debe ser revisado por comparación de cartas con el visualizador de mapa (si es aplicable) y la MCDU. Esto incluye la confirmación de la secuencia de waypoints observando ángulos de las trayectorias y distancias, cualquier limitación de altitud o velocidad, y cuando sea posible cuales waypoints son "fly- by" y cuales son "fly-over"

No está permitido y podría invalidar la ruta la creación de nuevos waypoints en el sistema RNAV por ingreso manual de la tripulación de vuelo.

Las modificaciones dentro de un área terminal pueden tomar la forma de las partidas de radar o las autorizaciones "directo a" y la tripulación de vuelo debe ser capaz de reaccionar oportunamente. Esto puede incluir la inserción de waypoints tácticos cargados desde la base de datos.

No está permitido el ingreso manual o la modificación de la ruta cargada por parte de la tripulación de vuelo, usando waypoints temporales o de fijos no contenidos en la base de datos.

Los pilotos deben verificar que el sistema de navegación de la aeronave está operando correctamente y el procedimiento de llegada y la pista correctos (incluyendo cualquier transición aplicable) se encuentran ingresados y propiamente representados.

9.1.3.6 Procedimientos de contingencia

El piloto debe notificar al ATC de cualquier pérdida de la capacidad RNAV, junto con el plan de acción propuesto. Si es incapaz de cumplir con los requisitos de una ruta RNAV los pilotos deben avisar al Servicio de Tráfico Aéreo tan pronto como sea posible. La pérdida de la capacidad RNAV incluye cualquier falla o evento que impida a la aeronave satisfacer los requisitos RNAV de la ruta.

9.1.4 Conocimiento y Capacitación de la tripulación de vuelo

Los Puntos siguientes deberán de ser estandarizados e incorporados al programa de capacitación (incluyendo prácticas operacionales) para los Pilotos:

a) El significado y el propósito de utilizar Equipo de la Aeronave/Sufijos de Navegación.

b) Características del procedimiento como está determinado en la representación de las cartas y en la descripción textual.

c) Representación de los tipos de waypoints ("fly-over" y "fly-by") y terminadores de trayectoria y cualquier otro tipo utilizados por los operadores.

d) Equipo de navegación requerido para la operación en rutas/SID's/STAR's RNAV, por ejemplo DME/DME, DME/DME/IRU y GNSS.

e) Información específica del sistema RNAV incluyendo.

(i) Niveles de automatización, modo de anuncios, cambios, alertas, interacciones, regresiones al tipo original y degradaciones.

(ii) integración funcional con otros sistemas de las aeronaves.

(iii) Procedimientos de monitoreo para cada fase del vuelo.

(iv) Tipos de sensores de navegación (por ejemplo DME, IRU, GNSS) utilizados por el sistema RNAV y priorización de los sistemas asociados.

(v) Anticipación a virajes considerando efectos de altitud y velocidad.

(vi) Interpretación de las pantallas electrónicas y símbolos.

(vii) Entendimiento de la configuración de la aeronave y las condiciones operacionales requeridas para apoyar las operaciones RNAV

f) Procedimientos operacionales del equipamiento RNAV, cuando sea aplicable incluyendo como efectuar las acciones siguientes.

(i) Verificar la vigencia de los datos de navegación de la aeronave.

(ii) Verificar la completa ejecución de auto prueba del sistema RNAV.

(iii) Inicializar la posición del sistema RNAV.

(iv) Recuperar y volar una SID o una STAR con la transición apropiada.

(v) Apegarse a las restricciones de velocidad y altitud asociadas con la SID o STAR

(vi) Seleccionar la STAR o SID apropiada para la pista en uso activa y estar familiarizado con los procedimientos para realizar un cambio de pista.

(vii)Realizar una actualización automática o manual (con cambio de punto de despegue si es aplicable)

(viii) Verificar los waypoints y el plan de vuelo programado.

(ix) Volar directo a un waypoint.

(x) Volar un curso trayectoria a un waypoint.

(xi) Interceptar una ruta

(xii) Volar vectores radar y retomar una ruta RNAV desde el modo "heading"

(xiii) Determinar el error I desviación de su posición en ruta ("cross-track").

(xiv) Resolver discontinuidades en la ruta.

(xv) Eliminar y re-seleccionar el sensor de entrada para la navegación.

(xvi) ando sea requerido, confirmar la exclusión de alguna radio ayuda específica o algún tipo de radio ayuda.

(xvii) Efectuar verificaciones del error total usando radio ayudas de navegación convencionales.

(xviii) Cambiar el aeropuerto de llegada a un aeropuerto alterno.

(xix) Ejecutar la función de desplazamiento paralelo de trayectoria si existe la capacidad para realizarla.

(xx) Ejecutar la función de espera RNAV.
(xxi)Fraseología R/T para aplicaciones RNAV/RNP.
(xxii) Procedimientos de Contingencia para falla en el sistema RNAV/RNP.

9.1.5 Bases de Datos de Navegación

Las bases de datos de navegación deben ser obtenidas de un proveedor especializado el cual deberá estar aprobado por la autoridad aeronáutica después de demostrar que ha cumplido con los requisitos correspondientes y debe de ser compatible con las funciones del equipo deseadas.

Las discrepancias que invaliden una ruta deben ser reportadas al proveedor de la base de datos de navegación y las rutas afectadas deberán prohibirse por los concesionarios, permisionarios u operadores aéreos a sus tripulaciones de vuelo.

Los concesionarios, permisionarios u operadores de aeronaves deben considerar la necesidad de realizar una verificación periódica de las bases de datos operacionales para reunir los requisitos del sistema de calidad vigente.

10. Aprobación Operacional RNP-1 BASICO

10.1 Especificaciones de la navegación RNP-1 Básico
La presente sección identifica los requerimientos operacionales para RNP-1 Básico. Cualquier operador que pretenda utilizar una aeronave para realizar este tipo de operaciones, deberá de contar con la aprobación operacional emitida por la autoridad aeronáutica.

10.1.1 Proceso de Aprobación Operacional

El proceso de aprobación es el descrito en el párrafo 6.1.1., pero aplicable para RNP-1 Básico, de la presente Circular Obligatoria.

10.1.2 Requerimientos de las aeronaves

Los sistemas siguientes cumplen con los requerimientos de precisión, integridad y continuidad:

a) Aeronaves equipadas con sensor (Clase B o C) E/TSO-C129a, E/TSO-C145 () y Requerimientos de E/TSO-C115b FMS, instalados para uso IFR de acuerdo con la Circular de Asesoramiento de la FAA AC 20-130A.

b) Aeronaves equipadas con E/TSO- C129a Clase A1 o equipamiento E/TSO- C146 () instalado para uso IFR de acuerdo con Circular de Asesoramiento de la FAA AC 20-138C.

c) Aeronaves con capacidad RNP certificada o aprobada para estándares equivalentes.

10.1.2.1 Performance del Sistema, Monitoreo y Alerta.

Precisión: Durante las operaciones en el espacio aéreo o rutas designadas como RNP-1 Basic, el error lateral total del sistema deberá estar dentro del 1 NM por lo menos el 95% del total del tiempo del vuelo, el error a lo largo de la ruta deberá estar dentro de 1 NM por lo menos el 95% del total del tiempo de vuelo.
Para satisfacer los requerimientos de precisión, el 95% del FTE (error técnico del vuelo) no deberá de exceder de 0.5 NM

Integridad: El mal funcionamiento del equipo de navegación de la aeronave será clasificado como una condición de falla mayor de aeronavegabilidad (por ejemplo cuando se presente una cada 10-5 por hora de vuelo).

Continuidad: La pérdida de la función es clasificada como condición de falla menor si el operador puede revertirse a un sistema de navegación diferente y proceder a un aeropuerto conveniente.

Monitoreo y Alerta del Performance: El sistema RNP, o la combinación de piloto automático y sistema RNP, deberá de proporcionar una alerta cuando la precisión de la navegación requerida no sea alcanzada o cuando la probabilidad de que el TSE lateral exceda 2 NM sea mayor a 10-5.

10.1.2.2 Criterios para sistemas de navegación específicos

El RNP-1 Básico está basado sobre un posicionamiento GNSS. Datos de posicionamiento basados en otros tipos de sensores de navegación podrán ser integrados con los datos proporcionados por un GNSS, siempre y cuando estos datos no causen errores de posición que excedan el error de posición total (TSE) permisible.

10.1.2.3 Requerimientos Funcionales

Las pantallas de navegación y las funciones descritas en la Circular de Asesoramiento de la FAA AC 20-130A y la AC 20-138C o material equivalente de asesoramiento sobre aeronavegabilidad será requerido.

10.1.3 Procedimientos de Operación

La certificación de la aeronavegabilidad no constituye por si sola no es una autorización para efectuar vuelos en el espacio aéreo o en rutas RNP-1 Básico, para esto se requiere una aprobación operacional.

La aprobación operacional requiere que el concesionario, permisionario u operador aéreo demuestre la adecuación de procedimientos de operacionales normales y de contingencia, para el equipo instalado a bordo de sus aeronaves.

10.1.3.1 Planeación del Vuelo

Los pilotos que pretendan efectuar operaciones RNP 1 Básico SIDs y STARs, deberán llenar el plan de vuelo con los sufijos adecuados para indicar su aprobación operacional. La base de datos de navegación de abordo deberá estar vigente e incluir los procedimientos apropiados.

La disponibilidad de la infraestructura de ayudas para la navegación requerida para las rutas que se pretenden volar, incluyendo cualquier contingencia No- RNAV, deberá de ser confirmada para el periodo de tiempo en el que se intente efectuar la operación, el piloto también deberá de confirmar el correcto funcionamiento del equipo de a bordo necesario para la operación.

Para las aeronaves equipadas con receptores SBAS (que cumplan con el TSO C145 () / (C146 (), los pilotos deberán verificar la disponibilidad apropiada del GPS RAIM para las áreas en donde la señal del SBAS no se encuentre disponible.

10.1.3.2 Disponibilidad del ABAS

Los niveles de RAIM requeridos para RNP-1 Básico podrán ser consultados a través de la emisión de NOTAM correspondientes o mediante servicios de predicción.

La autoridad aeronáutica proporcionara información específica sobre como poder cumplir con este requisito Los pilotos deberán de estar familiarizados con la información de predicción disponible para las rutas que se pretenda operar.

En las predicciones sobre la disponibilidad de RAIM, se deberá de tomar en cuenta los últimos NOTAM sobre la constelación de satélites GPS y el modelo del equipo de aviónica (cuando sea aplicable), el servicio podrá ser proporcionado por los servicios de tránsito aéreo, fabricante de la aviónica, otras entidades o a través de la capacidad de predicción RAIM del equipo receptor de a bordo.

En el caso de que se tenga una predicción de una pérdida continua del nivel apropiado de detección de fallas de más de cinco (5) minutos para cualquier parte de la operación RNP-1. Básico, el plan de vuelo deberá ser revisado (por ejemplo demorando la salida o planificando un procedimiento de salida diferente).

El Software de la predicción de la disponibilidad de RAIM no garantiza la disponibilidad del servicio, estos son más bien herramientas para valorar si la capacidad esperada cumple con el performance de navegación requerida.

Debido a que se pueden presentar fallas en algunos de los elementos del GNSS, tanto el piloto como los servicios de transite aéreo deberán estar conscientes de que tanto la navegación RAIM o GPS o ambas, se pueden perder lo cual podría requerir regresar a algún método de navegación alterno, por lo tanto, los pilotos deberán de valorar su capacidad de navegar en caso de falla de la navegación GPS (por ejemplo a un destino alterno).

10.1.3.3 Procedimientos Generales de Operación

Los pilotos deberán de cumplir con cualquier instrucción o procedimiento identificado por el fabricante de la aeronave o equipos de aviónica, como sea necesario, para dar cumplimiento con los requerimientos de este numeral.

Nota: Los pilotos se deberán de sujetar a cualquier limitación contenida en el manual de vuelo (AFM) o procedimientos operacionales requeridos para mantener la performance RNP-1 Básico para el SID o STAR.

Ningún Operador Aéreo, o piloto al mando deberá solicitar volar procedimientos RNP-1 Básico a menos que cumplan satisfactoriamente todos los requisitos y criterios establecidos en la presente Circular Obligatoria. Si una aeronave no cumple con dichos requisitos y criterios y recibe de parte del ATC autorización para efectuar operaciones RNP-1 Básico, el piloto deberá notificar al ATC que no puede aceptar dicha autorización y debe solicitar instrucciones alternas.

Al momento de activar el sistema de aviónica, los pilotos deben confirmar la actualización de la base de datos de navegación y verificar que la posición de la aeronave ha sido ingresada correctamente.

Asimismo, deben verificar que se ingresen correctamente los datos de la ruta asignada por el ATC, tanto para la autorización inicial como para cualquier cambio subsecuente en la ruta. De igual forma deben asegurarse que la secuencia de puntos de referencia (waypoints) descritos en su sistema de navegación, coincide con la ruta descrita en las cartas de navegación apropiadas y su ruta asignada.

Ningún piloto deberá volar un RNP-1 Básico SID o STAR, a menos que este se encuentre en la base de datos de navegación de abordo y confirme el procedimiento sobre la carta de navegación, sin embargo el procedimiento podrá ser modificado subsecuentemente mediante la inserción o eliminación de puntos de referencia (waypoints) específicos en respuesta a las autorizaciones del ATC.

El ingreso o creación manual de nuevos puntos de referencia mediante el ingreso manual de latitud y longitud o valores rho/theta no está permitido. Adicionalmente, los pilotos no deben cambiar ningún punto de referencia SID o STAR de la base de datos de un tipo "fly-by" a "fly-over" o viceversa.

La tripulación de vuelo deberá hacer una comprobación cruzada del plan de vuelo autorizado mediante la comparación de este con las cartas de navegación o cualquier otra fuente de información aplicable con las pantallas de texto y mapa del sistema de navegación, cuando sea aplicable. De requerirse, se deberá de confirmar la exclusión de ayudas específicas a la navegación.

> Nota: Los pilotos posiblemente noten una ligera diferencia entre la información de la navegación contenida en la carta de navegación y la pantalla primaria de navegación. Diferencias de 3° o menores podrán ser el resultado de variaciones magnéticas y estas podrán ser aceptables.

La verificación cruzada entre ayudas de navegación convencionales no es necesaria, sin embargo se recomienda un monitoreo razonable y cualquier mal funcionamiento del equipo RNP deberá ser reportado de inmediato al ATC.

Para rutas RNP-1 Básico, los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, director de vuelo o piloto automático en modo de navegación lateral. Los pilotos de una aeronave con pantallas de desviación lateral deberán asegurarse que la escala de desviación lateral es adecuada para la precisión de la navegación requerida asociada con la ruta o el procedimiento (por ejemplo la deflexión completa de la escala: ±1 NM para RNP-1 Básico).

Los pilotos deben mantener la aeronave en el centro de la ruta que se esté volando a menos que se cuente con una autorización del ATC o se esté efectuando alguna maniobra de contingencia.

En una operación normal se deberá efectuar una verificación de la posición sobre la ruta ("crosstrack") para determinar el error de desviación (la diferencia entre la trayectoria calculada por el sistema RNP-1 y la posición de la aeronave relativa a la trayectoria, FTE), misma que deberá estar limitada a ±½ NM de la precisión de navegación asociada con el procedimiento o ruta (por ejemplo 0.5 NM para RNP-1 Básico).

Serán permisibles las desviaciones temporales de este estándar durante la ejecución de viraje o a la salida de los mismos, hasta un máximo de una vez la precisión de la navegación (por ejemplo 1 NM para un RNP-1 Básico).

> Nota: Algunas aeronaves no muestran en pantalla o no calculan su trayectoria durante los virajes, por lo tanto, los pilotos de estas aeronaves no podrán adherirse al estándar de la precisión de la navegación durante los virajes, pero deberán de continuar pendientes para cumplir con los estándares durante la intersección del final del viraje con la parte recta del segmento de la ruta.

1 0.1.3.4 Aeronaves con capacidad para selección el valor de RNP

Los pilotos de aeronaves con capacidad de seleccionar un valor de RNP, deberán seleccionar RNP-1 o menor para RNP-1 Básico SIDs o STARs.

10.1.3.5 Requerimientos específicos para SIDs RNP-1 Básico

Previo a la fase de llegada la tripulación de vuelo debe verificar que ha sido cargada la ruta terminal correcta para la llegada

El plan de vuelo activo debe ser revisado por comparación de cartas con el visualizador de mapa (si es aplicable) y la MCDU. Esto incluye la confirmación de la secuencia de waypoints observando ángulos de las trayectorias y distancias, cualquier limitación de altitud o velocidad, y cuando sea posible cuales waypoints son "fly- by" y cuales son "fly-over".

No está permitido y podría invalidar la ruta la creación de nuevos waypoints en el sistema RNP-1 Básico por ingreso manual de la tripulación de vuelo.

Las modificaciones dentro de un área terminal pueden tomar la forma de las partidas de radar o las autorizaciones "directo a" y la tripulación de vuelo debe ser capaz de reaccionar oportunamente.

Esto puede incluir la inserción de waypoints tácticos cargados desde la base de datos. No está permitido el ingreso manual o la modificación de la ruta cargada por parte de la tripulación de vuelo, usando waypoints temporales o de fijos no contenidos en la base de datos.

Los pilotos deben verificar que el sistema de navegación de la aeronave está operando correctamente y el procedimiento de llegada y la pista correctos (incluyendo cualquier transición aplicable) se encuentran ingresados y propiamente representados.

10.1.4 Conocimiento y Capacitación de los Pilotos

Los concesionarios, y operadores aéreos deberán contar con un programa de capacitación, inicial y recurrente, sobre los procedimientos y prácticas operacionales relativas a las operaciones RNP-1 Básico. Este entrenamiento es aplicable para pilotos, oficiales de operaciones y personal de mantenimiento.

El programa de capacitación para pilotos· deberá contener la familiarización de lo siguiente:

a) El significado y el propósito de utilizar Equipo de la Aeronave/Sufijos de Navegación;

b) Características del procedimiento como está determinado en la representación de las cartas y en la descripción textual;

c) Representación de los tipos de waypoints ("fly-over" y "fly-by") y terminadores de trayectoria y cualquier otro tipo utilizados por los operadores;

d) Equipo de navegación requerido para la operación sobre RNP-1 Básico SID's y STAR's;

e) Información específica del sistema RNP incluyendo:

(i) Niveles de automatización, modo de anuncios, cambios, alertas, interacciones, regresiones al tipo original y degradaciones.

(ii) integración funcional con otros sistemas de las aeronaves.

(iii) Procedimientos de Pilotos consistente a la operación.

(iv) Tipos de sensores de navegación utilizados por el sistema RNP y priorización de los sistemas asociadas.

(v) Anticipación a virajes considerando efectos de altitud y velocidad.

(vi) Interpretación de las pantallas electrónicas y símbolos.

(vii) Entendimiento de la configuración de la aeronave y las condiciones operacionales requeridas para apoyar las operaciones RNP 1 Básico.

f) Procedimientos operacionales del equipamiento RNP, cuando sea aplicable incluyendo como efectuar las acciones siguientes:

(i) Verificar la vigencia de los datos de navegación de la aeronave.

(ii) Verificar la completa ejecución de auto prueba del sistema RNP.

(iii) Inicializar la posición del sistema RNP.

(iv) Recuperar y volar una RNP 1 Básico SID o una STAR con la transición apropiada.

(v) Apegarse a las restricciones de velocidad y altitud asociadas con la RNP 1 Básico SID a STAR.

(vi) Seleccionar la apropiada SID o STAR para RNP-1 Básico para la pista activa en uso y estar familiarizado con los procedimientos que tengan que ver con cambios de pista.

(vii) Verificar la programación del plan de vuelo y de los puntos de referencia.

(viii) Volar directo a un punto de referencia.

(ix) Volar de una ruta (course/track) a un punto de referencia.

(x) Interceptar una ruta.

(xi) Volar vectores radar y reincorporarse a rutas RNP-1 Básico desde el modo "heading";

(xii) Determinar el error/desviación de la ruta (cross-track).Más específicamente, deben entenderse y respetarse las desviaciones máximas permitidas para apoyar la navegación RNP-1 Básico.

(xiii) Resolver discontinuidades en la ruta.

(xiv)Eliminar y re-seleccionar la entrada de datos del sensor de navegación.

(xv) Cuando sea requerido, confirmar la exclusión de alguna radio ayuda específica o algún tipo de radio ayuda.

(xvi)mbios de aeropuertos de destino y de alternativa.

(xvii) Si se cuenta con la capacidad, efectuar las funciones de "offset" paralelo. Los pilotos deberán de conocer como el "offset" es aplicado, la funcionalidad en particular de su sistema RNP y la necesidad de notificar al ATC si esta funcionalidad no se encuentra disponible.

(xviii) Ejecutar la función de mantener (holding) RNAV.

g) Conocimiento de los niveles recomendados por el concesionario, permisionario u operador aéreo sobre la automatización para cada fase del vuelo y cargas de trabajo, incluyendo los métodos para minimizar los errores "cross-track" para mantenerse en la línea central de la ruta.

h) Conocimiento de la fraseología R/T para aplicaciones RNAV/RNP; y

i) La capacidad para efectuar procedimientos de contingencia cuando ocurran fallas del sistema RNAV/RNP.

10.1.5 Bases de Datos de Navegación

La base de datos de navegación debe ser obtenida de un proveedor que cumpla con las normas establecidas en el documento RTCA DO 200A/EUROCAE, ED 76, "Standards for Processing Aeronautical Data" y deberá ser compatible con las funciones que se pretenden efectuar con el equipo. Una Carta de Aceptación (LOA) debe ser emitida ya sea por la FAA o por EASA, satisface el cumplimiento con este requerimiento (la LOA emitida por FAA demuestra cumplimiento con la Circular de Asesoramiento FAA AC 20- 153, y la LOA emitida por EASA demuestra cumplimiento con la Subparte G de la regulación EASA IR 21).

Se deberá de reportar a la Autoridad Aeronáutica y al proveedor de las bases de datos aquellas discrepancias que invaliden una SID o STAR, y el concesionario, permisionario u operador aéreo deberá prohibir la utilización de estas SID´s o STAR's mediante una notificación a las tripulaciones de vuelo a su servicio.

Los concesionarios, u operadores aéreos deberán de considerar la necesidad de efectuar revisiones periódicas a la base de datos de navegación con la finalidad de verificar los requisitos de calidad del sistema.

11. Aprobación Operacional RNP APCH

11.1 Especificaciones de la navegación RNP APCH

La presente sección identifica los requerimientos operacionales para RNP APCH. Cualquier operador que pretenda utilizar una aeronave para realizar este tipo de operaciones, deberá de contar con la aprobación operacional emitida por la autoridad aeronáutica.

11.1.1 Proceso de Aprobación Operacional

El proceso de aprobación es el descrito en el párrafo 6.1.1., pero aplicable para RNP- APCH, de la presente Circular Obligatoria.

11.1.2 Requerimientos de las aeronaves

Los sistemas siguientes cumplen con los requerimientos de precisión, integridad y continuidad, conforme al tipo de operación RNP-APCH.

11.1.2.1 Performance del Sistema, Monitoreo y Alerta.

Precisión: Durante las operaciones en el segmento inicial, intermedio y segmento de aproximación fallida RNAV de una RNP APCH, el error total lateral del sistema debe estar dentro de ±1 NM al menos el 95% del tiempo total de vuelo.

El error a lo largo de la trayectoria deseada también debe estar dentro de ±1 NM al menos el 95% del total de tiempo de vuelo.

Durante las operaciones en el segmento de aproximación final de un RNP APCH, el error total lateral del sistema debe estar dentro de ±0.3 NM al menos el 95% del tiempo total de vuelo. El error a lo largo de la trayectoria deseada también debe estar dentro de ±0.3 NM al menos el 95% del total de tiempo de vuelo.

Para satisfacer el requisito de exactitud, el 95% de error técnico de vuelo (FTE) no debe exceder del 0.5 NM en el segmento inicial, intermedio y para la aproximación fallida de RNAV en una RNP APCH. El 95% del FTE no debe exceder de 0.25 NM en el segmento de aproximación final de un RNP APCH.

> Nota Un método aceptable de cumplimiento es el uso de un indicador de desviación con escala de deflexión de 1 NM para los segmentos inicial e intermedio y para la aproximación fallida RNAV, y una escala de deflexión de 0.3 NM para el segmento de aproximación final. El uso del piloto automático o del director de vuelo son un medio aceptable de cumplimiento (los sistemas de estabilización de alabeo no califican).

Integridad: El mal funcionamiento del equipo de navegación de la aeronave está clasificado como una condición de falla mayor, bajo las condiciones reglamentarias de aeronavegabilidad (es decir, 10^{-5} por hora).

Continuidad: La pérdida de la función está clasificada como una condición de falla menor, si el concesionario, permisionario u operador aéreo puede revertir a un sistema diferente de navegación y proceder a un aeropuerto disponible. Si el procedimiento de aproximación fallida se basa en medios convencionales (por ejemplo VOR, DME, NDB), el equipo de navegación relacionado con el equipo de navegación debe estar instalado y operativo.

Monitoreo y alerta de la Performance: Durante las operaciones en los segmentos inicial e intermedio y para la aproximación fallida RNAV de una RNP APCH, el sistema RNP, o la combinación de piloto automático y sistema RNP, deberá de proporcionar una alerta cuando la precisión de la navegación requerida no sea alcanzada o cuando la probabilidad de que el TSE lateral exceda 2 MN sea mayor a 10^{-5} .

Durante las operaciones en el segmento sobre la aproximación final de un RNP APCH, el sistema RNP, o la combinación de piloto automático y sistema RNP, deberá de proporcionar una alerta cuando la precisión de la navegación requerida no sea alcanzada o cuando la probabilidad de que el TSE lateral exceda 0.6 NM sea mayor a 10^{-5} .

Funciones requeridas del sistema

Las siguientes funciones del sistema se requieren como mínimo:

a) La capacidad de mostrar continuamente a la tripulación de vuelo la trayectoria RNAV deseada, calculada y la posición de la aeronave en relación con la ruta, en los instrumentos primarios de vuelo (pantalla principal de navegación).

b) En las aeronaves donde la tripulación de vuelo mínima sea de dos pilotos, se debe contar con los medios disponibles para que el piloto que no se encuentre volando pueda verificar la ruta y la posición de la aeronave en relación con la ruta.

c) Una base de datos de navegación, que contenga los datos de navegación actualizada, de almacenamiento de la resolución de los datos, la cual debe ser suficiente para alcanzar el grado de precisión de aproximación a la pista. La base de datos debe estar protegida contra la modificación de los datos almacenados por parte del piloto.

d) Los medios para mostrar al piloto el periodo de validez de los datos de navegación.

e) Los medios para recuperar y visualizar los datos almacenados en la base de datos de navegación relativos a los puntos de referencia individuales y ayudas a la navegación, a fin de que el piloto pueda verificar el procedimiento que está volando.

f) La capacidad de cargar en la base de datos del sistema RNAV toda la información de la aproximación aplicable. Los datos de la aproximación deben ser cargados de la base de datos en el sistema RNAV por su nombre.

g) Los medios para mostrar los siguientes elementos, ya sea en el campo de visión principal del piloto, o en una pantalla de fácil acceso:

(i) La identificación de los puntos de referencia activos (To).
(ii) La distancia y el rumbo a los puntos de referencia activos (To)
(iii) La velocidad o el tiempo al punto de referencia activo (To).

h) Los medios para mostrar los siguientes elementos en la pantalla de fácil acceso.

(i) La distancia entre los puntos de referencia del plan de vuelo.
(ii) La distancia a recorrer.
(iii) Las distancias a lo largo de la trayectoria.
(iv) El tipo de sensor de navegación activo y si hay otros tipos de sensores además del de GNSS.

i) La capacidad de ejecutar la función "Directo a".

j) La capacidad de secuenciación automática de la pierna con la pantalla de secuenciación del piloto.

k) La capacidad de ejecutar procedimientos extraídos de la base de datos a bordo, incluyendo la capacidad de ejecutar virajes "fly-over" y "fly-by".

l) La capacidad de ejecutar automáticamente la transición entre las piernas y mantener las rutas consistentes con los siguientes ruteadores ARINC 424, o su equivalente.

- Ruteadores ARINC 424
- Fijo Inicial (IF)
- Trayectoria al Fijo (TF)
- Directo al Fijo (DF)

Nota: Los Ruteadores se definen en la especificación ARINC 424, y su aplicación se describe con más detalle en los documentos RTCA DO-236B y DO-201A.

m) La capacidad de mostrar una indicación de la falla del sistema RNAV, incluidos los sensores asociadas, en el campo primario de visión del piloto.

n) La capacidad para indicar a la tripulación de vuelo cuando se exceda el error del sistema de navegación (NSE) cuando el límite de Alerta es excedido (alerta provista por la "función de monitoreo y alerta de la performance a bordo").

11.1.3 Procedimientos de Operación

La certificación de la aeronavegabilidad no constituye por si sola una autorización para efectuar vuelos en el espacio aéreo o en rutas RNP APCH, para esto se requiere una aprobación operacional.

La aprobación operacional requiere que el concesionario, u operador aéreo demuestre la adecuación de procedimientos de operacionales normales y de contingencia, para el equipo instalado a bordo de sus aeronaves.

11.1.3.1 Planeación del Vuelo

Los pilotos que pretendan efectuar operaciones utilizando procedimientos RNP APCH deben llenar el plan de vuelo con los sufijos adecuados, y los datos de navegación a bordo deben estar actualizados e incluir procedimientos adecuados.

Adicionalmente a las consideraciones normales para la elaboración del plan de vuelo, se deberá de considerar lo siguiente:

a) El piloto deberá asegurarse que las aproximaciones que pueden ser usadas para el vuelo que pretende efectuar (incluyendo aeródromos de alternativa), sean seleccionados de una base de datos de navegación valida (actualizada con el ciclo AIRAC), que han sido verificadas por el proceso adecuado (proceso de integridad de la base de datos de navegación), y que no se encuentran prohibidas por una instrucción de la empresa o por NOTAM.

b) Durante el pre-vuelo, el piloto deberá de asegurarse de que se dispone de los medios suficientes para navegar y aterrizar en el aeropuerto destino o el alterno en el caso de la perdida de la capacidad de RNP APCH de a bordo.

c) Los concesionarios, permisionarios y operadores aéreos, así como las tripulaciones de vuelo, deben tomar en cuenta cualquier NOTAM que pudieran afectar adversamente la operación de los sistemas de la aeronave, o de la disponibilidad o adecuación de los procedimientos en el aeropuerto de aterrizaje, o cualquier aeródromo de alternativa; y

d) Para procedimientos de aproximaciones fallidas basadas en medios convencionales (VOR, NDB), los concesionarios, operadores aéreos y las tripulaciones de vuelo, deben asegurarse que el equipamiento de abordo apropiado se encuentre operativo y que las bases de datos de navegación sobre radio ayudas situadas en tierra se encuentran actualizadas.

La disponibilidad de la infraestructura de ayudas para la navegación, requerida para las rutas que pretenden operar incluyendo cualquier contingencia No-RNAV, deberá ser confirmada para el periodo en el que se intente efectuar la operación. El piloto también deberá de confirmar el correcto funcionamiento del equipo de abordo necesario para la operación.

Para las aeronaves que naveguen con receptores SBAS (cumpliendo con el TSO-C145 ()/ C146 (), la tripulación de vuelo debe verificar la disponibilidad apropiada GPS RAIM en áreas donde la señal del SBAS no se encuentre disponible.

11.1.3.2 Disponibilidad del ABAS

Los niveles de RAIM requeridos para RNP APCH podrán ser consultados a través de la emisión de NOTAM's correspondientes o mediante servicios de predicción. La autoridad aeronáutica proporcionará información específica sobre como poder cumplir con este requisito. Los pilotos deberán de estar familiarizados con la información de predicción disponible para las rutas que se pretenda operar.

En las predicciones sobre la disponibilidad (de RAIM, se deberá de tomar en cuenta los últimos NOTAM sobre la constelación de satélites GPS y el modelo del equipo de aviónica (cuando sea aplicable), el servicio podrá ser proporcionado por los servicios de tránsito aéreo, fabricante de la aviónica, otras entidades o a través de la capacidad de predicción RAIM del equipo receptor de abordo.

En el caso de que se tenga una predicción de una perdida continua del nivel apropiado de detección de fallas de más de cinco (5) minutos para cualquier parte de la operación RNP APCH, el plan de vuelo deberá ser revisado (por ejemplo demorando la salida o planificando un procedimiento de salida diferente).

El Software de la predicción de la disponibilidad de RAIM no garantiza la disponibilidad del servicio, estos son más bien herramientas para valorar si la capacidad esperada cumple con el performance de navegación requerida.

Debido a que se pueden presentar fallas en algunos de los elementos del GNSS, tanto el piloto como los servicios de tránsito aéreo deberán estar conscientes de que tanto la navegación RAIM o GPS o ambas, se pueden perder lo cual podría requerir regresar a algún método de navegación alterno, por lo tanto, los pilotos deberán de valorar su capacidad de navegar en caso de falla de la navegación GPS (por ejemplo a un destino alterno).

11.1.3.3 Antes de iniciar el procedimiento

Además del procedimiento normal, antes de iniciar la aproximación (antes del IAF y de acuerdo con la carga de trabajo de los pilotos), la tripulación de vuelo debe verificar que el procedimiento correcto fue cargado comparándolo con la carta de aproximación. Esta comprobación debe incluir:

a) La secuencia de los puntos de recorrido (waypoints).
b) Coincidencia de las pistas y las distancias de las piernas de aproximación, y la exactitud de los cursos de la llegada (inbound course) y la longitud del segmento de aproximación final.

Nota: Como mínimo, esta verificación puede ser una simple inspección de una pantalla de mapa disponible, que logre los objetivos del presente párrafo.

La tripulación deberá también de verificar usando las cartas publicadas, mapas o a través de la unidad de control de la pantalla (Control Display Unit, CDU), cuales puntos de referencia serán "fly-by" y cuales son "fly-over". Para los sistemas de sensores múltiples, la tripulación debe verificar durante la aproximación que el sensor de posición del GNSS es utilizado para el cálculo de la posición.

Para un sistema RNP con ABAS que requiera corrección de la altitud barométrica, el ajuste del altímetro barométrico actual del aeropuerto, deberá introducirse en el momento oportuno y de ubicación, de conformidad con el desarrollo de la operación de vuelo.

Cuando la operación se basa en la disponibilidad de ABAS, la tripulación de vuelo debe realizar una nueva comprobación de disponibilidad RAIM si el error ETA es mayor de 15 minutos diferente del ETA utilizado durante la planificación del prevuelo.

Esta verificación también es procesada automáticamente 2 MN antes del punto de referencia de la aproximación final (FAF) para un receptor E/TSO-C129a clase A 1.

Las intervenciones tácticas del ATC en el área terminal pueden incluir vigilancia radar, autorizaciones para volar rutas directas, las cuales supersedan las piernas iníciales de una aproximación, intercepción de un segmento inicial o intermedio de una aproximación, o la inserción de puntos de referencia cargados de la base de datos. En cumplimiento a las instrucciones del ATC, la tripulación de vuelo debe asegurarse de las implicaciones para el sistema RNP.

a) No se permite la introducción manual de las coordenadas en el sistema RNAV por la tripulación de vuelo para operación dentro del área terminal.
b) Autorizaciones de rutas directas podrán ser aceptados para los fijos intermedios (IF), siempre que el resultado del cambio de ruta IF no exceda los 45°.

Nota: No son aceptables las autorizaciones para volar directo al FAF. La definición lateral de la trayectoria de vuelo entre el FAF y el punto de aproximación fallida (MAPt) no deberá ser revisada por la tripulación de vuelo bajo ninguna circunstancia.

11.1.3.4 Durante el procedimiento

La aeronave deberá estar establecida en el curso de aproximación final a más tardar en el FAF antes de iniciar el descenso (para asegurar el libramiento de terreno y obstáculos).

La tripulación deberá verificar que el modo anunciador de aproximación (o equivalente) se encuentra indicando apropiadamente el modo de integridad de la aproximación dentro de 2 NM antes del FAF.

Nota: Esto no se aplicará para determinados sistemas RNP (por ejemplo aviones ya aprobados con demostrada capacidad RNP). Para tales sistemas, se dispone de otros medios, incluidos los mapas electrónico, modo de indicaciones de guía de vuelo, etc. los cuales indicarán claramente a la tripulación que el modo aproximación está activado.

La pantalla adecuada debe ser seleccionada a fin de que la siguiente información pueda ser monitoreada:

a) La trayectoria deseada calculada RNAV (DTK).
b) La posición de la aeronave con respecto a la trayectoria (Cross-track deviation) para el monitoreo FTE.
El procedimiento debe ser nterrumpido:

a) Si la pantalla de navegación se abandera como invalida.
b) En caso de pérdida de integridad de la función de alerta.
c) Si la integridad de la función de alerta es anunciada como no disponible antes de pasar por el FAF.

Nota: La interrupción del procedimiento puede no ser necesario para un sistema multi-sensor RNP que incluya demostrada capacidad RNP sin GNSS. La documentación del fabricante debe ser examinada para determinar la extensión que el sistema puede ser utilizado en tal configuración.

d) Si el FTE es excesivo.

La aproximación fallida debe ser volada de conformidad con el procedimiento publicado. El uso del sistema RNAV durante la aproximación fallida es aceptable siempre que:

a) El sistema RNAV está operativo (por ejemplo, sin pérdida de la función, sin alertas NSE, sin indicación de fallas).
b) El procedimiento en su conjunto (incluida la aproximación fallida) ha sido cargado de la base de datos de navegación.

Durante los procedimientos RNP APCH, los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, director de vuelo y/o piloto automático en el modo de navegación lateral. Los pilotos de aeronaves con indicador de desviación lateral (por ejemplo un CDI) deben asegurarse que la escala del indicador de desviación lateral (deflexión a escala completa) es compatible para la precisión de la navegación asociada con los diversos segmentos del procedimiento (es decir ±1.0 NM para los segmentos iníciales e intermedios, ±0.3 NM para el segmento de aproximación final, y ±1.0 NM para el segmento de aproximación fallida).

Los pilotos deben mantener procedimientos de alineación al centro, como se demuestra por los indicadores de desviación lateral de a bordo y/o guía de vuelo durante el procedimiento de aproximación deseado, a menos que se encuentre autorizado por el ATC a desviarse o bajo condiciones de emergencia.

Para operaciones normales el error/desviación del cruce de trayectorias (la diferencia entre la trayectoria calculada del sistema RNAV y la posición relativa de la aeronave en la trayectoria) debe ser limitado a ±½ la precisión de navegación asociada con el procedimiento (es decir 0.5 NM para segmentos iníciales e intermedios, 0.15 NM para el segmento de aproximación final, y 0.5 NM para el segmento de aproximación fallida).

Desviaciones breves de este estándar (por ejemplo "overshoots" o "undershoots") durante e inmediatamente después de virajes, hasta un máximo de una vez la precisión de la navegación (es decir 1.0 NM para los segmentos inicial e intermedio) son permisibles.

Cuando se utiliza el modo barométrico VNAV para guía de trayectoria vertical durante el segmento de aproximación final, las desviaciones arriba y abajo del patrón barométrico VNAV no debe exceder de 30 m/-15 m (+100 pies/-50 pies}, respectivamente.

Los pilotos deben realizar una aproximación fallida si las desviaciones lateral o vertical, si aplica, excede el criterio mencionado en el párrafo anterior, a menos que el piloto tenga a la vista referencias visuales requeridas para continuar con la aproximación.

11.1.3.5 Procedimientos Generales de Operación

Ningún concesionario, operador aéreo, o piloto al mando deberá solicitar un procedimiento RNP APCH a menos que cumplan satisfactoriamente todos los requisitos y criterios establecidos en la presente Circular Obligatoria. Si una aeronave no cumple con dichos requisitos y criterios y recibe de parte del ATC autorización para efectuar un procedimiento RNP APCH, el piloto deberá notificar al ATC que no puede aceptar dicha autorización y debe solicitar instrucciones alternas.

Los pilotos deben cumplir con toda instrucción o procedimiento identificado por el fabricante como sea necesario, para cumplir con los requerimientos de performance establecidos en la presente Circular Obligatoria.

Mientras se esté operando segmentos RNAV, los pilotos deben usar el director de vuelo y/o el piloto automático en el modo de navegación lateral, cuando sea posible.

11.1.3.6 Procedimientos de contingencia

El Piloto debe notificar al ATC cuando pierda cualquiera de las capacidades del RNP APCH, junto con la propuesta de acción a seguir. Si por alguna razón no le es posible cumplir con los requerimientos de un procedimiento RNP APCH por cualquier motivo, el piloto deberá notificar al ATC tan pronto como le sea posible.

La pérdida de la capacidad de RNP APCH incluye cualquier falla o evento que cause que la aeronave no cumpla con los requerimientos RNP APCH del procedimiento.

El concesionario, permisionario u operador aéreo debe desarrollar procedimientos de contingencia a fin de reaccionar de la forma más segura ante la perdida de la capacidad RNP APCH durante la aproximación. En caso de falla de las comunicaciones, la tripulación de vuelo debe continuar con el procedimiento RNP APCH de acuerdo con el procedimiento de pérdida de comunicaciones publicado o aceptado para un concesionario, permisionario u operador aéreo en particular.

11.1.4 Conocimiento y Capacitación de los Pilotos

El programa de capacitación para los pilotos debe proporcionar entrenamiento suficiente (por ejemplo sesiones en simulador, dispositivos de entrenamiento o en la aeronave) sobre los sistemas RNAV, para asegurar que los pilotos estén familiarizados con lo siguiente:

a) La información de toda la sección "Aprobación Operacional RNP APCH" de la presente Circular.

b) El conocimiento y uso adecuado de los sistemas RNP.

c) Las características de los procedimientos y como identificar estos en las cartas y en descripciones textuales.

d) Descripción de los distintos tipo de puntos de referencia ("fly-over" y "fly- by") y patrones terminales (IF, ·TF, DF), y cualquier otro tipo usado por el concesionario, permisionario u operador aéreo, así como patrones de vuelo asociados.

e) El equipo de navegación requerido para efectuar operaciones RNP APCH (al menos un sistema RNP basado en GNSS).

f) Información específica del sistema RNP como:

(i) Niveles de automatización, modo de anuncios, cambios, alertas, interacciones, regresiones y degradaciones.

(ii) Integración funcional con otros sistemas de la aeronave.

(iii) El significado y la adecuación de la discontinuidad de las rutas, así como también los procedimientos relacionados con las tripulaciones de vuelo.

(iv) Procesos de monitoreo para cada fase de vuelo.

(v) Tipos de sensores de navegación utilizados por el sistema RNP y priorización de los sistemas asociados.

(vi) Anticipación a virajes considerando los efectos de altitud y velocidad.

(vii) Interpretación de las pantallas electrónicas y símbolos.

g) Los procedimientos de operación del equipo RNAV, como sea aplicable, incluyendo procedimientos para efectuar las acciones siguientes:

(i) Verificar la actualización e integridad de los datos de navegación de la aeronave.

(ii) Verificar la completa ejecución de auto prueba del sistema RNP.

(iii) inicializar la posición del sistema RNP.

(iv) Recuperar y volar un RNP APCH.

(v) Apegarse los límites de altitud y velocidad asociada con el procedimiento de aproximación.

(vi) Volar a la intercepción de un segmento inicial o intermedio de una aproximación seguido de la notificación del ATC.

(vii) Verificar la programación del plan de vuelo y de los puntos de referencia.

(viii) Volar directo a un punto de referencia.

(ix) Determinar el error/desviación de la ruta (cross-track)

(x) Insertar y borrar discontinuidades en la ruta.

(xi) Cuando sea requerido, efectuar una verificación del error de navegación total utilizando ayudas de navegación convencionales.

(xii) Cambios de aeropuertos de destino y de alternativa.

h) Conocimiento de los niveles recomendados por el concesionario, permisionario u operador aéreo sobre la automatización para cada fase del vuelo y cargas de trabajo, incluyendo· los métodos para minimizar los errores "cross-track" para mantenerse en la línea central de la ruta.

i) Conocimiento de la fraseología R/T para aplicaciones RNAV/RNP.

j) La capacidad para efectuar procedimientos de contingencia cuando ocurran fallas del sistema RNP.

11.1.5 Bases de Datos de Navegación

La base de datos de navegación debe ser obtenida de un proveedor que cumpla con las normas establecidas en el documento RTCA DO 200A/EUROCAE, ED 76, "Standards for Processing Aeronautical Data". Una Carta de Aceptación (LOA) debe ser emitida ya sea por la FAA o por EASA, satisface el cumplimiento con este requerimiento (la LOA emitida por FAA demuestra cumplimiento con la Circular de Asesoramiento FAA AC 20-153A, y la LOA emitida por EASA demuestra cumplimiento con la Sub parte G de la regulación EASA IR 21).

Se deberá de reportar al proveedor de las bases de datos aquellas discrepancias que invaliden un procedimiento, y el concesionario, permisionario u operador aéreo deberé prohibir la utilización de dicho procedimiento.

Los concesionarios, u operadores aéreos deberán de considerar la necesidad de efectuar revisiones periódicas a la base de datos de navegación con la finalidad de verificar los requisitos de calidad del sistema.

12. Aprobaciones PBN en espacio aéreo internacional

Todo concesionario, permisionario u operador aéreo que pretenda efectuar operaciones PBN en espacio aéreo internacional, además de cumplir con lo establecido en la presente Circular deberá cumplir con los requerimientos establecidos por el Estado responsable de dicho espacio aéreo.

13. Vigilancia de las operaciones

La autoridad aeronáutica considerará cualquier error de navegación reportado, para determinar las acciones que subsanen el problema. Errores de navegación ocurridos repetidamente atribuibles a una parte específica del sistema de navegación, podría resultar en la cancelación de la aprobación para el uso de dicho equipo.

La autoridad aeronáutica puede solicitar la modificación del programa de capacitación del concesionario, permisionario u operador aéreo, en caso de que se detecten una repetición de errores en la navegación.

Para lo anterior, el concesionario, permisionario u operador aéreo deberá establecer un proceso de reporte sobre errores en la navegación que permitan establecer las acciones correctivas que prevengan la recurrencia.

La naturaleza y severidad de los errores podrían ser causales para que la autoridad aeronáutica revoque la autorización operacional.

13.1. Lo no contemplado en la presente Circular Obligatoria, será resuelto por la autoridad aeronáutica.

14. Grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales y con las normas Guatemaltecas tomadas como base para su elaboración.

La presente Circular Obligatoria es equivalente con las disposiciones que establece la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y con el Plan de navegación Aérea de región CAR/SAM de la OACI.

No existen Normas guatemaltecas que hayan servido de base para su elaboración, dado que al momento no existen antecedentes regulatorios publicados en este sentido.

15. Bibliografía

a) Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Organización de Aviación Civil Internacional. Chicago, Estados Unidos de América, 1944.

b) Performance Based Navegation Manual Doc. 9613 de la OACI.

c) Advisory Circular 120-NNN, emitida por la Federal Aviation Administration de Estados Unidos de América.

d) Técnica Standard Order (TSO) C115c de fecha 09 de enero 2012 emitido por la FAA;

e) Advisory Circular No. 20-138C de fecha 8 de mayo de 2012 emitida por la FAA.

f) Advisory Circular No AC 90-105 de fecha 23 de enero de 2009 emitida por la FAA;

16 Fecha de entrada en vigor

La presente Circular Obligatoria entro en vigor el 20 de septiembre de 2012.

EL CONTENIDO DE ESTA INFORMACIÓN ES RESPONSABILIDAD DEL ESTADO EMISOR. ESTA AIC A LA eAIP DE CENTROAMERICA SE REFIERE AL AIP AIC 31/21 DEL ESTADO DE GUATEMALA, DE LA MISMA FECHA