



DIRECCION GENERAL DE AVIACION CIVIL

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO No. 91- 008 2012

APROBACIÓN DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES DE APROXIMACIÓN RNP (RNP APCH) HASTA MÍNIMOS LNAV Y LNAV/VNAV

I PROPÓSITO

Esta circular de asesoramiento (CA) establece los requisitos de aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV (navegación lateral solamente).

Los requisitos de aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP APCH hasta mínimos VNAV (navegación vertical barométrica solamente), están detallados en la CA 91-010.

El material de orientación de esta CA junto con el material de orientación de la CA 91-10, establecen los requisitos de aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV/VNAV (navegación lateral y navegación vertical barométrica).

Los requisitos de aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP APCH hasta mínimos con actuación del localizador (LP) y actuación del localizador con guía vertical (LPV) utilizando el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) aumentado por el sistema de aumentación basado en satélites (SBAS), se establecen en la CA 91-10.

Un explotador puede utilizar métodos alternos de cumplimiento, siempre que dichos métodos sean aceptables para la Administración de Aviación Civil (AAC).

II REVISIÓN CANCELACIÓN

Emisión Original

III MATERIA

1. GENERALIDADES.

En la presente Circular de Asesoramiento, la utilización del futuro del verbo o del término debe, se aplica a un explotador que elige cumplir los criterios establecidos en esta CA.

2. SECCIONES RELACIONADAS DE LOS REGLAMENTOS AERONÁUTICOS LATINOAMERICANOS (LAR) O EQUIVALENTES DE LAS REGULACIONES TÉCNICAS DE AVIACION CIVIL (RDAC)

LAR 91: Secciones 91.1015 y 91.1640 o equivalentes

LAR 121: Sección 121.995 (b) o equivalente

LAR 135: Sección 135.565 (c) o equivalente

3. DOCUMENTOS RELACIONADOS

Annex 6 Operation of aircraft

Annex 10 Aeronautical telecommunications

Volume I: Radio navigation aids

Doc 9613 Performance-based navigation (PBN) manual

Doc 8168 Aircraft operations

Volume I: Flight procedures

Volume II: Construction of visual and instrument flight procedures

AMC 20-27 Airworthiness approval and operational criteria for RNP APPROACH (RNP APCH) operations including APV BARO-VNAV operations

FAA AC 90-105 Approval guidance for RNP operations and barometric vertical navigation in the U.S. National Airspace System

FAA AC 20-138B Airworthiness approval of positioning and navigation systems

AC 91-009 Aircraft and operators approval for RNP authorization required approach (RNP AR APCH) operations

AC 91-010 Aircraft and operators approval for approach operations with vertical guidance/barometric vertical navigation (APV/baro-VNAV)

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

4.1 Definiciones

- a) **Campo de visión primario.-** Para los propósitos de esta CA, el campo de visión primario se encuentra dentro de los 15 grados de la línea de vista primaria del piloto.
- b) **Especificaciones para la navegación.-** Conjunto de requisitos relativos a la aeronave y a la tripulación de vuelo necesarios para dar apoyo a las operaciones de la navegación basada en la performance dentro de un espacio aéreo definido. Existen dos clases de especificaciones para la navegación:

Especificación para la performance de navegación requerida (RNP).- Especificación para la navegación basada en la navegación de área (RNAV) que incluye el requisito de control y alerta de la performance a bordo, designada por medio del prefijo RNP, p.ej., RNP 4, RNP APCH, RNP AR APCH.

Especificación para la navegación de área (RNAV).- Especificación para la navegación basada en la navegación de área que no incluye el requisito de control y alerta de la performance a bordo, designada por medio del prefijo RNAV, p. ej., RNAV 5, RNAV 2, RNAV 1.

Nota 1.- El Manual sobre la navegación basada en la performance (PBN) (Doc 9613), Volumen II, contienen directrices detalladas sobre las especificaciones para la navegación.

Nota 2.- El término RNP definido anteriormente como “declaración de la performance de navegación necesaria para operar dentro de un espacio aéreo definido”, se ha retirado de los Anexos al Convenio sobre Aviación Civil Internacional puesto que el concepto de RNP ha sido reemplazado por el concepto de PBN. En dichos Anexos, el término RNP sólo se utiliza ahora en el contexto de las especificaciones de navegación que requieren control y alerta de la performance a bordo, p. ej., RNP 4 se refiere a la aeronave y a los requisitos operacionales, incluyendo una performance lateral de 4 NM, con el requisito de control y alerta de la performance a bordo que se describe en el manual sobre la PBN (Doc 9613).

- c) **Navegación basada en la performance (PBN).**- Navegación de área basada en requisitos de performance que se aplican a las aeronaves que realizan operaciones en una ruta ATS, en un procedimiento de aproximación por instrumentos o en un espacio aéreo designado.

Nota.- En las especificaciones para la navegación, los requisitos de performance se expresan en función de la precisión, integridad, continuidad, disponibilidad y funcionalidad necesarias para la operación propuesta en el contexto de un concepto de espacio aéreo particular.

- d) **Navegación de área (RNAV).**- Método de navegación que permite la operación de aeronaves en cualquier trayectoria de vuelo deseada, dentro de la cobertura de las ayudas para la navegación basadas en tierra o en el espacio, o dentro de los límites de las capacidades de las ayudas autónomas, o de una combinación de éstas.

Nota.- La navegación de área incluye la navegación basada en la performance así como otras operaciones RNAV que no satisfacen la definición de navegación basada en la performance.

- e) **Operaciones RNP.**- Operaciones de aeronaves que utilizan un sistema RNP para aplicaciones RNP.
- f) **Punto de recorrido (WPT).** Un lugar geográfico especificado, utilizado para definir una ruta de navegación de área o la trayectoria de vuelo de una aeronave que emplea navegación de área. Los puntos de recorrido se identifican como:

Punto de recorrido de paso (vuelo por) (Fly-by WPT).- Punto de recorrido que requiere anticipación del viraje para que se pueda realizar la interceptación tangencial del siguiente tramo de una ruta o procedimiento.

Punto de recorrido de sobrevuelo (Fly over WPT).- Punto de recorrido en el que se inicia el viraje para incorporarse al siguiente tramo de una ruta o procedimiento.

- g) **Punto de referencia de aproximación inicial (IAF).**- Punto de referencia que marca el inicio del tramo inicial y el fin del tramo de llegada, si corresponde. En las aplicaciones RNAV, normalmente este punto de referencia se define mediante un “punto de recorrido de paso (de vuelo por)”.
- h) **Sistema de gestión de vuelo (FMS).**- Sistema integrado, que consiste de un sensor de a bordo, de un receptor y de una computadora con bases de datos sobre performance de navegación y de la aeronave, capaz de proporcionar valores de performance y guía RNAV a un sistema de presentación y de mando automático de vuelo.
- i) **Sistema mundial de determinación de la posición (GPS).**- El Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) de los Estados Unidos, es un sistema de radionavegación basado en satélites que utiliza mediciones de distancia precisas para determinar la posición, velocidad y la hora en cualquier parte del mundo. El GPS está compuesto de tres elementos: espacial, de control y de usuario. El elemento espacial nominalmente está formado de al menos 24 satélites en 6 planos de órbita. El elemento de control consiste de 5 estaciones de monitoreo, 3 antenas en tierra y una estación principal de control. El elemento de usuario consiste de antenas y receptores que proveen posición, velocidad y hora precisa al usuario.
- j) **Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS).**- Término genérico utilizado por OACI para definir cualquier sistema de alcance global de determinación de la posición, velocidad y la hora, que comprende una o más constelaciones principales de satélites, tales como el GPS y el Sistema orbital mundial de navegación por satélite (GLONASS), receptores de aeronaves y varios sistemas de vigilancia de la integridad, incluyendo los sistemas de aumentación basados en la aeronave (ABAS), los sistemas de aumentación basados en satélites (SBAS), tales como el sistema de aumentación de área amplia (WAAS) y los sistemas de aumentación basados en tierra (GBAS), tales como el sistema de aumentación de área local (LAAS).

La información de distancia será provista, por lo menos en un futuro inmediato, por el GPS y GLONASS.

- k) **Sistema RNP.**- Sistema de navegación de área que apoya al control y alerta de la performance de a bordo.
- l) **Valor RNP.**- El valor RNP designa el requerimiento de performance lateral asociado con un procedimiento. Ejemplos de valores RNP son: RNP 0.3 y RNP 0.15.
- m) **Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM).**- Técnica utilizada dentro de un receptor/procesador GPS para determinar la integridad de sus señales de navegación, utilizando únicamente señales GPS o bien señales GPS mejoradas con datos de altitud barométrica. Esta determinación se logra a través de una verificación de coherencia entre medidas de pseudodistancia redundantes. Al menos se requiere un satélite adicional disponible respecto al número de satélites que se necesitan para obtener la solución de navegación.

4.2 Abreviaturas

AAC	Administración de Aviación Civil del Ecuador
ABAS	Sistema de aumentación basado en la aeronave
AIP	Publicación de información aeronáutica
AP	Piloto automático
APCH	Aproximación
APV	Procedimiento de aproximación con guía vertical
APV/baro-VNAV	Operaciones de aproximación con guía vertical/Navegación vertical barométrica
AR	Autorización obligatoria
AIRAC	Reglamentación y control de información aeronáutica
AC	Circular de asesoramiento (FAA)
AFM	Manual de vuelo de la aeronave
AMC	Métodos aceptables de cumplimiento
ANSP	Proveedor de servicios de navegación aérea
ATC	Control de tránsito aéreo
ATS	Servicio de tránsito aéreo
baro-VNAV	Navegación vertical barométrica
CA	Circular de asesoramiento
CDI	Indicador de desviación de rumbo
CDU	Pantalla de control
DME	Equipo radiotelemétrico
DME/DME	Equipo radioletemétrico/equipo radiotelemétrico
DME/DME/IRU	Equipo radioletemétrico/equipo radiotelemétrico/unidad de referencia inercial
DTK	Derrota deseada
EASA	Agencia Europea de Seguridad Aérea
EHSI	Indicador de situación horizontal mejorado
ETA	Hora prevista de llegada
FAA	Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos
FAF	Punto de referencia de aproximación final
FD	Director de vuelo

FDE	Detección de fallas y exclusión
FMS	Sistema de gestión de vuelo
Fly-by WPT	Punto de recorrido de paso
Fly-over WPT	Punto de recorrido de sobrevuelo
FSD	Deflexión máxima
FTE	Error técnico de vuelo
GBAS	Sistema de aumentación basado en tierra
GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
GLONAS	Sistema orbital mundial de navegación por satélite
GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
IAF	Punto de referencia de aproximación inicial
IAP	Procedimiento de aproximación por instrumentos
IFR	Reglas de vuelo por instrumentos
IRU	Unidad de referencia inercial
LAAS	Sistema de aumentación de área local
LAR	Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos
LNAV	Navegación lateral
LOA	Carta de autorización/carta de aceptación
LP	Actuación del localizador
LPV	Actuación del localizador con guía vertical
MAPt	Punto de aproximación frustrada
MEL	Lista de equipo mínima
NAVAIDS	Ayudas para la navegación
Navegación 2D	Navegación de área en dos dimensiones que sólo utiliza las capacidades en el plano horizontal.
NDB	Radiofaro no direccional
NPA	Aproximación que no es de precisión
NSE	Error del sistema de navegación
NOTAM	Aviso a los aviadores
OACI	Organización Internacional de Aviación Civil

OCA/H	Altitud/altura de franqueamiento de obstáculos
OEM	Fabricante de equipo original
OM	Manual de operaciones
OpSpecs	Especificaciones relativas a las operaciones
PANS-OPS	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves
PBN	Navegación basada en la performance
PDE	Error de definición de trayectoria
PF	Piloto que vuela la aeronave
PFD	presentaciones en las pantallas primarias de vuelo
POH	Manual de operación del piloto
PM	Piloto de monitoreo
PNF	Piloto que no vuela
RAIM	Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor
RDAC	Regulaciones Técnicas de Aviación Civil
RF	Arco de radio constante hasta un punto de referencia/Radius to a fix
RNAV	Navegación de área
RNAV(GNSS)	Aproximaciones RNP APCH basadas en GNSS (GPS)
RNP	Performance de navegación requerida
RNP APCH	Aproximación de performance de navegación requerida
RNP AR APCH	Aproximación de performance de navegación requerida con autorización obligatoria
SBAS	Sistema de aumentación basado en satélites
SL	Cartas de servicio
SOP	Procedimientos operacionales normalizados
SRVSOP	Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional
STC	Certificado suplementario de tipo
TCDS	Hoja de datos del certificado de tipo
TSE	Error total del sistema

TSO	Disposición técnica normalizada
VMC	Condiciones meteorológicas de vuelo visual
VNAV	Navegación vertical
VOR	Radiofaro omnidireccional VHF
VPA	Ángulo de trayectoria vertical
WAAS	Sistema de aumentación de área amplia
WGS	Sistema geodésico mundial
WPT	Punto de recorrido / waypoint
XTK	perpendicular a la derrota

5. INTRODUCCIÓN

5.1 Esta CA trata de las aplicaciones de aproximación basadas en GNSS que se clasifican como RNP APCH de conformidad con el concepto PBN y dan acceso a mínimos designados como LNAV o LNAV/VNAV.

5.2 El material de orientación de esta CA establece sólo los requisitos para la navegación lateral (navegación 2D) de las aproximaciones RNP APCH diseñadas con tramos rectos hasta mínimos LNAV. Esta especificación de navegación incluye las aproximaciones RNAV_(GNSS) o GNSS existentes.

5.3 Los requisitos para las aproximaciones con tramos curvos o *arcos publicados*, también referidos como *tramos con arco de radio constante hasta un punto de referencia (tramos RF)*, están especificados en la CA 91-009 Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP con autorización obligatoria (RNP AR APCH).

5.4 Las aproximaciones RNP APCH basadas en GNSS pueden incluir navegación vertical barométrica. Los sistemas baro-VNAV son capacidades opcionales que no constituyen un requisito mínimo para volar aproximaciones RNAV_(GNSS) o GNSS que utilizan una línea de mínimos LNAV.

5.5 Los criterios para la navegación vertical barométrica (baro-VNAV) de una aproximación RNP APCH hasta mínimos VNAV, están descritos en la CA 91-010 Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones de aproximación con guía vertical /Navegación vertical barométrica (APV/baro-VNAV).

5.6 El material de orientación de esta CA junto con el material de orientación de la CA 91-011 abordan los requisitos para las operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV/VNAV.

5.7 Las operaciones con actuación de localizador (LP) y con actuación de localizador con guía vertical (LPV) no están cubiertas en esta CA y se abordan en la CA 91-011 del SRVSOP.

5.8 Este documento también proporciona consideraciones generales de aprobación

acerca de los sistemas autónomos y multisensor de a bordo de las aeronaves, incluyendo sus requisitos de funcionalidad, precisión, integridad, continuidad de la función y limitaciones, junto con las consideraciones operacionales.

5.9 Los sistemas autónomos y multisensor RNP que utilizan el GNSS (GPS) y que cumplen con la AMC 20-27 de la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) y con las circulares de asesoramiento (AC) de la Administración Federal de Aviación (FAA) de los Estados Unidos de Norteamérica: AC 90-105, AC 20-138A, AC 20-130A, AC 20-138B o TSO C 115b/ETSO C 115b, satisfacen la especificación de navegación RNP APCH de OACI.

Nota.- Los sistemas multisensor pueden utilizar otras combinaciones de sensores tales como equipo radiotelemétrico/equipo radiotelemétrico (DME/DME) o equipo radiotelemétrico/equipo radiotelemétrico/unidad de referencia inercial (DME/DME/IRU) que proveen una performance de navegación aceptable para las operaciones RNP APCH, sin embargo, tales casos son limitados debido a la creciente complejidad de los requisitos y la evaluación de la infraestructura de ayudas para la navegación (NAVAIDS) y no resulta práctico ni eficaz con relación al costo para una aplicación extendida.

5.10 El material descrito en esta CA ha sido desarrollado en base al siguiente documento:

- ✓ ICAO Doc 9613, Volume II, Part C, Chapter 5 – Implementing RNP APCH: Part A – RNP APCH operations down to LNAV and LNAV/VNAV minima.

5.11 Esta CA ha sido armonizada en lo posible con los siguientes documentos de orientación:

- ✓ EASA AMC 20-27 - Airworthiness approval and operational criteria for RNP APPROACH (RNP APCH) operations including APV BARO-VNAV operations; y
- ✓ FAA AC 90-105 - Approval guidance for RNP operations and barometric vertical navigation in the U.S. National Airspace System.

Nota.- No obstante los esfuerzos de armonización, los explotadores deberán observar las diferencias existentes entre esta CA y los documentos mencionados anteriormente cuando soliciten una autorización de las Administraciones correspondientes.

6. CONSIDERACIONES GENERALES

6.1 Infraestructura de las radioayudas

- a) El sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) es el sistema de navegación primario de apoyo para procedimientos RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV.
- b) Para las operaciones RNP APCH con baro-VNAV, el diseño de procedimientos se basa en la utilización de altimetría barométrica por un sistema RNP de a bordo cuyas capacidades apoyan la operación requerida. El diseño de procedimientos debe tener en cuenta la performance y las capacidades funcionales requeridas en la CA

91-010 Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones APV/baro-VNAV o en documentos equivalentes.

- c) La aceptabilidad del riesgo de pérdida de capacidad RNP APCH para varias aeronaves debido a una falla del satélite o a la pérdida de las funciones de control y alerta de a bordo [p. ej., espacios sin cobertura (agujeros) RAIM], debe ser considerada por la autoridad responsable del espacio aéreo.

6.2 Margen de franqueamiento de obstáculos

6.2.1 Operaciones RNP APCH sin guía baro-VNAV

- a) En el Doc 8168 (PANS-OPS), Volumen II – Construcción de procedimientos de vuelo visual y por instrumentos de OACI, se provee directrices detalladas sobre el margen de franqueamiento de obstáculos.
- b) Los procedimientos de aproximación frustrada pueden estar apoyados por la utilización, ya sea, de segmentos RNAV o segmentos convencionales (p. ej., segmentos basados en radiofaro omnidireccional VHF (VOR), equipo radiotelemétrico (DME) o radiofaro no direccional (NDB)).
- c) El diseño de procedimientos debe tener en cuenta la falta de capacidad de navegación vertical (VNAV) en la aeronave.

6.2.2 Operaciones RNP APCH con guía baro-VNAV

- a) La baro-VNAV se aplica cuando se provee guía vertical e información a la tripulación de vuelo en los procedimientos de aproximación instrumental que contienen una trayectoria vertical definida por un ángulo de trayectoria vertical (VPA).
- b) En el Doc 8168 (PANS-OPS), Volumen II – Construcción de procedimientos de vuelo visual y por instrumentos, se provee directrices detalladas sobre el margen de franqueamiento de obstáculos. Los procedimientos de aproximación frustrada pueden estar apoyados por la utilización, ya sea, de segmentos RNAV o segmentos convencionales (p. ej., segmentos basados en VOR, DME, NDB).

6.3 Publicación

- a) Las cartas de aproximación instrumental identificarán claramente la aplicación RNP APCH como RNAV_(GNSS).
- b) Para operaciones RNP APCH sin baro-VNAV (hasta mínimos LNAV solamente), el diseño del procedimiento estará basado en perfiles de descenso normales y las cartas identificarán los requisitos de altitud mínima para cada segmento, incluyendo una altitud/altura de franqueamiento de obstáculos de navegación lateral (LNAV OCA/H).
- c) Para operaciones RNP APCH con baro-VNAV (hasta mínimos LNAV/VNAV), las cartas seguirán las normas del Anexo 4 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional para la designación de un procedimiento RNAV donde la trayectoria vertical se especifica por un ángulo de trayectoria de planeo. La designación de la carta será consistente con dicho Anexo y se promulgará una altitud/altura de franqueamiento de obstáculos de navegación lateral y vertical (LNAV/VNAV OCA/H).

- d) Cuando el segmento de aproximación frustrada esté basado en medios convencionales, las instalaciones y servicios de las ayudas para la navegación (NAVAIDS) o los medios de navegación de a bordo que son necesarios para conducir la aproximación frustrada serán identificados en las publicaciones relevantes.
- e) La información de navegación promulgada en la publicación de información aeronáutica (AIP) aplicable a los procedimientos o NAVAIDS de apoyo satisfará los requisitos de los Anexos 15 y 4 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional (como sea apropiado). Las cartas de procedimientos proveerán suficiente datos para apoyar la verificación de la base de datos de navegación de la tripulación de vuelo (incluyendo nombres de los puntos de recorrido (WPT)), derrotas, distancias para cada segmento y el VPA.
- f) Todos los procedimientos estarán basados en las coordenadas del sistema geodésico mundial 1984 (WGS 84).

6.4 **Comunicaciones y vigilancia del servicio de tránsito aéreo (ATS)**

- a) Las operaciones RNP APCH no incluyen requisitos específicos para comunicaciones y vigilancia ATS. Se logra un margen de franqueamiento de obstáculos adecuado mediante la performance de las aeronaves y los procedimientos de operación. Cuando se confíe en la utilización del radar para asistir en los procedimientos de contingencia, se debe demostrar que su performance es adecuada para este propósito. El requisito del servicio radar será identificado en la AIP.
- b) Se promulgará fraseología de radio apropiada para las operaciones RNP APCH.
- c) Se espera que el control de tránsito aéreo (ATC) esté familiarizado con las capacidades VNAV de las aeronaves, así como también con los aspectos asociados con el reglaje altimétrico y con el efecto de la temperatura que potencialmente podrían afectar la integridad de las operaciones RNP APCH con baro-VNAV (hasta mínimos LNAV/VNAV).
- d) Se deberán evaluar los peligros particulares de un área terminal y de aproximación y el efecto de los procedimientos de contingencia que siguen a una pérdida múltiple de la capacidad RNP APCH.

6.5 **Precisiones de navegación asociadas con las fases de vuelo de una aproximación RNP APCH**

- a) Según el Doc 9613 de la OACI, las precisiones de navegación asociadas con las fases de vuelo de una aproximación RNP APCH son las siguientes:
 - 1) segmento inicial: RNP 1.0
 - 2) segmento intermedio: RNP 1.0
 - 3) segmento final: RNP 0.3
 - 4) segmento de aproximación frustrada: RNP 1.0

6.6 **Consideraciones adicionales**

- a) Se considerará que muchas aeronaves tienen capacidad para ejecutar una maniobra de circuito de espera (holding) utilizando sus sistemas RNP.

7. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE NAVEGACIÓN

- a) **Navegación lateral (LNAV).**- En la LNAV, el equipo RNP permite que la aeronave sea navegada de acuerdo con las instrucciones apropiadas de ruta a lo largo de una trayectoria definida por WPT mantenidos en una base de datos de navegación de a bordo.

Nota.- La LNAV es normalmente un modo de los sistemas de guía de vuelo, donde el equipo RNP provee comandos de guía de trayectoria al sistema de guía de vuelo, el cual entonces controla el error técnico de vuelo (FTE) mediante el control manual del piloto en una presentación de pantalla de desviación de trayectoria o a través del acoplamiento del director de vuelo (FD) o piloto automático (AP).

8. APROBACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONAL

8.1 Para que un explotador de transporte aéreo comercial reciba una autorización RNP APCH, éste deberá cumplir con dos tipos de aprobaciones:

- a) la aprobación de aeronavegabilidad que le incumbe al Estado de matrícula; y
b) la aprobación operacional a cargo del Estado del explotador.

8.2 Para explotadores de aviación general, el Estado de registro determinará que la aeronave cumple con los requisitos aplicables de RNP APCH y emitirá la autorización de operación (p. ej., una carta de autorización – LOA).

8.3 Antes de presentar la solicitud, los explotadores deberán revisar todos los requisitos de calificación de las aeronaves. El cumplimiento de los requisitos de aeronavegabilidad o la instalación del equipo, por sí solos, no constituyen la aprobación operacional.

9. APROBACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD

9.1 Generalidades

- a) Los siguientes criterios de aeronavegabilidad son aplicables a la instalación de los sistemas RNP requeridos para las operaciones RNP APCH:
- 1) Esta CA utiliza las circulares de asesoramiento de la FAA AC 20-138/AC 20-138A/AC 20-138B (Sistema GPS autónomo) o la AC 20-130A/AC 20-138B (Sistemas multisensores) como base para la aprobación de aeronavegabilidad de un sistema RNP basado en GNSS.
 - 2) Para las operaciones APV/baro-VNAV, se utilizará la AC 20-129/AC 20-138B según lo establecido en la CA 91-010.

9.2 Requisitos de la aeronave y del sistema

- a) Las aeronaves aprobadas para realizar aproximaciones RNAV_(GNSS) o GNSS cumplan con los requisitos de performance y funcionales de esta CA para

aproximaciones por instrumentos RNP APCH sin tramos con arco de radio constante hasta un punto de referencia (sin tramos RF).

- b) Las aeronaves que tengan una declaración de cumplimiento respecto a los criterios de esta CA o documentos equivalentes en el manual de vuelo (AFM), suplemento del AFM, manual de operación del piloto (POH), o en el manual de operación del equipo de aviónica, cumplen con los requisitos de performance y funcionales de esta CA.
- c) Las aeronaves que dispongan de una declaración del fabricante que documente el cumplimiento con los criterios de esta CA o documentos equivalentes, satisfacen los requisitos de performance y funcionales de este documento. Esta declaración incluirá los fundamentos de aeronavegabilidad para dicho cumplimiento. El cumplimiento con los requisitos del sensor deberá ser determinado por el fabricante del equipo o de la aeronave, mientras que los requisitos funcionales pueden ser determinados por el fabricante o mediante una inspección por parte del explotador.
- d) Si la instalación RNP está basada en un sistema GNSS autónomo, el equipo debe ser aprobado de acuerdo con la disposición técnica normalizada (TSO) C129a/ETSO-C129a Clase A1 (o revisiones posteriores) o con la TSO-C146a/ETSO-C146a Clase Gamma, Clase operacional 1, 2 o 3 (o revisiones posteriores) y cumplir con los requisitos funcionales de este documento.
- e) Si la instalación RNP está basada en un equipo sensor GNSS utilizado en un sistema multisensor (p. ej., sistema de gestión de vuelo (FMS)), el sensor GNSS debe ser aprobado de acuerdo con la TSO-C129 (/)/ETSO-C129 (/) Clase B1, C1, B3, C3 (o revisiones posteriores) o TSO-C145 (/)/ETSO-C145 (/) Clase Beta, Clase operacional 1, 2 o 3 (o revisiones posteriores) y cumplir con los requisitos funcionales de este documento.
- f) Los sistemas multisensor que utilizan GNSS deben ser aprobados de acuerdo con la CA 20-130A/CA 20-138B o TSO-C115b/ETSO-C115b y cumplir con los requisitos funcionales de este documento.

Nota 1.- El equipo GNSS aprobado con la TSO-C129 (/) / ETSO-C129 (/) debe cumplir las funciones del sistema especificadas en este documento. Además, la integridad deberá ser provista por el sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS). Es recomendable que los receptores GNSS incluyan la capacidad de detección de fallas y exclusión (FDE) para mejorar la continuidad de la función.

Nota 2.- Los sistemas multisensor que usan DME/DME o DME/DME/IRU como el único medio de cumplimiento RNP, no están autorizados a conducir aproximaciones RNP APCH.

9.3 Requisitos de performance y funcionales para los sistemas RNP APCH

a) Precisión

- 1) El error del sistema total (TSE) en las dimensiones lateral y longitudinal del equipo de navegación de a bordo debe estar dentro de:
 - (a) ± 1 NM por lo menos el 95 por ciento del tiempo total de vuelo en los segmentos de aproximación inicial e intermedio y para la aproximación frustrada de un procedimiento RNP APCH.

Nota.- No existe un requisito específico de precisión RNP para la aproximación frustrada si este segmento está basado en NAVAIDS convencionales (VOR, DME, NDB) o en navegación a estima.

- (b) ± 0.3 NM por lo menos el 95 por ciento del tiempo total de vuelo en el segmento de aproximación final del procedimiento.
- 2) Para satisfacer el requisito de precisión, el FTE (95%), no deberá exceder de:
- (a) 0.5 NM en los segmentos de aproximación inicial, intermedio y de aproximación frustrada de un procedimiento RNP APCH; y
 - (b) 0.25 NM en el segmento de aproximación final del procedimiento.

Nota.- Se considera un método aceptable de cumplimiento la utilización de un indicador de desviación con una deflexión máxima (FSD) de 1 NM en los segmentos de aproximación inicial, intermedio y de aproximación frustrada y una FSD de 0.3 NM en el segmento de aproximación final. La utilización de un AP o FD constituye un método aceptable de cumplimiento (los sistemas de estabilización de balanceo no reúnen las condiciones).

- 3) Un método aceptable de cumplimiento con los requisitos de precisión descritos en los párrafos anteriores es haber aprobado los sistemas RNP para las aproximaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV, de acuerdo con los criterios de precisión de la navegación 2D de las AC 20-138, AC 20-138A, AC 20-130A o AC 20-138B de la FAA.
- b) **Integridad.-** El mal funcionamiento del equipo de navegación de la aeronave que causa que el TSE exceda 2 veces el valor RNP, se clasifica como una condición de falla mayor según las reglamentaciones de aeronavegabilidad (es decir 10^{-5} por hora). En el plano horizontal (lateral y longitudinal), el sistema debe proveer una alerta si el requisito de precisión no se satisface o si la probabilidad que el TSE exceda 2 NM para los segmentos inicial, intermedio y de aproximación frustrada o 0.6 NM para el segmento de aproximación final es mayor que 10^{-5} por hora.
 - c) **Continuidad.-** La pérdida de función RNP APCH se clasifica como una condición de falla menor, si el explotador puede revertir a un sistema de navegación diferente y dirigirse con seguridad hacia un aeropuerto adecuado. Si el procedimiento de aproximación frustrada se basa en NAVAIDS convencionales (p. ej., VOR, DME, NDB), el equipo de navegación relacionado debe estar instalado y en condiciones de servicio. Para las operaciones RNP APCH se requiere por lo menos un sistema de navegación RNP.

Nota.- Desde el punto de vista operacional, el explotador debe desarrollar procedimientos de contingencia en caso de pérdida de la capacidad RNP APCH durante la aproximación.

- d) **Control y alerta de la performance.-** Durante las operaciones en los segmentos inicial, intermedio y de aproximación frustrada de un procedimiento RNP APCH, el sistema RNP o el sistema RNP y el piloto combinados, deberán proveer una alerta si no se cumple el requisito de precisión o si la probabilidad de que el TSE lateral exceda 2 NM, es superior a 10^{-5} . Durante las operaciones en el segmento de aproximación final de una aproximación RNP APCH hasta mínimos LNAV o

LNAV/VNAV, el sistema RNP o el sistema RNP y el piloto combinados, deberán proveer una alerta si no se cumple el requisito de precisión o si la probabilidad de que el TSE lateral exceda 0.6 NM, es superior a 10^{-5} .

- e) **Señal en el espacio.-** Durante las operaciones en los segmentos inicial, intermedio y de aproximación frustrada de un procedimiento RNP APCH, el equipo de navegación de la aeronave proveerá un alerta si la probabilidad de que los errores de la señal en el espacio que causan un error de posición lateral superior a 2 NM, excede 10^{-7} por hora (Anexo 10, Volumen I, Tabla 3.7.2.4-1). Durante las operaciones en el segmento de aproximación final de un procedimiento RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV, el equipo de navegación de la aeronave proveerá una alerta si la probabilidad de que los errores de la señal en el espacio que causan un error de posición lateral superior a 0.6 NM, excede de 10^{-7} por hora (Anexo 10, Volumen I, Tabla 3.7.2.4-1).

Nota.- El cumplimiento del requisito de control y alerta de la performance no implica un control automático del FTE. La función de control y alerta de la performance de a bordo debe consistir en por lo menos un algoritmo de control y alerta del error del sistema de navegación (NSE) y de una presentación de desviación lateral que permita a la tripulación de vuelo controlar el FTE. En la medida que los procedimientos operacionales son utilizados para controlar el FTE, el procedimiento de la tripulación de vuelo, las características del equipo e instalación se evalúan por su eficacia y equivalencia según lo descrito en los requisitos funcionales y procedimientos de operación. El error de definición de trayectoria (PDE) se considera insignificante debido al proceso de garantía de calidad y a los procedimientos de la tripulación de vuelo.

- f) **Definición de trayectoria.-** La performance de la aeronave se evalúa alrededor de la trayectoria definida por el procedimiento publicado y por el documento RTCA/DO-236B Secciones 3.2.5.4.1 y 3.2.5.4.2.
- g) **Requisitos funcionales de las presentaciones de navegación.-** Las siguientes presentaciones de navegación y funciones son requeridas según la AC 20-130 y AC 20-138 de la FAA o material de asesoramiento equivalente. Los datos de navegación, incluyendo una indicación hacia/desde (to/from) y un indicador de falla deben ser mostrados en una presentación de desviación lateral (indicador de desviación de rumbo (CDI), indicador de situación horizontal mejorado (EHSI)) y/o en una presentación de mapa de navegación. Estas presentaciones deben ser utilizadas como instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave, anticipación de una maniobra e indicación de fallas/estado/integridad. Las presentaciones no numéricas de desviación lateral mencionadas deben tener los siguientes atributos:
- 1) las presentaciones deben ser visibles para el piloto cuando éste mire hacia delante a lo largo de la trayectoria de vuelo y estar situadas en su campo de visión primario (± 15 grados desde la línea de visión normal del piloto);
 - 2) la escala de presentación de desviación lateral debe ser compatible con cualesquiera de los límites de alerta e indicación;
 - 3) la presentación de desviación lateral debe tener también una FSD apropiada para la fase de vuelo en curso y debe basarse en el requisito del TSE. La

escala es ± 1 NM para los segmentos inicial e intermedio y ± 0.3 NM para el segmento final;

- 4) la escala de la presentación debe quedar automáticamente establecida por lógica implícita o establecida según un valor obtenido de una base de datos de navegación. El valor de FSD debe ser conocido o debe estar disponible para presentarlo al piloto de forma que corresponda a los valores de la aproximación;
- 5) como medio alternativo, una presentación de mapa de navegación debe proveer una funcionalidad equivalente a una presentación de desviación lateral con las escalas de mapa apropiadas (las escalas pueden ser establecidas manualmente por el piloto). Para que la presentación del mapa de navegación sea aprobada se debe demostrar que satisface los requisitos del TSE;
- 6) la presentación de desviación lateral debe quedar automáticamente controlada a la trayectoria RNP calculada. Se recomienda que el selector de curso de la presentación de desviación lateral esté automáticamente controlado según la trayectoria RNP calculada; y

Nota.- *Esto no se aplica a instalaciones donde una presentación de mapa electrónico contiene una presentación gráfica de la trayectoria de vuelo y de la desviación de la trayectoria.*

- 7) una presentación de navegación mejorada (p. ej., presentación de mapa o EHSI) para aumentar la conciencia de la situación lateral, vigilancia de la navegación y la verificación de la aproximación (verificación del plan de vuelo) podría ser obligatoria, si la instalación RNP no proporciona apoyo a la presentación de la información necesaria para la realización de estas tareas de la tripulación.

h) **Capacidades del sistema.-** Como mínimo, se requieren las siguientes capacidades del sistema:

- 1) La capacidad para presentar continuamente al piloto a los mandos (PF), en los instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave (presentación de navegación primaria), la trayectoria RNP calculada que se desea y la posición de la aeronave con relación a la trayectoria. Para las aeronaves en que la tripulación de vuelo mínima es de dos pilotos, también deben proporcionarse los medios para que el piloto que no está a los mandos (PNF) verifique la trayectoria deseada y la posición de la aeronave con relación a la trayectoria.
- 2) Una base de datos de navegación, que contenga datos de navegación vigentes, oficialmente promulgados por la AAC, que pueden actualizarse de acuerdo con el ciclo de reglamentación y control de información aeronáutica (AIRAC) y de la que pueden extraerse procedimientos de aproximación y cargarlos en el sistema RNP. La resolución de los datos almacenados debe ser suficiente para mantener la precisión requerida de la derrota. La base de datos debe estar protegida contra la modificación por el piloto de los datos almacenados.
- 3) Los medios para presentar al piloto el período de validez de los datos de navegación.

- 4) Los medios para extraer y presentar datos almacenados en la base de datos de navegación relacionados con cada WPT y las NAVAIDS, a fin de que el piloto pueda verificar el procedimiento que se ha de realizar.
- 5) La capacidad para cargar de la base de datos en el sistema RNP, la totalidad de la aproximación que se ha de realizar. La aproximación debe extraerse de la base de datos y cargarse en el sistema RNP, por su nombre.
- 6) Los medios para presentar los elementos que siguen en el campo de visión primario del piloto o en una página de presentación fácilmente accesible:
 - (a) identificación del WPT activo (To);
 - (b) distancia y rumbo al WPT activo (To); y
 - (c) velocidad con respecto al suelo o tiempo al WPT activo (To).
- 7) El medio para presentar los siguientes elementos en una página de presentación fácilmente accesible:
 - (a) presentación de la distancia entre los WPT de plan operacional de vuelo;
 - (b) presentación de la distancia que se habrá de recorrer;
 - (c) presentación de las distancias a lo largo de la derrota; y
 - (d) tipo de sensor de navegación activo, si hay otro sensor además del sensor GNSS.
- 8) La capacidad de ejecutar la función “directo a” (direct to).
- 9) La capacidad de secuenciamiento automático de los tramos con la presentación de secuenciamiento al piloto.
- 10) La capacidad de ejecutar procedimientos extraídos de la base de datos de a bordo, incluida la capacidad de ejecutar virajes de sobrevuelo y de paso (fly-over and fly-by turns).
- 11) La capacidad para ejecutar automáticamente transiciones de tramo y mantener derrotas compatibles con las siguientes terminaciones de trayectoria (path terminators) ARINC 424, o su equivalente:
 - (a) terminaciones de trayectoria ARINC 424
 - (b) punto de referencia inicial / Inicial fix (IF)
 - (c) derrota hasta punto de referencia / Track to fix (TF)
 - (d) directo a punto de referencia / Direct to fix (DF)

Nota.- Las terminaciones de trayectoria están definidas en la especificación 424 de ARINC y su aplicación está descrita con más detalles en los documentos DO-236B y DO-201A de RTCA.

Nota.- Los valores numéricos para las derrotas deben ser automáticamente ingresadas de la base de datos del sistema RNP.

- 12) La capacidad de presentar una indicación de falla del sistema RNP, incluidos los sensores conexos, en el campo de visión primario del piloto.
- 13) La capacidad de indicar a la tripulación de vuelo cuando se ha excedido el límite de alerta del NSE (alerta proporcionada por la función de control y alerta de la performance de a bordo).

- i) **Director de vuelo/Piloto automático.-** Para este tipo de operación no se requiere un director de vuelo y/o piloto automático, sin embargo se recomienda que el director de vuelo (FD) y/o piloto automático (AP) se mantengan acoplados para las aproximaciones RNP. El acoplamiento del FD o AP es obligatorio cuando no se puede demostrar el TSE lateral sin estos sistemas. En este caso, los procedimientos de operación deben indicar que el acoplamiento del FD y/o AP del sistema RNP es obligatorio para las aproximaciones RNP APCH.
- j) **Integridad de la base de datos.-** Los proveedores de la base de datos de navegación deberán cumplir con el RTCA DO-200A. Una carta de aceptación (LOA), emitida por la autoridad reguladora apropiada a cada uno de los participantes en la cadena de datos, demuestra cumplimiento con este requisito. Se les considerará que han cumplido con estos requisitos a las LOAs Tipo 2 que han sido emitidas antes de la publicación de esta CA.

9.4 Admisibilidad y aprobación del sistema para operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV y LNAV/VNAV

- a) **Introducción.-** El fabricante del equipo original (OEM) o el titular de la aprobación de la instalación de la aeronave (p.ej., el titular del certificado suplementario de tipo (STC)), debe demostrar a la AAC del Estado de diseño o de fabricación que cumple con las disposiciones apropiadas de esta CA. La aprobación puede estar registrada en la documentación del fabricante (p.ej. cartas de servicio (SL), etc.). Siempre que la AAC acepte la documentación del fabricante, no se requerirá constancia en el AFM.
- b) **Admisibilidad para operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV y LNAV/VNAV.-** Los sistemas que cumplen los requisitos de esta CA o equivalentes, son admisibles para operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV. Los sistemas que cumplen los requisitos de esta CA y CA 91-010 (APV/baro-VNAV) o equivalentes, son admisibles para operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV/VNAV. Las aeronaves calificadas de acuerdo con la CA 91-009 (RNP AR APCH) o equivalentes, p. ej., AC 90-101 de la FAA o AMC 20-26 de EASA se consideran calificadas para operaciones de aproximación RNP APCH hasta mínimos LNAV y LNAV/VNAV sin evaluación adicional.
- c) **Admisibilidad del sistema para operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV y LNAV/VNAV**
 - 1) **Líneas de mínimos.-** Las aproximaciones RNP APCH apoyadas por GNSS, normalmente incluyen por lo menos dos líneas de mínimos; LNAV y LNAV/VNAV. La línea de mínimos LNAV se basa en la utilización de sistemas que satisfacen los criterios de performance de esta CA. La línea de mínimos

LNAV/VNAV se basa en la utilización de sistemas que satisfacen los criterios de performance de esta CA y CA 91-010 (APV/baro-VNAV).

2) **Calificación de la línea de mínimos LNAV**

- (a) **Sistemas autónomos.-** Los sistemas autónomos que cumplen con la TSO-C129/ETSO-C129 Clase A1 o TSO-C146/ETSO-C146 Clases 1, 2 o 3 satisfacen los requisitos de calificación de la aeronave para operaciones RNP APCH que utilizan líneas de mínimos LNAV, siempre que las instalaciones de los equipos IFR hayan sido realizadas de conformidad con la AC 20-138 de la FAA. Los sistemas RNP deben ser aprobados de acuerdo con la AC 20-138 o equivalentes.

***Nota.-** Se considera que estos sistemas cumplen los requisitos de performance y funcionales establecidos en el Párrafo 9.3 de esta CA en los aspectos que correspondan.*

(b) **Sistemas multisensor**

- (1) Los sistemas multisensor que emplean sensores TSO-C129/ETSO-C129 Clases B1, B3, C1 o C3, satisfacen los requisitos de calificación de la aeronave para operaciones RNP APCH que utilizan una línea de mínimos LNAV, siempre que:

- las instalaciones cumplan con los criterios de esta CA; y
- el sistema de gestión de vuelo (FMS) asociado cumpla con la TSO-C115b/ETSO-C115b y sea instalado de acuerdo con la AC 20-130 o AC 20-138B o posterior de la FAA.

- (2) Los sistemas multisensor que utilizan sensores TSO-C145/ETSO-C145 Clases 1, 2 o 3 satisfacen los requisitos de calificación de la aeronave para operaciones RNP APCH con una línea de mínimos LNAV, siempre que:

- las instalaciones cumplan con los criterios de esta CA; y
- sean instalados de acuerdo con la AC 20-138 de la FAA.

***Nota.-** Se considera que estos sistemas cumplen los requisitos de performance y funcionales establecidos en el Párrafo 9.3 de esta CA en los aspectos que correspondan.*

3) **Calificación de la línea de mínimos LNAV/VNAV**

(a) **Sistemas autónomos**

- (1) Los sistemas autónomos TSO-C146/ETSO-C146 Clases 2 o 3 cumplen con los requisitos de calificación de la aeronave para operaciones RNP APCH que utilizan una línea de mínimos LNAV/VNAV, siempre que las instalaciones cumplan por lo menos con los requisitos de performance y funcionales de esta CA y CA 91-010 o equivalentes.

- (2) Los sistemas que satisfacen la TSO-C129/ETSO-C129 pueden ser utilizados para operaciones RNP APCH que usan una línea de mínimos LNAV/VNAV, si cumplen con los criterios de esta CA y CA 91-010 o equivalentes.
- (3) Los sistemas RNP deben ser aprobados de acuerdo con la AC 20-138 de la FAA o sus equivalentes y aquellos sistemas que utilizan baro-VNAV convencional deben proveer una performance del sistema de navegación vertical que cumpla o exceda los criterios de la CA 91-010 o equivalentes.

(b) **Sistemas multisensor**

- (1) Los sistemas multisensor que emplean sensores TSO-C129/ETSO-C129 Clases B1, B3, C1, o C3 o sensores TSO-C145/ETSO-C145 Clases 1, 2 o 3 satisfacen los requisitos de calificación de la aeronave para operaciones RNP APCH que utilizan una línea de mínimos LNAV/VNAV, siempre que las instalaciones cumplan con los requisitos de esta CA y CA 91-010 o equivalentes.
- (2) Los sistemas RNP que utilizan baro-VNAV convencional deben proveer una performance del sistema de navegación vertical que cumpla o exceda los criterios de la CA 91-010 o equivalente.
- (3) Los sistemas RNP deben ser instalados de acuerdo con la AC 20-138 de la FAA o equivalente y/o el FMS asociado debe cumplir con la TSO-C115b/ETSO-C115b y debe ser instalado de acuerdo con la AC 20-130 o 20-138B o equivalente.

9.5 Modificación de la aeronave

- a) Si cualquier sistema requerido para operaciones RNP APCH es modificado (p. ej., cambio en el software o hardware), la modificación de la aeronave debe ser aprobada.
- b) El explotador debe obtener una nueva aprobación operacional que esté sustentada por la documentación operacional y de calificación de la aeronave actualizada.

9.6 Aeronavegabilidad continuada

- a) Los explotadores de aeronaves aprobadas para realizar operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV, deben asegurar la continuidad de la capacidad técnica de ellas para satisfacer los requisitos técnicos establecidos en esta CA.
- b) Cada explotador que solicite una aprobación operacional RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV, deberá presentar a la AAC del Estado de matrícula un programa de mantenimiento e inspección que incluya todos aquellos requisitos de mantenimiento necesarios para asegurar que los sistemas de navegación sigan cumpliendo el criterio de aprobación RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV.
- c) Los siguientes documentos de mantenimiento deben ser revisados, según corresponda, para incorporar los aspectos RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV:

- 1) Manual de control de mantenimiento (MCM);
 - 2) Catálogos ilustrados de partes (IPC); y
 - 3) Programa de mantenimiento.
- d) El programa de mantenimiento aprobado para las aeronaves afectadas debe incluir las prácticas de mantenimiento que se indican en los correspondientes manuales de mantenimiento del fabricante de la aeronave y de sus componentes y debe considerar:
- 1) que los equipos involucrados en la operación RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV deben mantenerse de acuerdo con las instrucciones del fabricante de los componentes;
 - 2) que cualquier modificación o cambio del sistema de navegación que afecte de cualquier forma a la aprobación inicial RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV, debe ser objeto de comunicación y revisión por la AAC para su aceptación o aprobación de dichos cambios previo a su aplicación; y
 - 3) que cualquier reparación que no se incluya en la documentación aprobada/aceptada de mantenimiento y que pueda afectar a la integridad de la performance de navegación, debe ser objeto de comunicación a la AAC para su aceptación o aprobación de las mismas.
- e) Dentro de la documentación relativa al mantenimiento RNP, se debe presentar el programa de instrucción del personal de mantenimiento, que entre otros aspectos, debe contemplar:
- 1) concepto PBN;
 - 2) aplicación de la RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV;
 - 3) equipos involucrados en una operación RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV; y
 - 4) utilización de la MEL.

10. APROBACIÓN OPERACIONAL

La aprobación de aeronavegabilidad por si sola no autoriza a un explotador a realizar operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV. Además de la aprobación de aeronavegabilidad, el explotador debe obtener una aprobación operacional para confirmar la adecuación de los procedimientos normales y de contingencia respecto a la instalación del equipo particular.

10.1 Requisitos para obtener la aprobación operacional.-

Para obtener la autorización RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV, el explotador cumplirá los siguientes pasos considerando los criterios establecidos en este párrafo y en los Párrafos 10.2 a 10.10 de esta CA.

- a) *Aprobación de aeronavegabilidad.-* las aeronaves deberán contar con las

correspondientes aprobaciones de aeronavegabilidad según lo establecido en el Párrafo 9 de esta CA.

- b) *Solicitud*.- El explotador presentará a la AAC la siguiente documentación:
- 1) *la solicitud para obtener la autorización RNP APCH* hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV;
 - 2) *documentación de admisibilidad y calificación de las aeronaves*.- Documentación de aeronavegabilidad que demuestre que las aeronaves y sistemas propuestos satisfacen los requisitos de esta CA según lo descrito en los Párrafos 9 y 10.3. Para evitar actividad reglamentaria innecesaria en la determinación de la admisibilidad de los sistemas existentes, se debe considerar la aceptación de la documentación de cumplimiento del fabricante. Los sistemas calificados para operaciones RNP AR APCH se consideran calificados para operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV sin evaluación adicional.
 - 3) *Tipo de aeronave y descripción del equipo de la aeronave que va a ser utilizado*.- El explotador proveerá una lista de configuración que detalle los componentes pertinentes y el equipo que va a ser utilizado en la operación. La lista deberá incluir cada fabricante, modelo y versión del equipo GNSS y del software del FMS instalado.
 - 4) *Procedimientos y prácticas de operación*.- Los manuales del explotador deben indicar adecuadamente las prácticas y procedimientos operacionales de navegación identificados en los Párrafos 10.6 y 10.7 de esta CA. Los explotadores LAR 91 deberán confirmar que operarán utilizando prácticas y procedimientos identificados.
 - 5) *Programa de validación de los datos de navegación*.- Los detalles del programa de validación de los datos de navegación están descritos en el Apéndice 1 de esta CA.
 - 6) *Programas de instrucción para la tripulación de vuelo y despachadores de vuelo*
 - (a) Los explotadores comerciales (p. ej., explotadores LAR 121 y 135) deben proveer un programa de instrucción que incluya las prácticas de operación, procedimientos y aspectos relacionados con las operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV, identificados en el Párrafo 10.8 (p. ej., instrucción inicial, de promoción o periódica para la tripulación de vuelo y despachadores de vuelo).

Nota.- No se requiere establecer un programa de instrucción separado o régimen si la instrucción sobre RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV, identificada en el Párrafo 10.8, ya está integrada en el programa de instrucción del explotador. Sin embargo, debe ser posible identificar cuales aspectos RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV son cubiertos dentro de un programa de instrucción.
 - (b) Los explotadores no comerciales (p.ej., explotadores LAR 91) deben familiarizarse con las prácticas y procedimientos identificados en el Párrafo 10.8.
 - 7) *Programa de instrucción para el personal de mantenimiento*.- Los explotadores

remitirán los sílabos de instrucción correspondientes al personal de mantenimiento de acuerdo con los requisitos del Párrafo 9.6 e).

8) *Manual de operaciones (OM) y listas de verificación*

(a) El manual de operaciones y las listas de verificación de los explotadores comerciales (p. ej., explotadores LAR 121 y LAR 135) deben incluir información y guía sobre los procedimientos operacionales normalizados (SOP) detallados en el Párrafo 10.6. Los manuales apropiados deben contener las instrucciones de operación de navegación y los procedimientos de contingencia descritos en el Párrafo 10.7 de esta AC, donde sean especificados. Los manuales y las listas de verificación deben ser presentadas para revisión como parte de proceso de aprobación.

(b) Los explotadores privados (p. ej., explotadores LAR 91) deben operar utilizando las prácticas y procedimientos identificados en los Párrafos 10.6 y 10.7 “procedimientos de operación y procedimientos de contingencia” de esta CA.

9) *Procedimientos de mantenimiento.*- El explotador remitirá los procedimientos de mantenimiento que incluyan las instrucciones de aeronavegabilidad y mantenimiento de los sistemas y equipo a ser utilizados en la operación de acuerdo con el Párrafo 9.6. El explotador proveerá un procedimiento para remover y luego retornar una aeronave a la capacidad operacional RNP APCH.

10) *Lista de equipo mínimo (MEL).*- El explotador remitirá cualquier revisión a la MEL, necesaria para la realización de las operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV.

c) *Impartición de la instrucción.*- Una vez aceptadas o aprobadas las enmiendas a los manuales, programas y documentos remitidos y antes de iniciar operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV, el explotador impartirá la instrucción requerida a su personal.

d) *Vuelos de validación.*- La AAC podrá realizar vuelos de validación, si determina que es necesario en el interés de la seguridad operacional. Los vuelos de validación se llevarán a cabo según el Capítulo 11 del Volumen II Parte II del Manual del inspector de operaciones (MIO) del SRVSOP.

e) *Emisión de la autorización para realizar operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV.*- Una vez que el explotador ha finalizado con éxito el proceso de aprobación operacional, la AAC emitirá al explotador, cuando corresponda, la autorización para que realice operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV.

1) *Explotadores LAR 91.*- Para explotadores LAR 91, la AAC emitirá una carta de autorización (LOA).

2) *Explotadores LAR 121 y/o 135.*- Para explotadores LAR 121 y/o LAR 135, la AAC emitirá las correspondientes especificaciones relativas a las operaciones (OpSpecs) que reflejarán la autorización RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV.

10.2 Descripción del equipo de la aeronave

- a) El explotador debe establecer y disponer de una lista de configuración que detalle los componentes y equipos que han de ser utilizados para las operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV.
- b) La lista del equipo requerido deberá ser establecida durante el proceso de aprobación operacional considerando el AFM. Esta lista deberá ser utilizada en la actualización de la MEL de cada tipo de aeronave que el explotador solicite operar.
- c) Los detalles de los equipos y su utilización de acuerdo con las características de la aproximación se describen en esta CA y en la CA 91-010.

10.3 Documentación de calificación de la aeronave

- a) *Para aeronaves que actualmente realizan aproximaciones RNAV (GPS) o GPS según la AC 90-94 de la FAA o equivalentes.-* No se requiere documentación para aeronaves que cuentan con un AFM o suplemento del AFM que indique que la aeronave está aprobada para realizar aproximaciones RNAV (GPS) o GPS, hasta una línea de mínimos LNAV.
- b) *Para aeronaves sin aprobación para volar procedimientos de aproximación por instrumentos RNAV (GPS) o GPS.-* Los explotadores presentarán a la AAC, documentación de calificación RNP que demuestre cumplimiento con esta CA, siempre que el equipo sea apropiadamente instalado y operado.

Nota.- Antes de solicitar una autorización RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV, los explotadores deberán revisar todos los requisitos de performance de los equipos. La instalación del equipo por sí sola no garantiza una aprobación operacional ni permite el uso operacional del mismo.

10.4 Documentación operacional RNP APCH

- a) El explotador desarrollará documentación operacional RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV para la utilización del equipo, basado en la documentación del fabricante de la aeronave o del equipo de aviónica.
- b) La documentación operacional del fabricante de la aeronave o del equipo de aviónica, consistirá de procedimientos de operación y de programas de instrucción recomendados para la tripulación de vuelo, a fin de asistir a los explotadores en el cumplimiento de los requisitos de esta CA.

10.5 Aceptación de la documentación

- a) **Aeronave/equipo nuevo (aeronave/equipo en proceso de fabricación o de fabricación nueva).-** La documentación de calificación de la aeronave/equipo puede ser aprobada como parte del proyecto de certificación de la aeronave y estar reflejada en el AFM y documentos relacionados.
- b) **Aeronave/equipo en servicio (capacidad alcanzada en servicio).-** Las aprobaciones anteriores emitidas para realizar aproximaciones por instrumentos RNAV (GPS) o GPS según la AC 90-94 o equivalentes no requieren de evaluaciones adicionales. Para las instalaciones/equipos que no son admisibles para realizar

aproximaciones por instrumentos RNAV (GPS) o GPS, el explotador presentará la documentación de calificación de la aeronave o del equipo de aviónica a la AAC.

- c) El organismo pertinente de la AAC revisará el paquete de solicitud para operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV. La aceptación será documentada mediante una carta al explotador.

10.6 Procedimientos de operación

a) Planificación pre-vuelo

- 1) Los explotadores y pilotos que prevean realizar operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV deben presentar los sufijos pertinentes de los planes de vuelo y los datos de navegación de a bordo deben estar vigentes e incluir los procedimientos apropiados.
- 2) A inicializar el sistema, los pilotos deben confirmar que la base de datos de navegación esté vigente y que incluya los procedimientos apropiados. Asimismo, los pilotos también deben verificar que la posición de la aeronave sea la correcta.

Nota.- *Se espera que las bases de datos de navegación estén vigentes durante el vuelo. Si el ciclo AIRAC debe cambiar durante el vuelo, los explotadores y pilotos deberán establecer procedimientos para asegurar la precisión de los datos de navegación, incluyendo la capacidad de las instalaciones de navegación utilizadas para definir las rutas y procedimientos para el vuelo. Tradicionalmente, esto ha sido realizado verificando los datos electrónicos versus los documentos en papel. Un método aceptable es comparar las cartas aeronáuticas (nuevas y viejas), a fin de verificar los puntos de referencia de navegación antes del despacho. Si se publica una carta enmendada para el procedimiento, la base de datos no debe ser utilizada para realizar la operación.*

- 3) Los pilotos deben verificar el ingreso apropiado de la ruta ATC asignada una vez que han recibido la autorización inicial y de cualquier cambio posterior en la ruta. De igual manera, los pilotos deben garantizar que la secuencia de los WPT presentados en el sistema de navegación coincidan con la ruta asignada y con la ruta presentada en las cartas apropiadas

Nota.- *Los pilotos pueden notar una ligera diferencia entre la información de navegación descrita en la carta y el rumbo mostrado en la presentación de navegación primaria. Una diferencia de 3 grados o menor puede ser producida por la aplicación de una variación magnética del fabricante del equipo y ser operacionalmente aceptable.*

Nota.- *La selección manual de las funciones que limitan el ángulo de inclinación lateral de la aeronave puede reducir la habilidad de ésta para mantener la derrota deseada y no se recomienda hacerlo.*

- 4) La capacidad RNP de la aeronave depende del equipo operacional de la misma. La tripulación de vuelo debe estar en capacidad de evaluar el efecto de una falla del equipo en una operación RNP APCH prevista y tomar la acción apropiada. Cuando el despacho de un vuelo se fundamenta en realizar una aproximación RNP APCH que requiere el uso del AP o FD en el aeródromo de destino y/o de

alternativa, el explotador debe determinar que el AP y/o FD estén instalados y en condiciones de servicio.

- 5) Los pilotos deben asegurarse que las aproximaciones que pueden utilizarse para el vuelo previsto (que incluyen aeródromos de alternativa):
 - (a) se han seleccionado de una base de datos de navegación válida (ciclo AIRAC vigente);
 - (b) han sido verificadas mediante un proceso apropiado (proceso de integridad de la base de datos de navegación); y
 - (c) no están prohibidas por una instrucción de la compañía o aviso a los aviadores (NOTAM).
- 6) Los pilotos deben asegurarse que hay medios suficientes disponibles para navegar y aterrizar en el aeródromo de destino o de alternativa en caso de pérdida de la capacidad RNP APCH instalada a bordo.
- 7) Los explotadores y las tripulaciones de vuelo deben tener en cuenta todo NOTAM o texto de información del explotador que pudiera afectar adversamente la operación del sistema de la aeronave o la disponibilidad o idoneidad de los procedimientos en el aeródromo de aterrizaje o en cualquier aeródromo de alternativa.
- 8) Para los procedimientos de aproximación frustrada basados en medios convencionales (VOR, NDB), los explotadores y tripulaciones de vuelo deben asegurarse que el equipo de a bordo apropiado requerido para estos procedimientos esté instalado en la aeronave y en condiciones de servicio y que las correspondientes ayudas para la navegación basadas en tierra están en condiciones de servicio.
- 9) La disponibilidad de la infraestructura de las NAVAIDS, requerida para las rutas y aproximaciones RNP APCH previstas, incluida toda contingencia no-RNP, debe estar confirmada para el período de las operaciones previstas, utilizando toda la información disponible. Puesto que el Anexo 10, Volumen I, requiere la integridad GNSS (RAIM o señal SBAS), la disponibilidad de éstas también debe determinarse como corresponde.
- 10) Disponibilidad del GNSS.- La predicción RAIM debe realizarse antes de la salida
 - (a) Disponibilidad del ABAS
 - (1) Los niveles RAIM requeridos para la RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV pueden verificarse sea por medio NOTAMs (cuando estén disponibles) o servicios de predicción. La autoridad competente puede proporcionar orientación específica sobre como cumplir este requisito (p. ej., si hay suficientes satélites disponibles, quizá no sea necesaria una predicción). Los explotadores deberán familiarizarse con la información de predicción disponible para la ruta prevista.
 - (2) La predicción de disponibilidad de la RAIM deberá tener en cuenta los

últimos NOTAMs de la constelación GPS y utilizar un algoritmo idéntico de aquel utilizado en el equipo de a bordo, o un algoritmo basado en hipótesis para una predicción RAIM que provea un resultado más conservador.

- (3) Se puede proveer el servicio de predicción RAIM por medio de los ANSP, fabricantes de aviónica, otras entidades o mediante la capacidad de predicción RAIM de un receptor de a bordo. La disponibilidad RAIM puede ser confirmada a través de la utilización de un programa de predicción RAIM para un modelo específico.
 - (4) En el evento de una pérdida predicha y continua del nivel apropiado de detección de falla (FD) por más de 5 minutos en cualquier parte de la operación RNP APCH, el vuelo deberá ser demorado, cancelado o asignado a otra ruta en la que se puedan cumplir los requisitos RAIM.
 - (5) El programa de predicción de disponibilidad RAIM no garantiza el servicio, más bien es una herramienta para evaluar la capacidad prevista de satisfacer la performance de navegación requerida.
 - (6) Debido a la falla no prevista de algunos elementos GNSS, los pilotos/ANSP deben darse cuenta de que la función RAIM o la navegación GPS debe haberse perdido completamente mientras se estaba en el aire, lo que puede exigir la reversión a un medio de navegación alternativo. Por lo tanto, los pilotos deberían evaluar su capacidad de navegar (posiblemente a un destino de alternativa) en caso de falla de la navegación GPS.
 - (7) La capacidad de predicción debe considerar los espacios sin cobertura, conocidos y previstos de los satélites GPS u otros efectos en los sensores del sistema de navegación.
 - (8) El programa de predicción no deberá utilizar un ángulo de enmascaramiento inferior a 5 grados, puesto que la experiencia operacional indica que las señales del satélite en elevaciones bajas no son confiables.
- 11) Para las aeronaves que navegan con receptores SBAS (todos los sistemas TSO-C145/C146/ ETSO-C145/C146), los explotadores deberán tener en cuenta los últimos NOTAMs de la constelación GPS y SBAS. Si los NOTAMs indican que la señal SBAS no está disponible sobre la ruta de vuelo prevista, los explotadores deberán verificar la disponibilidad apropiada del GPS RAIM.
- 12) Disponibilidad de SBAS y otros sistemas GNSS aumentados
- (a) La CA 91-011 - Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP APCH hasta mínimos LP y LPV utilizando SBAS, establece los criterios para evaluar la disponibilidad de la guía vertical GNSS SBAS.
 - (b) Si la aeronave utiliza otras aumentaciones GNSS o mejoras a la capacidad del GNSS básico (p. ej., utilización de múltiples constelaciones, doble frecuencia,.....), la operación RNP APCH debe estar apoyada por una

capacidad de predicción basada en las características específicas de estas otras aumentaciones

b) **Antes de comenzar el procedimiento**

- 1) Además del procedimiento normal, antes de iniciar la aproximación (previo al punto de referencia de aproximación inicial (IAF) y de modo compatible con la carga de trabajo de la tripulación), la tripulación de vuelo debe verificar si el procedimiento cargado es el correcto—comparándolo con las cartas de aproximación. Esta verificación debe incluir:
 - (a) la secuencia de los WPT;
 - (b) la razonabilidad de las derrotas y distancias de los tramos de la aproximación, la precisión del curso de acercamiento y la longitud del segmento de aproximación final.

***Nota.-** Como mínimo, esta verificación podría ser una simple inspección de una presentación de mapa adecuada que logre los objetivos de este párrafo.*

- 2) La tripulación de vuelo debe verificar también, empleando las cartas publicadas, la presentación de mapa o la unidad de control y visualización (CDU), cuáles son los WPT de paso y cuáles son los WPT de sobrevuelo.
- 3) Para los sistemas multisensor, la tripulación de vuelo debe cerciorarse que durante la aproximación se utilice el sensor GNSS para calcular la posición.
- 4) Para un sistema RNP con un sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS) que requiere altitud barométrica corregida, se debe ingresar el reglaje del altímetro barométrico vigente para el aeródromo en la hora y lugar apropiados, compatible con la performance de la operación de vuelo.
- 5) Cuando la operación se basa en la disponibilidad del ABAS, la tripulación de vuelo debe realizar una nueva verificación de disponibilidad RAIM si la hora de llegada prevista (ETA) difiere en más de 15 minutos de la ETA utilizada durante la planificación previa al vuelo. Esta verificación también se procesa automáticamente 2 NM antes del FAF para un receptor TSO-C129a/ ETSO-C129a Clase A1.
- 6) Las intervenciones tácticas ATC en el área terminal pueden incluir: rumbos radar; autorizaciones “directo a”, que evitan los tramos iniciales de una aproximación; la interceptación de un segmento inicial o intermedio de una aproximación o la inserción de WPT extraídos de la base de datos de navegación. Al cumplir las instrucciones ATC, la tripulación de vuelo debe estar consciente de las implicaciones del sistema RNP.
 - (a) La entrada manual de coordenadas en el sistema RNP por la tripulación de vuelo para operar dentro del área terminal no está permitida; y
 - (b) las autorizaciones “directo a” pueden ser aceptadas hasta el punto de referencia intermedio (IF), siempre que el cambio de derrota resultante en el IF no exceda de 45°.

Nota.- La autorización “directo a” al FAF no es aceptable.

- 7) La tripulación de vuelo no debe revisar (modificar) bajo ninguna circunstancia la definición lateral de la trayectoria de vuelo entre el FAF y el punto de aproximación frustrada (MAPt).

c) **Durante el procedimiento**

- 1) Los pilotos deben cumplir con las instrucciones o procedimientos identificados por el explotador, como fuera necesario, para satisfacer los requisitos de performance de esta CA.
- 2) Antes de iniciar el descenso, la aeronave debe estar establecida en el curso de aproximación final a más tardar en el punto de referencia de aproximación final (FAF), para asegurar el margen de franqueamiento del terreno y los obstáculos.
- 3) La tripulación de vuelo debe verificar si el indicador del modo de aproximación (o su equivalente) indica correctamente la integridad del modo de aproximación dentro de 2 NM antes del (FAF).

Nota.- Esta verificación no se aplica a ciertos sistemas RNP (p. ej., aeronaves que ya han sido aprobadas con capacidad RNP demostrada). Para tales sistemas, hay otros medios disponibles entre los que se incluyen presentaciones de mapa electrónicos, indicaciones de modo de guía de vuelo, etc. que indican claramente a la tripulación de vuelo que el modo de aproximación se encuentra activado.

- 4) Las presentaciones pertinentes deben estar seleccionadas de modo que se pueda vigilar la siguiente información:
 - (a) la trayectoria deseada (DTK) calculada RNP y
 - (b) la posición de la aeronave con relación a la trayectoria para vigilar el error técnico de vuelo (FTE).
- 5) Una aproximación RNP APCH debe interrumpirse:
 - (a) si la presentación de navegación se indica como inválida; o
 - (b) en caso de pérdida de la función de alerta de la integridad; o
 - (c) si la función de alerta de la integridad se anuncia como no disponible antes de pasar el FAF; o

Nota.- La interrupción del procedimiento quizá no sea necesaria para un sistema RNP multisensor que incluye capacidad RNP demostrada sin GNSS. Se deberá examinar la documentación del fabricante para determinar el alcance en que el sistema se puede utilizar en esa configuración.

- (d) si el FTE es excesivo.
- 6) La aproximación frustrada se debe realizar de acuerdo con el procedimiento publicado. La utilización del sistema RNP durante la aproximación frustrada es

aceptable siempre que:

- (a) el sistema RNP funcione (p. ej., no haya pérdida de función, no haya alerta NSE y no haya indicación de fallas); y
 - (b) la totalidad del procedimiento (incluyendo la aproximación frustrada) se haya cargado de la base de datos de navegación.
- 7) Durante el procedimiento RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV, los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, FD y/o AP en el modo de navegación lateral. Aunque la escala debería cambiar automáticamente, los pilotos de las aeronaves provistas de indicador de desviación lateral (p. ej., CDI) deben asegurarse que la escala del indicador de desviación lateral (deflexión máxima) es adecuada para la precisión de navegación relacionada con los diversos segmentos del procedimiento (es decir ± 1.0 NM para los segmentos inicial, intermedio y de aproximación frustrada y de ± 0.3 NM para el segmento de aproximación final hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV).
- 8) Se espera que todos los pilotos mantengan el eje de la ruta, como lo representan los indicadores de desviación lateral y/o de guía de vuelo de a bordo durante todo el procedimiento de aproximación RNP APCH, a menos que estén autorizados a desviarse por el ATC o en condiciones de emergencia.
- 9) Para las operaciones normales, el error/desviación lateral respecto a la derrota (la diferencia entre la trayectoria calculada por el sistema RNP y la posición de la aeronave con relación a la trayectoria) debe limitarse a $\pm \frac{1}{2}$ de la precisión de navegación correspondiente al procedimiento (es decir 0.5 NM para los segmentos inicial, intermedio y de aproximación frustrada y 0.15 NM para el segmento de aproximación final). Las desviaciones breves de este requisito (p. ej., sobrepasarse o quedarse corto) durante o inmediatamente después de un viraje, están permitidas hasta un valor máximo igual a la precisión de navegación (es decir 1.0 NM para los segmentos inicial e intermedio).
- 10) Cuando se utilice baro-VNAV para guía de trayectoria vertical durante el segmento de aproximación final, las desviaciones por encima o por debajo de la trayectoria baro-VNAV no deben exceder de +75 ft/-75 ft respectivamente.
- 11) Los pilotos deben ejecutar una aproximación frustrada si las desviaciones laterales o verticales, si ocurren, exceden los criterios antes mencionados, salvo que el piloto tenga a la vista las referencias visuales requeridas para continuar la aproximación.
- 12) Para aeronaves que requieren dos pilotos, los tripulantes de vuelo deben verificar que cada uno de los altímetros del piloto tenga el reglaje vigente antes de iniciar la aproximación final de un procedimiento de aproximación RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV. La tripulación de vuelo debe observar también cualquier limitación operacional relacionada con las fuentes para el reglaje del altímetro y la latencia de verificación y reglaje de los altímetros al aproximarse al FAF.
- 13) Los procedimientos de aproximación RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV requieren que las tripulaciones de vuelo monitoreen las desviaciones de las derrotas laterales y, si está instalado, las desviaciones de

las derrotas verticales en las presentaciones de las pantallas primarias de vuelo (PFD) del piloto para asegurar que la aeronave se mantiene dentro de los límites definidos por el procedimiento.

10.7 Procedimientos de contingencia

- a) Los pilotos deben notificar al ATC toda pérdida de la capacidad RNP APCH, junto con el curso de acción propuesto.
- b) En caso que los pilotos no puedan cumplir con los requisitos de un procedimiento RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV, ellos deben notificar al servicio de tránsito aéreo (ATS) lo antes posible.
- c) La pérdida de la capacidad RNP APCH incluye cualquier falla o evento que cause que la aeronave deje de satisfacer los requisitos RNP APCH del procedimiento.
- d) Los explotadores deben desarrollar procedimientos de contingencia para reaccionar en condiciones de seguridad después de la pérdida de la capacidad RNP APCH durante la aproximación.
- e) En el evento de falla de comunicaciones, la tripulación de vuelo debe continuar con la aproximación RNP APCH de acuerdo con el procedimiento de pérdida de comunicación-publicado.
- f) Los procedimientos de contingencia del explotador deben referirse por lo menos a las siguientes condiciones:
 - 1) falla de los componentes del sistema RNP, incluyendo aquellos que afectan la performance de desviación lateral o vertical (p.ej., fallas de un sensor GPS, FD o AP); y
 - 2) pérdida de la señal en el espacio (pérdida o degradación de la señal exterior).
- g) el piloto debe asegurar la capacidad de navegar y aterrizar en un aeródromo de alternativa si ocurre una pérdida de la capacidad de aproximación RNP APCH.

10.8 Programa de instrucción

- a) El programa de instrucción debe proveer suficiente capacitación sobre los sistemas RNP de la aeronave (p. ej., adiestramiento en simuladores de vuelo, dispositivos de instrucción de vuelo o en la aeronave). El programa de instrucción abarcará por lo menos el conocimiento sobre los siguientes aspectos:
 - 1) información sobre esta CA.
 - 2) el significado y la utilización adecuada de los sistemas RNP.
 - 3) las características de los procedimientos, determinadas a partir de la representación de las cartas y la descripción textual.
 - 4) la representación de los tipos de WPT (WPT de paso y WPT de sobrevuelo), terminaciones de trayectorias requeridas (IF, TF y DF) y cualquier otro tipo utilizado por el explotador, así como las correspondientes trayectorias de vuelo

de las aeronaves.

- 5) equipo de navegación requerido para realizar operaciones RNP APCH hasta mínimos LNAV o LNAV/VNAV (por lo menos un sistema RNP basado en GNSS).
- 6) conocimiento de información específica sobre sistemas RNP:
 - (a) niveles de automatización, indicaciones de modos, cambios, alertas, interacciones, reversiones y degradación;
 - (b) integración funcional con otros sistemas de la aeronave;
 - (c) el significado y pertinencia de las discontinuidades de rutas, así como los procedimientos conexos de la tripulación de vuelo;
 - (d) procedimientos de monitoreo para cada fase de vuelo;
 - (e) tipos de sensores de navegación utilizados por el sistema RNP y la correspondiente priorización/ponderación/lógica del sistema;
 - (f) anticipación de virajes considerando los efectos de la velocidad y altitud; e
 - (g) interpretación de presentaciones y símbolos electrónicos.
- 7) conocimiento de los procedimientos de operación del equipo RNP aplicable, incluida la forma de realizar lo siguiente:
 - (a) verificar la vigencia de los datos de navegación de la aeronave;
 - (b) verificar si el sistema RNP ha realizado con éxito las autoverificaciones;
 - (c) inicializar la posición del sistema RNP;
 - (d) extraer y realizar un procedimiento RNP APCH;
 - (e) observar las restricciones de velocidad y/o altitud relacionadas con un procedimiento de aproximación;
 - (f) realizar la interceptación de un segmento inicial o intermedio de una aproximación después de la notificación del control de tránsito aéreo (ATC);
 - (g) verificar los WPT y la programación del plan operacional de vuelo;
 - (h) volar directamente hasta un WPT;
 - (i) determinar el error/desviación lateral;
 - (j) insertar y suprimir la discontinuidad de la ruta;
 - (k) cuando lo requiera la AAC, realizar verificaciones de errores crasos de navegación utilizando NAVAIDS convencionales; y

- (l) cambiar el aeropuerto de llegada y el aeropuerto de alternativa.
- 8) Conocimiento de los niveles de automatización por fase de vuelo y carga de trabajo recomendados por el explotador, incluyendo los métodos para minimizar el error lateral para mantener el eje del procedimiento.
- 9) Conocimiento de fraseología de radiotelefonía para aplicaciones RNP; y
- 10) competencia para realizar procedimientos de contingencia a raíz de las fallas del sistema RNP.

10.9 Base de datos de navegación

- a) El explotador debe obtener las bases de datos de navegación de un proveedor calificado.
- b) Los proveedores de datos de navegación deben poseer una carta de aceptación (LOA) para procesar la información de navegación (p. ej., AC 20-153 de la FAA o documento sobre condiciones para la emisión de cartas de aceptación para proveedores de datos de navegación por parte de la Agencia Europea de Seguridad Aérea – EASA (EASA IR 21 Subparte G) o documentos equivalentes). Una LOA reconoce al proveedor de datos como aquel cuya calidad de la información, integridad y prácticas de gestión de la calidad son consistentes con los criterios del documento DO-200A/ED-76. El proveedor de una base de datos de un explotador debe disponer de una LOA Tipo 2 y sus proveedores respectivos deben tener una LOA Tipo 1 o 2. La AAC podrá aceptar una LOA emitida a los proveedores de datos de navegación o emitir su propia LOA.
- c) El explotador debe reportar al proveedor de datos de navegación sobre las discrepancias que invaliden un procedimiento y prohibir la utilización de los procedimientos afectados mediante un aviso a las tripulaciones de vuelo.
- d) Los explotadores deberían considerar la necesidad de realizar verificaciones periódicas de las bases de datos de navegación, a fin de mantener los requisitos del sistema de calidad o del sistema de gestión de la seguridad operacional existentes.

10.10 Proceso de seguimiento de los reportes de errores de navegación

- a) El explotador establecerá un proceso para recibir, analizar y hacer un seguimiento de los reportes de errores de navegación que le permita determinar la acción correctiva apropiada.
- b) Los casos de errores de navegación atribuidos a una parte específica del equipo de navegación y que se repiten pueden resultar en la cancelación de la aprobación para el uso de ese equipo.
- c) La información que indica la posibilidad de errores repetidos puede hacer necesario modificar el programa de instrucción del explotador.
- d) La información que atribuye errores múltiples a un piloto en particular indica la necesidad de instrucción de recuperación o la revisión de su licencia.

APÉNDICE 1

PROGRAMA DE VALIDACIÓN DE LOS DATOS DE NAVEGACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El procedimiento almacenado en la base de datos de navegación define la guía lateral y vertical de la aeronave. Las actualizaciones de la base de datos de navegación se llevan a cabo cada 28 días. Los datos de navegación utilizados en cada actualización son críticos en la integridad de cada aproximación RNP APCH. Teniendo en cuenta el margen de franqueamiento de obstáculos reducido asociado con estas aproximaciones, la validación de los datos de navegación requiere una consideración especial. Este apéndice provee orientación acerca de los procedimientos del explotador para validar los datos de navegación asociados con las aproximaciones RNP APCH.

2. PROCESAMIENTO DE DATOS

- a) El explotador identificará en sus procedimientos al encargado responsable por el proceso de actualización de los datos de navegación.
- b) El explotador debe documentar un proceso para aceptar, verificar y cargar los datos de navegación en la aeronave.
- c) El explotador debe colocar su proceso de datos documentados bajo un control de configuración.

3. VALIDACIÓN INICIAL DE DATOS

El explotador debe validar cada procedimiento RNP APCH antes de volar el procedimiento en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos (IMC) para asegurar compatibilidad con su aeronave y para asegurar que las trayectorias resultantes corresponden al procedimiento publicado. Como mínimo el explotador debe:

- a) comparar los datos de navegación del procedimiento o procedimientos a ser cargados dentro del FMS con un procedimiento publicado.
- b) validar los datos de navegación cargados para el procedimiento, ya sea, en el simulador de vuelo o en la aeronave en condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC). El procedimiento bosquejado en una presentación de mapa debe ser comparado con el procedimiento publicado. El procedimiento completo debe ser volado para asegurar que la trayectoria puede ser utilizada, no tiene desconexiones aparentes de trayectoria lateral o vertical y es consistente con el procedimiento publicado.
- c) una vez que el procedimiento es validado, se debe retener y mantener una copia de los datos de navegación validados para ser comparados con actualizaciones de datos subsecuentes.

4. ACTUALIZACIÓN DE DATOS

Una vez que el explotador recibe una actualización de los datos de navegación y antes de utilizar dichos datos en la aeronave, éste debe comparar la actualización con el procedimiento validado. Esta comparación debe identificar y resolver cualquier discrepancia en los datos de navegación. Si existen cambios significativos (cualquier cambio que afecte la trayectoria o performance de la aproximación) a cualquier parte de un procedimiento y se verifica dichos cambios mediante los datos de información inicial, el explotador debe validar el procedimiento enmendado de acuerdo con la validación inicial de los datos.

5. PROVEEDORES DE DATOS DE NAVEGACIÓN

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

6. MODIFICACIONES EN LA AERONAVE (ACTUALIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS)

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

APÉNDICE 2

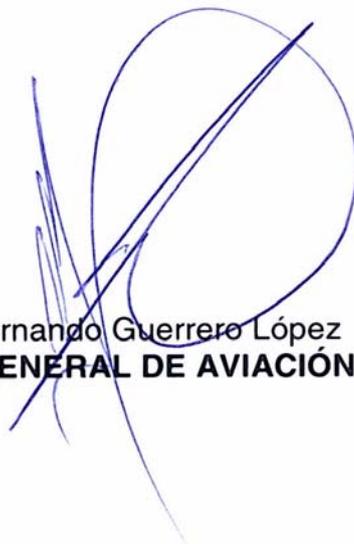
PROCESO DE APROBACIÓN RNP APCH

- a) El proceso de aprobación RNP APCH está compuesto por dos tipos de aprobaciones: la de aeronavegabilidad y la operacional, aunque las dos tienen requisitos diferentes, éstas deben ser consideradas bajo un solo proceso.
- b) Este proceso constituye un método ordenado, el cual es utilizado por las AAC para asegurar que los solicitantes cumplan con los requisitos establecidos.
- c) El proceso de aprobación está conformado de las siguientes fases:
 - 1) Fase uno: Pre-solicitud
 - 2) Fase dos: Solicitud formal
 - 3) Fase tres: Análisis de la documentación
 - 4) Fase cuatro: Inspección y demostración
 - 5) Fase cinco: Aprobación
- d) En la *Fase uno - Pre-solicitud*, la AAC mantiene una reunión con el solicitante o explotador (reunión de pre-solicitud), en la que se le informa de todos los requisitos que debe cumplir durante el proceso de aprobación.
- e) En la *Fase dos - Solicitud formal*, el solicitante o explotador presenta la solicitud formal, acompañada de toda la documentación pertinente, según lo establecido en el Párrafo 10.1 de esta CA.
- f) En la *Fase tres - Análisis de la documentación*, la AAC evalúa toda la documentación y el sistema de navegación para determinar su admisibilidad y que método de aprobación ha de seguirse con respecto a la aeronave. Como resultado de este análisis y evaluación la AAC puede aceptar o rechazar la solicitud formal junto con la documentación.
- g) En la *Fase cuatro - Inspección y demostración*, el explotador llevará a cabo la instrucción de su personal y los vuelos de validación, si son requeridos.
- h) En la *Fase cinco - Aprobación*, la AAC emite la autorización RNP APCH, una vez que el explotador ha completado los requisitos de aeronavegabilidad y de operaciones. Para explotadores LAR 121 y 135 la AAC emitirá las OpSpecs y para explotadores LAR 91 una LOA.

IV. VIGENCIA

La presente Circular entrará en vigencia a partir de la fecha de aprobación.

Dada en la Dirección General de Aviación Civil en Quito, Distrito Metropolitano,
el, 14 MAYO 2012

A handwritten signature in blue ink, consisting of several overlapping loops and lines, positioned above the printed name and title.

Ing. Fernando Guerrero López
DIRECTOR GENERAL DE AVIACIÓN CIVIL