



SAM/IG/4
NE/11
12/10/09

**Organización de Aviación Civil Internacional
Oficina Regional Sudamericana**

**CUARTO TALLER/REUNIÓN DEL GRUPO DE IMPLANTACIÓN SAM (SAM/IG/4)
PROYECTO REGIONAL RLA/06/901**

Lima, Perú, 19 al 23 de octubre de 2009

**Cuestión 4 del
Orden del Día:**

**Normas y procedimientos para la aprobación de operaciones de la
navegación basada en la performance**

**Avance de los trabajos realizados en el ámbito del Proyecto RLA/99/901 en materia de la
navegación basada en la performance**

(Presentada por Comité técnico del SRVSOP)

Resumen

Esta nota de estudio presenta las propuestas de Circulares de Asesoramiento (CA) relativas a la aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNAV 10 (designada y autorizada como RNP 10), RNAV 1 y RNAV 2 y RNP 1 básica. Así mismo se presenta la primera revisión a las CA: RNAV 5, RNP APCH, RNP AR APCH y APV/baro-VNAV, a fin de incorporar los cambios propuestos en las Reuniones SAM/IG/2 y SAM/IG/3 respectivamente.

Referencias:

- Proyecto Regional RLA/99/901
- Informe SAM/IG/2 y SAM/IG/3

1 Antecedentes

1.1 En el Segundo Taller/Reunión del Grupo de Implantación SAM (SAM/IG/2) (Lima, Perú, 3 al 7 de noviembre de 2008), la Reunión tomó nota sobre el Programa de trabajo para el desarrollo de las Circulares de Asesoramiento (CA) PBN y del contenido de la CA 91-002 relativa a la aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNAV 5.

1.2 Sobre el particular, la Reunión consideró que el programa de trabajo y el material guía presentados por el Comité Técnico (CT) del Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP) de Latinoamérica, eran adecuados a los requerimientos regionales, por lo que aprobó sus contenidos.

1.3 En el Tercer Taller/Reunión del Grupo de Implantación SAM (SAM/IG/3) (Lima, Perú, 20 al 24 de abril de 2009), la Reunión fue informada sobre el desarrollo de las CA relativas a la aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP APCH, RNP AR APCH y APV/baro-VNAV. Al respecto, la Reunión acordó su aprobación con ligeras modificaciones.

2 Discusión

2.1 Continuando con el programa de trabajo aprobado para la implantación de la PBN, el CT del SRVSOP ha desarrollado para la SAM/IG/4 las siguientes CA:

- ✓ CA 91-001 – Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNAV 10 (designada y autorizada como RNP 10);
- ✓ CA 91-003 – Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNAV 1 y RNAV 2; y
- ✓ CA 91-006 – Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP 1 básica.

2.2 *La CA 91-001 - Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNAV 10 (designada y autorizada como RNP 10)*, establece los criterios de aprobación RNP 10 para aeronaves y operaciones en espacio aéreo oceánico o remoto. Esta CA ha sido titulada como RNAV 10, a fin de que exista consistencia con los criterios prescritos en el Doc 9613 - Manual sobre la navegación basada en la performance (PBN) de la OACI. Esta nueva designación y versión de este documento no cambia ningún requisito y no afecta a los explotadores que han obtenido una autorización RNP 10 de parte de la Autoridad de Aviación Civil (AAC). Las operaciones RNP 10 en áreas oceánicas o remotas, donde no existen ayudas de navegación emplazadas en tierra, excepto en áreas aisladas, requieren que la navegación de las aeronaves esté basada en la capacidad de navegación de largo alcance con sistemas de navegación inercial y/o de posicionamiento global.

2.3 *La CA 91-003 - Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNAV 1 y RNAV 2*, proporciona los criterios de aprobación RNAV 1 y RNAV 2 para aeronaves y operaciones en ruta y área terminal. El material de orientación de esta CA armoniza los criterios RNAV Europeos y de los Estados Unidos dentro de una sola especificación de navegación designada como RNAV 1 y RNAV 2 de acuerdo con el Doc 9613 de OACI. La especificación de navegación RNAV 1 y RNAV 2 se aplica a todas las rutas ATS, incluyendo aquellas establecidas en el dominio en ruta; a las salidas y llegadas normalizadas por instrumentos (SID/STAR) y a los procedimientos de aproximación instrumental hasta el punto de referencia de aproximación final (FAF)/Punto de aproximación final (FAP). Los criterios para la aproximación final, desde el FAF hasta el umbral de la pista, junto con la maniobra de aproximación frustrada asociada, no se consideran en este documento y serán objeto de otra CA.

2.4 *La CA 91-006 - Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP 1 básica*, provee los criterios de aprobación RNP 1 básica para aeronaves y operaciones en área terminal. Esta especificación de navegación se utiliza en salidas y llegadas normalizadas por instrumentos (SID y

STAR) y en aproximaciones hasta el punto de referencia de aproximación final (FAF)/Punto de aproximación final (FAP) con vigilancia de los servicios de tránsito aéreo (ATS) limitada o sin ella y con tránsito de baja a media densidad. Con la utilización de esta especificación de navegación se ha previsto realizar operaciones similares a las operaciones RNAV 1 y RNAV 2 pero fuera de cobertura radar.

2.5 La implantación en la región SAM de las operaciones RNAV 10 (designada y autorizada como RNP 10), RNAV 1 y RNAV 2 y RNP 1 básica, requiere de la participación de todos los Estados y la necesidad de armonizar los requisitos y procedimientos de este tipo de operaciones.

2.6 Antes de autorizar las operaciones RNAV 10 (designada y autorizada como RNP 10), RNAV 1 y RNAV 2 y RNP 1 básica, los Estados deberían incluir en sus reglamentos nacionales los requisitos relativos a estas especificaciones de navegación y desarrollar los procedimientos relacionados para la aprobación de aeronaves y explotadores.

2.7 En virtud que las CA relativas a las operaciones RNAV 5, RNP APCH, RNP AR APCH y APV/baro-VNAV fueron revisadas por el CT del SRVSOP para incorporar los cambios acordados en la SAM/IG/2 y SAM/IG/3 respectivamente, estos documentos son presentados nuevamente junto con sus Ayudas de trabajo y con las CA relacionadas con las operaciones RNAV 10 (designada y autorizada como RNP 10), RNAV 1 y RNAV 2 y RNP1 básica para consideración de la Reunión en los siguientes apéndices:

- ✓ Apéndice A-1: CA 91-001 – Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNAV 10 (designada y autorizada como RNP 10)
- ✓ Apéndice A-2: Ayuda de trabajo RNAV 10
- ✓ Apéndice B-1: CA 91-002 - Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNAV 5
- ✓ Apéndice B-2: Ayuda de trabajo RNAV 5
- ✓ Apéndice C-1: CA 91-003 – Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNAV 1 y RNAV 2
- ✓ Apéndice C-2: Ayuda de trabajo RNAV 1 y RNAV 2
- ✓ Apéndice D-1: CA 91-006 – Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP 1 básica
- ✓ Apéndice D-2: Ayuda de trabajo RNP 1 básica
- ✓ Apéndice E-1: CA 91-008 – Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP APCH
- ✓ Apéndice E-2: Ayuda de trabajo RNP APCH
- ✓ Apéndice F-1: CA 91-009 – Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP AR APCH
- ✓ Apéndice F-2: Ayuda de trabajo RNP AR APCH
- ✓ Apéndice G-1: CA 91-010 – Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones APV/baro-VNAV
- ✓ Apéndice G-2: Ayuda de trabajo APV/baro-VNAV

3 Acción sugerida

3.1 Se invita a la reunión a:

- a) Tomar nota de la información proporcionada en esta Nota de Estudio y apéndices; y
- b) Revisar y hacer los cambios que se estimen convenientes a las Circulares de Asesoramiento y adoptarlas como documentos de orientación y guía en la región.

* * * * *

APÉNDICE A-1
CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA : 91-001
FECHA : 10/08/09
REVISIÓN : Original
EMITIDA POR : SRVSOP

**ASUNTO: APROBACIÓN DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES
RNAV 10 (DESIGNADA Y AUTORIZADA COMO RNP 10)**

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA : 91-001
FECHA : 12/10/09
REVISIÓN : Original
EMITIDA POR : SRVSOP

ASUNTO: APROBACIÓN DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES RNAV 10 (DESIGNADA Y AUTORIZADA COMO RNP 10)

1. PROPÓSITO

Esta circular de asesoramiento (CA) establece los requisitos de aprobación RNP 10 para aeronaves y operaciones en espacio aéreo oceánico o remoto.

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

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

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 2	Rules of the air
Annex 6	Operation of aircraft
ICAO Doc 9613	Performance based navigation (PBN) manual
ICAO Doc 4444	Procedures for air navigation services – Air traffic management
ICAO Doc 7030	Regional Supplementary Procedures
ICAO Doc 8168	Aircraft operations
	Volume II – Parts I and II – General criteria
FAA Order 8400.12A	Required navigation performance 10 (RNP 10) operational approval
EASA AMC 20-12	Recognition of FAA Order 8400.12A for RNP-10 operations
España DGAC CO 01/01	Aprobación operacional y criterios de utilización de sistemas para la navegación en espacio aéreo designado RNP-10
Australia CAAP RNP 10-1	Required navigation performance 10 operational approval

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

4.1 Definiciones

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

- b) **Error de definición de trayectoria (PDE).**- La diferencia entre la trayectoria definida y la trayectoria deseada en un lugar y tiempo determinados.
- c) **Errores de presentación en pantalla (Error del sistema de protección en pantalla).**- Estos errores pueden incluir componentes de errores atribuibles a cualquier equipo de entrada o salida de datos o de conversión de señales, utilizado para la presentación en pantalla de la posición de la aeronave o de las órdenes de guía (p. ej., desviación de rumbo o mando de rumbo) y a cualquier dispositivo empleado para la entrada de la definición de rumbo. Para sistemas en los que se incorporan mapas como parte integral de la presentación de pantalla, el error del sistema de presentación en pantalla incluye necesariamente los errores cartográficos por cuanto llevan en realidad a errores de control de la posición de la aeronave respecto a la trayectoria deseada por encima del terreno.

Por motivo de uniformidad, en el caso de presentaciones en pantallas simbólicas en las que no se usan mapas como parte integral, deberían incluirse como componentes de este error los errores en la definición del punto de recorrido (WPT), directamente atribuibles a errores en el mapa de referencia utilizado para determinar las posiciones de los WPT. Este tipo de error es prácticamente imposible de manejar y en la práctica general, se utilizan lo más posible los emplazamientos muy precisos ya publicados de WPT en el reglaje de tales sistemas a fin de evitar tales errores y de reducir la carga de trabajo.

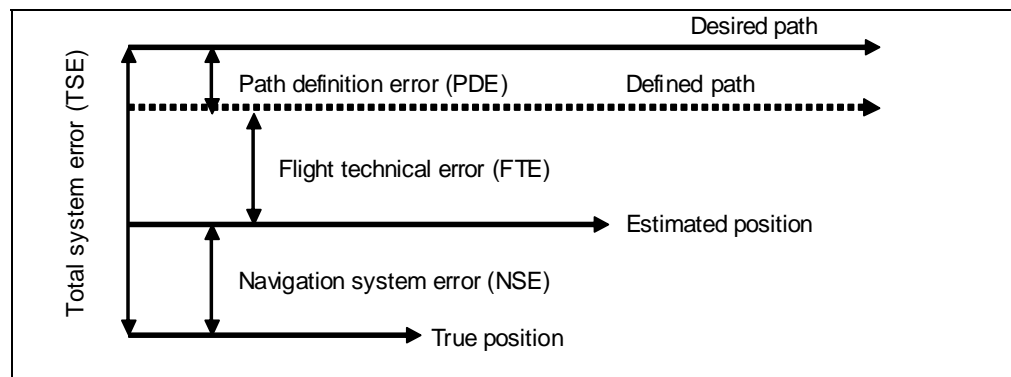
- d) **Error del sistema de navegación (NSE).**- La diferencia entre la posición verdadera y la posición estimada.
- e) **Error técnico de vuelo (FTE).**- El FTE es la precisión con la que se controla la aeronave, la cual puede medirse comparando la posición indicada de la aeronave con el mando indicado o con la posición deseada. No incluye los errores crasos.

Nota.- Para aquellas aeronaves sin capacidad de acoplar el sistema de navegación al director de vuelo o piloto automático, debe tenerse en cuenta en la determinación de algunas limitaciones para operaciones oceánicas un FTE de 2 NM.

- f) **Error total del sistema (TSE).**- Es la diferencia entre la posición verdadera y la posición deseada. Este error es igual a la suma de los vectores del error de definición de trayectoria (PDE), error técnico de vuelo (FTE) y error del sistema de navegación (NSE).

Nota.- El FTE es a veces referido como error en la dirección de la trayectoria (PSE) y el NSE como error de estimación de la posición (PEE).

Error total del sistema (TSE)



- g) **Espacio aéreo oceánico.**- Espacio aéreo sobre área oceánica, considerado espacio aéreo internacional y donde se aplican procedimientos y separaciones establecidas por OACI. La responsabilidad en la provisión de los servicios de tránsito aéreo en este espacio aéreo se delega en aquellos Estados de mayor proximidad geográfica y/o disponibilidad de recursos.
- h) **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, contiene 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).

- i) **Navegación basada en la performance (PBN).**- La navegación basada en la performance especifica los requerimientos de performance del sistema para la operación de la aeronave a lo largo de una ruta ATS, en un procedimiento de aproximación por instrumentos o en un espacio aéreo designado.

Los requerimientos de performance son definidos en términos de precisión, integridad, continuidad, disponibilidad y funcionalidad necesarios para la operación propuesta en el contexto de un concepto de espacio aéreo particular.

- j) **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.

- k) **Operaciones RNAV.**- Operaciones de aeronaves que utilizan la navegación de área para las aplicaciones RNAV. Las operaciones RNAV incluyen la utilización de la navegación de área para operaciones que no están desarrolladas de acuerdo con el manual PBN.
- l) **Sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS).**- Sistema que aumenta y/o integra la información obtenida desde otros elementos GNSS con la información disponible a bordo de la aeronave. La forma más común de un ABAS es la vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM).
- m) **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.
- n) **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.
- o) **Sistema mundial de determinación de la posición autónomo (Stand-alone GPS).**- GPS que no está conectado o combinado con ningún otro sistema o sensor de navegación.

- p) **Sistema de navegación como medio primario.-** Sistema de navegación aprobado para una determinada operación o fase de vuelo, debiendo satisfacer los requisitos de precisión e integridad, sin cumplir las condiciones de plena disponibilidad y continuidad de servicio. La seguridad se garantiza limitando los vuelos a períodos especificados de tiempo y mediante el establecimiento de los procedimientos restrictivos oportunos.
- q) **Sistema de navegación como medio único.-** Sistema de navegación aprobado para determinada operación o fase de vuelo, debiendo permitir a la aeronave satisfacer los cuatro requisitos de prestación del sistema de navegación: precisión, integridad, disponibilidad y continuidad de servicio.
- r) **Sistema de navegación como medio suplementario.-** Sistema de navegación que debe utilizarse conjuntamente con un sistema de navegación considerado como medio único, debiendo satisfacer los requisitos de precisión y de integridad sin necesidad de cumplir las condiciones de disponibilidad y de continuidad.
- s) **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 de la hora, que comprende una o más constelaciones principales de satélites, tales como el GPS y el Sistema 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.
- t) **Sistema RNAV.-** Sistema de navegación de área el cual permite la operación de una aeronave sobre 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 capacidad de las ayudas autónomas o de una combinación de ambas. Un sistema RNAV puede ser incluido como parte de un Sistema de gestión de vuelo (FMS).
- u) **Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM).-** Técnica utilizada dentro de un receptor/procesador GNSS para determinar la integridad de sus señales de navegación, utilizando únicamente señales GPS o bien señales GPS mejoradas con datos de altitud barométrica. Esta determinación se logra a través de una verificación de coherencia entre medidas de pseudodistancia redundantes. Al menos se requiere un satélite adicional disponible respecto al número de satélites que se necesitan para obtener la solución de navegación.

4.2 Abreviaturas

a)	AAC	Administración de Aviación Civil/Autoridad de Aviación Civil
b)	AC	Circular de asesoramiento (FAA)
c)	ACAS/TCAS	Sistema anticolidión de a bordo
d)	AF	Manual de vuelo
e)	AFM	Manual de vuelo del avión
f)	AIP	Publicación de información aeronáutica
g)	AP	Piloto automático
h)	AIM	Manual de información del personal aeronáutico
i)	AMC	Métodos aceptables de cumplimiento
j)	ATC	Control de tránsito aéreo
k)	ATS	Servicio de tránsito aéreo
l)	BRG/DIS	Rumbo/distancia

m)	CA	Circular de asesoramiento (SRVSOP)
n)	DME	Equipo telemétrico
o)	DV	Despachador de vuelo
p)	EASA	Agencia Europea de Seguridad Aérea
q)	EUR	Región OACI Europa
r)	FAA	Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos
s)	FD	Director de vuelo
t)	FDE	Detección y exclusión de fallas
u)	FIR	Región de información de vuelo
v)	FL	Nivel de vuelo
w)	FMS	Sistema de gestión de vuelo
x)	FTE	Error técnico de vuelo
y)	GBAS	Sistema de aumentación basado en tierra
z)	GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
aa)	GLONAS	Sistema mundial de navegación por satélite
bb)	GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
cc)	INS	Sistema de navegación inercial
dd)	IRS	Sistema de referencia inercial
ee)	IRU	Unidad de referencia inercial
ff)	LAAS	Sistema de aumentación de área local
gg)	LAR	Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos
hh)	LAT/LONG	Latitud/Longitud
ii)	LNAV	Navegación lateral
jj)	LOA	Carta de autorización/carta de aceptación
kk)	LRNS	Sistema de navegación de largo alcance
ll)	MEL	Lista de equipo mínimo
mm)	NAV	Navegación
nn)	NAVAIDS	Ayudas para la navegación
oo)	NDB	Radiofaro no direccional
pp)	NM	Milla marina
qq)	NSE	Error del sistema de navegación
rr)	OACI	Organización Internacional de Aviación Civil
ss)	OM	Manual de operaciones
tt)	OpSpecs	Especificaciones relativas a las operaciones
uu)	PANS-OPS	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves
vv)	PBN	Navegación basada en la performance
ww)	PDE	Error de definición de trayectoria
xx)	POH	Manual de operación del piloto
yy)	POI	Inspector principal de operaciones

zz)	RAIM	Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor
aaa)	RNAV	Navegación de área
bbb)	RNP	Performance de navegación requerida
ccc)	RNP APCH	Aproximación de performance de navegación requerida
ddd)	RNP AR APCH	Aproximación de performance de navegación requerida con autorización obligatoria
eee)	SAM	Región OACI América del sur
fff)	SAT	Atlántico sur
ggg)	SATMA	Agencia de monitorización del atlántico sur
hhh)	SBAS	Sistema de aumentación basado en satélites
iii)	SLOP	Procedimientos de desplazamiento lateral estratégicos
jjj)	SRVSOP	Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional
kkk)	SSR	Radar secundario de vigilancia
lll)	STC	Certificado suplementario de tipo
mmm)	TC	Certificado de tipo
nnn)	TSE	Error total del sistema
ooo)	TSO	Disposición técnica normalizada
ppp)	UIR	Región superior de información de vuelo
qqq)	VMC	Condiciones meteorológicas de vuelo visual
rrr)	VOR	Radiofaro omnidireccional VHF
sss)	WAAS	Sistema de aumentación de área amplia
ttt)	WATRS	Sistema de rutas del Atlántico Occidental
uuu)	WGS	Sistema geodésico mundial
vvv)	WPT	Punto de recorrido / waypoint

5. INTRODUCCIÓN

5.1 Esta CA ha sido titulada como RNAV 10, a fin de que exista consistencia con los criterios prescritos en el Doc 9613 - *Manual sobre navegación basada en la performance (PBN)* de la OACI. Esta nueva designación y versión de este documento no cambia ningún requisito y no afecta a los explotadores que han obtenido una autorización RNP 10 de parte de la Autoridad de Aviación Civil (AAC).

5.2 La especificación de navegación RNAV 10 no requiere control y alerta de la performance a bordo. Sin embargo, la designación para las aprobaciones de aeronavegabilidad y operacional, así como las designaciones del espacio aéreo y de ruta permanecerán como RNP 10, a fin de exonerar a la presente publicación y a las aprobaciones en esta materia, del cumplimiento de la nueva designación RNAV 10.

5.3 Reconociendo que existen espacios aéreos, rutas y aprobaciones operacionales designadas con el término RNP 10, se anticipa que las nuevas denominaciones de los espacios aéreos, rutas y aprobaciones de aeronaves y explotadores continuarán utilizando dicho término (RNP 10), mientras que la aplicación PBN será conocida como RNAV 10.

5.4 Esta CA proporciona orientación y guía sobre los aspectos relativos a las aprobaciones de aeronavegabilidad y operacional. Estas aprobaciones permitirán que un explotador pueda obtener una autorización RNP 10 para operar en espacios aéreos oceánicos o remotos. Este documento además, provee criterios para que los explotadores puedan extender cualquier tiempo límite de navegación asociado con la aprobación RNP 10.

5.5 La implantación de la separación mínima de 50 NM de distancia lateral y longitudinal en espacios aéreos oceánicos o remotos con RNP 10, proporcionará beneficios a los explotadores en términos de mayor número de rutas óptimas, reducción de demoras, incremento de la flexibilidad y reducción de costos, sin disminuir la seguridad. Los proveedores ATS obtendrán beneficios derivados del uso eficiente del espacio aéreo y del aumento de flujo de tránsito aéreo.

5.6 Las operaciones RNP 10 en áreas oceánicas o remotas sin ayudas de navegación emplazadas en tierra, excepto en áreas aisladas, requieren que la navegación de las aeronaves esté basada en la capacidad de navegación de largo alcance con sistemas de navegación inercial y/o de posicionamiento global.

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

- ✓ OACI Doc 9613, Volume II, Part B, Chapter 1 – Implementing RNAV 10 (designated and authorised as RNP 10).

5.8 Esta CA ha sido armonizada con la siguiente documentación:

- ✓ FAA Order 8400.12A - Required navigation performance 10 (RNP 10) operational approval;
- ✓ EASA AMC 20-12 - Recognition of FAA Order 8400.12A for RNP-10 operations; y
- ✓ España DGAC Circular operativa 01/01 - Aprobación operacional y criterios de utilización de sistemas para la navegación en espacio aéreo designado RNP-10

6. CONSIDERACIONES GENERALES

6.1 Infraestructura de las ayudas para la navegación

- a) La RNP 10 fue desarrollada para operaciones en áreas oceánicas y remotas y no requieren ninguna infraestructura de navegación emplazada en tierra o evaluación.

6.2 Comunicaciones y vigilancia ATS

- a) Esta CA no incluye los requisitos de comunicaciones o de vigilancia del Servicio de tránsito aéreo (ATS) que pueden estar especificados para una operación en una ruta o área particular. Estos requisitos están especificados en otros documentos, tales como, en la publicación de información aeronáutica (AIP) y en los Procedimientos Suplementarios Regionales (Doc 7030) de la OACI. Los explotadores y la tripulación de vuelo deberán tener en cuenta todos los documentos operacionales relacionados con el espacio aéreo RNP 10, exigidos por la AAC, antes de realizar los vuelos en dicho espacio aéreo.

6.3 Franqueamiento de obstáculos y espaciamiento en ruta

- a) En el Doc 8168 (PANS OPS), Volumen II – Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves, se provee guía detallada sobre el franqueamiento de obstáculos. Son de aplicación los criterios generales de las Partes I y II.
- b) El fundamento para seleccionar el valor RNP 10, fue apoyar los mínimos de separación lateral y longitudinal reducidos para aplicación en áreas oceánicas y remotas donde la disponibilidad de las ayudas para la navegación, comunicaciones y vigilancia es limitada.
- c) El espaciamiento mínimo en ruta donde se utiliza la RNP 10 es de 50 NM.

6.4 Publicaciones

- a) Cuando se haga referencia a las rutas existentes, la AIP debería claramente indicar que la aplicación de navegación es RNP 10. La ruta debería identificar los requisitos de altitudes mínimas de los segmentos.
- b) La información de navegación publicada en la AIP para rutas y ayudas para la navegación deben satisfacer los requisitos del Anexo 15 – Servicios de información aeronáutica. Todas las rutas deben estar basadas en las coordenadas del sistema geodésico mundial (WGS-84).

7. APROBACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONAL

7.1 Para que un explotador de transporte aéreo comercial reciba una autorización RNP 10, éste deberá cumplir con dos tipos de aprobaciones:

- a) la aprobación de aeronavegabilidad que le incumbe al Estado de matrícula (Véase Artículo 31 al Convenio de Chicago y Párrafos 5.2.3 y 8.1.1 del Anexo 6 Parte I); y
- b) la aprobación operacional, a cargo del Estado del explotador (Véase Párrafo 4.2.1 y Adjunto F del Anexo 6 Parte I).

7.2 Para explotadores de aviación general, el Estado de registro determinará que la aeronave cumple con los requisitos aplicables de RNP 10 y emitirá la autorización de operación (p. ej., una carta de autorización – LOA) (Véase Párrafo 2.5.2.2 del Anexo 6 Parte II).

7.3 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.

8. APROBACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD

8.1 Requisitos de las aeronaves

8.1.1 **Sistemas de navegación.-** La especificación de navegación RNP 10 requiere que las aeronaves que operan en áreas oceánicas o remotas estén equipadas con al menos *dos sistemas de navegación de largo alcance (LRNS)* independientes y en servicio, conformados por un sistema de navegación inercial (INS), un sistema de referencia inercial/sistema de gestión de vuelo (IRS/FMS) o un sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) (p. ej., el sistema mundial de determinación de la posición (GPS)), con una integridad tal que el sistema de navegación no proporciona una probabilidad inaceptable de información errónea.

8.1.2 Performance, control y alerta del sistema

- a) **Precisión.-** Durante operaciones en espacio aéreo o en rutas designadas como RNP 10, el error total lateral del sistema no debe exceder ± 10 NM por al menos el 95% del tiempo total de vuelo. Esto incluye el error de determinación de la posición, el error técnico de vuelo (FTE), el error de definición de la trayectoria (PDE) y el error de presentación en pantalla.

El error a lo largo de la derrota también no debe exceder de ± 10 NM por al menos el 95% del tiempo total de vuelo.

Nota 1.- Para la aprobación operacional RNP 10 de aeronaves con capacidades de acoplar el sistema RNAV al director de vuelo (FD) o al piloto automático (AP), se considera que el error de posición de navegación es el factor contribuyente dominante del error transversal y longitudinal. El FTE, el error de definición de la trayectoria y los errores de presentación en pantalla se consideran como insignificantes para los propósitos de la aprobación RNP 10.

Nota 2.- Cuando se utiliza el método de colección de datos descrito en la FAA Orden 8400.12A Apéndice 1 como base para la aprobación operacional RNP 10, estos tipos de errores son incluidos en el análisis. Sin embargo, cuando se utiliza el método de colección descrito en la FAA Orden 8400.12A Apéndice 6, estos errores no son incluidos debido a que este método es más conservador. El método del Apéndice 6 utiliza el error radial en lugar del error lateral y el error a lo largo de la derrota.

- b) **Integridad.-** El malfuncionamiento del equipo de navegación de la aeronave es clasificado como una condición de falla mayor según las reglamentaciones de aeronavegabilidad (p. ej., 10^{-5} por hora).
- c) **Continuidad.-** La pérdida de la función se clasifica como una condición de falla mayor para la navegación oceánica y remota. El requisito de continuidad es satisfecho llevando a bordo dos sistemas LRNS independientes (excluyendo la señal en el espacio).
- d) **Señal en el espacio.-** Si se utiliza un GNSS, el equipo de navegación de la aeronave debe proveer una alerta si la probabilidad de los errores de la señal en el espacio causan que un error de posición lateral mayor que 20 NM exceda 10^{-7} por hora (Anexo 10, Volumen I, Tabla 3.7.2.4-1).

8.2 Grupos de aeronaves (flotas de aeronaves)

8.2.1 Aeronaves de grupo.- Para que una aeronave pueda ser considerada como parte de un grupo para los fines de aprobación de aeronavegabilidad RNP 10, ésta debe satisfacer las condiciones siguientes:

- a) la aeronave debe haber sido construida según un diseño nominalmente idéntico y ser aprobada para el mismo certificado de tipo (TC), una enmienda del TC, o un certificado suplementario de tipo (STC), según corresponda;

Nota.- Para las aeronaves derivadas, podrían utilizarse los datos de la configuración original para reducir al mínimo la cantidad de datos adicionales necesarios para indicar la conformidad. En la medida en que se necesiten datos adicionales dependerá de la categoría de diferencias entre la aeronave original y la derivada cuando un INS/IRU es utilizado para satisfacer los requisitos RNP 10.

- b) Para que el sistema de navegación instalado en cada aeronave satisfaga la aprobación de aeronavegabilidad mínima RNP 10, deberá ser construido con las mismas especificaciones del fabricante y tener los mismos números de partes.
- c) Cuando se solicita la aprobación para un grupo de aeronaves, el paquete de datos debe contener la siguiente información:
 - 1) una lista del grupo de aeronaves a las que aplica el paquete de datos;
 - 2) una lista de las rutas a ser operadas y el tiempo máximo estimado en navegación desde la alineación del sistema hasta el tiempo en que el vuelo saldrá de espacio aéreo Clase II;
 - 3) los procedimientos de cumplimiento a ser utilizados para asegurar que todas las aeronaves enviadas para aprobación satisfacen las capacidades de navegación para el tiempo de duración RNP 10 aprobado; y
 - 4) los datos de ingeniería a ser utilizados para asegurar continuidad en el servicio RNP 10 para el tiempo de duración RNP 10 aprobado.

Nota.- Las aeronaves que tienen sistemas INS/IRU que son de diferente fabricante o número de parte pueden ser consideradas como parte del grupo si se demuestra que el equipo de navegación provee una performance de navegación equivalente.

8.2.2 Aeronaves sin grupo.- Son aquellas aeronaves para las cuales se solicita una aprobación en base a las características únicas del sistema de navegación y estructura que van a ser utilizados en lugar de las características propias de las aeronaves de grupo.

Nota.- La información recopilada por uno o más explotadores según el Apéndice 6 de la Orden 8400.12A de la FAA puede ser utilizada como base para la aprobación de otro explotador y puede reducir el número de pruebas requeridas para la aprobación. El Apéndice 6 de la Orden 8400.12A de la FAA describe un ejemplo del procedimiento para recopilar datos y provee ejemplos de formularios para ser utilizados en la recopilación de los mismos.

8.3 Determinación de la admisibilidad de las aeronaves para operaciones RNP 10

8.3.1 Admisibilidad de las aeronaves

Muchas de las aeronaves y sistemas de navegación que actualmente se están utilizando para operaciones en áreas oceánicas y remotas, califican para operaciones RNP 10, en base a una o más de las disposiciones incluidas en los actuales criterios de certificación. Por lo tanto, una certificación adicional de las aeronaves puede no ser necesaria para la mayoría de aprobaciones operacionales RNP 10. En estos casos, solamente será necesaria una nueva certificación de la aeronave si el solicitante elige solicitar performance adicional, más allá de la certificación original o de la certificación declarada en el manual de vuelo de la aeronave (AFM) y cuando no se puede demostrar la performance deseada a través de los métodos de recopilación de datos. Los siguientes tres métodos han sido definidos para determinar la admisibilidad de las aeronaves:

- a) **Método 1 - Admisibilidad de aeronaves mediante certificación RNP (Aeronaves que cuentan con declaración de aeronavegabilidad RNP en el AFM)**
 - 1) Este método puede ser utilizado para aprobar aeronaves que ya han sido oficialmente certificadas y aprobadas para operaciones RNP.
 - 2) El cumplimiento (la conformidad o capacidad) RNP estará documentada en el AFM o en el suplemento aprobado del mismo y normalmente no se limitan a RNP 10. El AFM indicará los niveles RNP que han sido demostrados y cualquier disposición relacionada aplicable a su uso (por ejemplo, requisitos de los sensores de las ayudas para la navegación (NAVAIDS)). La aprobación operacional de estas aeronaves se

realizará en base a la performance declarada en el AFM.

- 3) Puede obtenerse una aprobación de aeronavegabilidad que específicamente indique la performance RNP 10. El siguiente ejemplo de redacción puede ser utilizado en el AFM, cuando se concede la aprobación RNP 10 por parte de las oficinas de certificación de aeronaves de la AAC al otorgar una aprobación RNP 10 por una modificación en la performance certificada en el INS/IRU:

“Se ha demostrado que el sistema de navegación XXXX satisface los criterios del (documento o documentos con textos de orientación del Estado) como medio primario de navegación para vuelos hasta de XXXX horas sin ninguna actualización. La determinación de la duración del vuelo comienza cuando el sistema es colocado en el modo de navegación. Para los vuelos en los que se incluye la actualización a bordo de la posición de navegación, el explotador debe atender el efecto que la actualización tiene en la exactitud de la posición y de cualesquiera límites de tiempo asociados a las operaciones RNP, pertinentes a la actualización de las instalaciones de las NAVAIDS utilizadas y al área, rutas y procedimientos por los que se ha de efectuar el vuelo. La demostración de la performance según las disposiciones del (documento o documentos con textos de orientación del Estado) no constituye una aprobación para realizar operaciones RNP”.

Nota.- La redacción en el AFM, descrita anteriormente, está basada en la aprobación de performance por parte de la AAC y solamente constituye uno de los elementos del proceso de aprobación. Las aeronaves en cuyos AFM se ha incorporado esta redacción serán admisibles para aprobación mediante la expedición de las OpSpecs o una carta de autorización (LOA) si se han satisfecho todos los demás criterios. Las horas XXXX especificadas en el AFM no incluyen actualización. Cuando el explotador propone dar crédito a la actualización, en la propuesta debe indicarse el efecto que la actualización tiene en la exactitud de la posición y en cualesquiera límites de tiempo asociados para operaciones RNP pertinentes, a la actualización de las instalaciones de las NAVAIDS utilizadas y al área, rutas o procedimientos por los que se ha de efectuar el vuelo.

b) **Método 2 – Admisibilidad de aeronaves mediante certificación previa del sistema de navegación (Aeronaves que no cuentan con declaración RNP en el AFM)**

El Método 2 puede utilizarse para conceder la aprobación a aeronaves cuyo nivel de performance, en virtud de otras normas o de normas anteriores, puede considerarse como equivalentes a los criterios RNP 10. Las normas indicadas en los Párrafos a) hasta g) pueden ser utilizadas para calificar a una aeronave. También pueden utilizarse otras normas si éstas son suficientes para asegurar que se satisfacen los requisitos RNP 10. En caso de utilizarse otras normas, el solicitante debe proponer medios aceptables de cumplimiento:

1) **Aeronaves equipadas con doble GNSS aprobado como medio primario de navegación en zonas oceánicas y remotas**

- (a) las aeronaves aprobadas para utilizar GNSS como medio primario de navegación para operaciones en zonas oceánicas y remotas, de conformidad con los requisitos apropiados de la AAC, satisfacen los requisitos RNP 10 sin limitaciones de tiempo;
- (b) FAA AC 20-138A o documentos equivalentes, proveen un medio aceptable de cumplimiento de los requisitos de instalación para aeronaves que utilizan el GNSS, pero que no integran tal sistema con otros sensores.
- (c) los explotadores que tienen la intención de utilizar el GNSS como el único sistema de navegación (sin INS o IRS) en rutas o en espacios aéreos RNP 10, también deben cumplir con las reglamentaciones y documentaciones de asesoramiento relacionadas de la AAC. El solicitante o explotador deberá cumplir además con los requisitos específicos descritos en esta CA. Esto incluye la utilización de un GNSS aprobado como medio primario de navegación para áreas oceánicas y remotas.
- (d) en el AFM debe indicarse que una instalación GNSS particular satisface los requisitos apropiados de la AAC. El equipo doble GNSS autorizado debe estar instalado en virtud de una disposición técnica normalizada (TSO) y se debe utilizar un programa aprobado de predicción de disponibilidad de FDE. El tiempo máximo admisible en el que se proyecte que no se dispondrá de la

capacidad FDE es de 34 minutos. Debe incluirse el tiempo máximo de interrupción del servicio como condición para la aprobación RNP.

Nota.- Si las predicciones indican que se excederá el tiempo máximo de interrupción del servicio FDE para la operación RNP 10 prevista, entonces debe programarse nuevamente la operación para el tiempo en que se disponga de FDE o llevarse a cabo la operación RNP 10 en base a un medio de navegación de alternativa.

2) **Sistemas multisensores a los que se integra el GNSS con función RAIM, FDE o sistema equivalente**

- (a) los sistemas multisensores a los que se integran el GNSS con la RAIM, FDE o sistema equivalente, que hayan sido aprobados en virtud de la orientación que figura en la FAA AC 20-130A o documentos equivalentes, satisfacen los requisitos RNP 10 sin limitaciones de tiempo. En este caso el INS o IRU deben estar aprobados de conformidad con el LAR 121 Apéndice G.

3) **Aeronaves de categoría transporte que califican para el sufijo /E, según lo definido en el manual de información del personal aeronáutico (AIM) de los EE.UU**

- (a) Las aeronaves equipadas con INS o IRU, con actualización de la posición de radionavegación y presentación en pantallas de mapas electrónicos que califican para el equipo de sufijo /E como está definido en el AIM de los EE.UU., satisfacen todos los requisitos de RNP 10 hasta 6,2 horas de tiempo de vuelo. Este tiempo empieza a contarse cuando el sistema se coloca en el modo de navegación o en el último punto en el que se actualizaron los sistemas. Si los sistemas se actualizan en ruta, el tiempo límite RNP 10 de 6.2 horas debe ser ajustado después de la actualización para considerar la precisión de la actualización.

Nota.- Las 6,2 horas de tiempo de vuelo se basan en un sistema inercial con un índice de error de posición radial al 95% (índice de error circular) de 3,7 km/h (2,0 NM/H) que es estadísticamente equivalente a índices particulares de error en sentido perpendicular a la derrota al 95% y de error de posición a lo largo de la derrota al 95% (índices de error ortogonal) de 2,9678 km/h (1,6015 NM/h) cada uno y límites de error de posición en el sentido perpendicular a la derrota al 95% y en el sentido a lo largo de la derrota al 95% de 18,5 km (10 NM) cada uno [(por ejemplo, 18,5 km (10 NM)/2,9678 km/h (1,6015 NM/h) = 6,2 horas)].

- (b) El equipo de aeronave de sufijo /E es una designación utilizada por los EE.UU; no es una designación OACI y solamente debería utilizarse para vuelos dentro de los Estados Unidos continentales. Se define solamente el sufijo en este lugar para determinar los requisitos necesarios a fin de satisfacer lo indicado en este párrafo.

4) **Aeronaves equipadas con INS o IRU que han sido aprobadas de conformidad con el LAR 121 Apéndice G o documentos equivalentes**

- (a) los sistemas inerciales aprobados de conformidad con el LAR 121 Apéndice G o documentos equivalentes, satisfacen los requisitos RNP 10 hasta un tiempo de vuelo de 6,2 horas. La cuenta del tiempo se inicia cuando los sistemas se colocan en el modo de navegación o en el último punto en el que se actualizaron los sistemas. Si los sistemas se actualizan en ruta, el explotador debe mostrar el efecto que la exactitud de la actualización tiene en el tiempo límite. La exactitud, fiabilidad y mantenimiento del INS, así como la instrucción de la tripulación de vuelo requerida en función del LAR 121 Apéndice G, son aplicables a la autorización de RNP 10.

5) **Aeronaves equipadas con doble INS o IRU**

- (a) cuando se proporcionan doble INS o IRU como único medio de navegación de largo alcance, los sistemas deben ser instalados de conformidad con las normas de la AAC. Es aplicable un tiempo límite básico de 6,2 horas para RNP 10 después de que los sistemas se coloquen en el modo de navegación (NAV). Puede prolongarse el tiempo límite básico de 6,2 horas en base a los métodos descritos en el Párrafo 8.4.

- 6) **Aeronaves equipadas con doble INS o IRU aprobadas para operaciones con especificaciones mínimas de performance de navegación (MNPS) o aprobadas para operaciones RNAV en Australia**
 - (a) las aeronaves equipadas con doble INS o IRU que hayan sido aprobadas para las operaciones MNPS o RNP en Australia satisfacen los requisitos RNP 10 hasta 6,2 horas después de que los sistemas se hayan colocado en el modo de navegación o después de una actualización en ruta. Si los sistemas se actualizan en ruta el explotador debe demostrar el efecto que la exactitud tiene en el tiempo límite.
 - 7) **Aeronaves equipadas con un solo INS/IRU y un solo GNSS aprobado como medio primario de navegación en zonas oceánicas y remotas**
 - (a) se considera que las aeronaves equipadas con un solo INS o IRU y con un solo GNSS satisfacen los requisitos RNP 10 sin limitaciones de tiempo. El INS o IRU debe estar aprobado en función del LAR 121 Apéndice G. El GNSS debe estar autorizado en función de la TSO-C129 y debe tener un programa aprobado de predicción de disponibilidad de detección y exclusión de fallas (FDE). El tiempo máximo admisible en el que se proyecte que no se dispondrá de la capacidad FDE es de 34 minutos. Debe incluirse el tiempo máximo de interrupción del servicio como condición para la aprobación RNP 10. En el AFM debe indicarse que la instalación INS/GNSS particular satisfacen los requisitos adecuados de la AAC.
- c) **Método 3 - Admisibilidad de las aeronaves mediante recopilación de datos**
- 1) Este método requiere que los explotadores recopilen datos para obtener la aprobación RNP 10 durante un período de tiempo especificado. El programa de recopilación de datos debe indicar los requisitos de exactitud de navegación adecuados para RNP 10. La recopilación de datos debe garantizar que el solicitante demuestre a la AAC que la aeronave y el sistema de navegación proporcionan a la tripulación de vuelo un conocimiento de la situación de navegación relativa a la ruta prevista RNP 10. La recopilación de datos debe también asegurar que existe una comprensión clara de la condición del sistema de navegación y que las indicaciones y procedimientos en caso de falla son consistentes con el mantenimiento de la performance de navegación requerida.
 - 2) Existen dos métodos de recopilación de datos:
 - (a) **El método secuencial.-** Este método es un programa de recopilación de datos que satisface las disposiciones del Apéndice 1 de la Orden 8400.12A de la FAA. El método secuencial permite que el explotador recopile los datos y los trace en gráficos de “pasar-fallar” para determinar si el sistema de la aeronave del explotador satisfará los requisitos RNP 10 durante todo el tiempo que el explotador necesite; y
 - (b) **El método periódico.-** Este método de recopilación de datos hace uso de un receptor manual GNSS como base para recopilar los datos del INS, lo cual se describe en el Apéndice 6 de la Orden 8400.12A de la FAA. Los datos recopilados se analizan inmediatamente para determinar si el sistema es capaz de mantener RNP 10 durante todo el tiempo que el explotador necesite.
 - 3) El explotador debe presentar documentación relevante para el método de calificación seleccionado, a fin de que la AAC pueda establecer que la aeronave está equipada con LRNS que satisfacen los requisitos de RNP 10 (por ejemplo, el AFM). El solicitante debe proveer una lista de configuración que detalle los componentes y equipos pertinentes a ser utilizados para la navegación de largo alcance y para las operaciones RNP 10 y describirá la relación entre tales componentes y equipos. El solicitante debe proveer el tiempo límite propuesto de los INS o IRU para las operaciones RNP 10 y considerar el efecto de los vientos de frente en el área en la cual se llevarán a cabo las operaciones RNP 10 para determinar la factibilidad de la operación propuesta.

8.4 Obtención de la aprobación con tiempo límite extendido para aeronaves equipadas con sistemas INS o IRU

- a) El tiempo límite base RNP 10 para aeronaves equipadas con sistemas INS y/o IRU, una vez que el equipo es puesto en modo de navegación es de 6, 2 horas, según los detalles indicados en los Párrafos 8.3.1 b), 3), 4), 5) y 6). Este tiempo límite puede ser extendido mediante uno de los siguientes métodos:
- 1) se puede establecer un tiempo límite extendido cuando la RNP está integrada dentro del sistema de navegación de la aeronave mediante la declaración de aeronavegabilidad documentada en el AFM o en el suplemento del mismo, según se describe en el Párrafo 8.3.1 a). El solicitante debe presentar a la oficina de certificación de aeronaves o equivalente datos de certificación de las aeronaves que demuestren que está justificada la extensión del tiempo límite para RNP 10;
 - 2) cuando un INS o IRU han sido aprobados utilizando una norma de aprobación existente, tal como está detallado en los Párrafos 8.3.1 b), 3), 4), 5) y 6), un tiempo límite extendido puede ser establecido por un solicitante que presente datos de justificación a la oficina de certificación de aeronaves de la AAC. Las aprobaciones de grupos de aeronaves serán otorgadas con restricciones apropiadas durante la certificación de las aeronaves, si los datos recopilados indican que la aprobación es meritoria; y
 - 3) un solicitante puede establecer un tiempo límite extendido, mediante el empleo de múltiples sensores de navegación, demostrando que el error mixto o medio de navegación justifica tal extensión (por ejemplo, INS de mezcla-triple). Si el solicitante utiliza un tiempo límite mixto, entonces la disponibilidad de capacidad mixta debe encontrarse operativa desde el instante del despegue (despacho del vuelo) para vuelos en espacio aéreo o rutas RNP 10. Si no se dispone de la función mixta o media desde el instante del despegue, entonces el solicitante debe utilizar un tiempo límite que no sea mixto. Debe convalidarse el tiempo límite extendido mediante un programa y análisis de recopilación de datos tal como se especifica en el párrafo siguiente;
 - 4) cuando un INS o IRU ha sido aprobado utilizando una norma de aprobación existente, los explotadores pueden establecer un tiempo límite extendido conduciendo un programa de recopilación de datos de acuerdo con la guía provista en los Apéndices 1 y 6 de la Orden 8400.12A de la FAA.

8.5 Aspectos de mantenimiento

a) Lista de equipo mínimo (MEL)

Si se concede la aprobación de operaciones RNP 10 sobre la base de un determinado procedimiento operacional, (tal como, crédito para mezcla-triple) los explotadores deben ajustar la MEL y especificar las condiciones requeridas de despacho a través de la oficina de certificación e inspección o equivalente de la AAC.

b) Mantenimiento de la aeronavegabilidad (requisitos de mantenimiento)

El explotador debe establecer y disponer de un programa de mantenimiento para los sistemas individuales de navegación. Para los sistemas de navegación instalados, el explotador remitirá los cambios apropiados a su manual de mantenimiento existente para revisión y aceptación.

8.6 Medidas de certificación relacionadas con RNP 10

8.6.1 El explotador puede optar por certificar la performance de navegación de la aeronave según una nueva norma para aprovechar las funciones de la aeronave. Puede darse crédito a una mejora de la performance de la aeronave mediante la recopilación de datos operacionales, en cuyo caso no sería necesaria la certificación.

8.6.2 En los párrafos siguientes se presenta orientación respecto a distintos tipos de sistemas de navegación. El explotador propondrá un medio aceptable de cumplimiento respecto

a cualquiera de los sistemas que no se indiquen a continuación.

- a) **Aeronaves a las que se incorpora INS.-** Para aeronaves con equipo INS certificado de acuerdo con el LAR 121 Apéndice G o documento equivalente, solamente es necesaria una nueva certificación de los explotadores que optan por certificar la exactitud del INS como mejor que un error radial de 3,7 km (2 NM) por hora. Sin embargo, han de aplicarse las siguientes condiciones:
- 1) la certificación de la performance INS debe responder a todos los asuntos asociados con el mantenimiento de la exactitud requerida, incluidas la precisión y fiabilidad, los procedimientos de ensayo para aceptación, los procedimientos de mantenimiento y los programas de instrucción; y
 - 2) el solicitante debe determinar la norma respecto a la cual ha de demostrarse la performance del INS. Esta puede ser normativa (es decir LAR 121 Apéndice G o documento equivalente) o una especificación exclusiva de la industria o del explotador. Debe añadirse una declaración al AFM indicando el estándar de precisión utilizado para la certificación.
- b) **Aeronaves a las que se incorpora GNSS.-** La AC 20-138A de la FAA de Estados Unidos y la CAAP 35-1 de Australia proporcionan medios aceptables de cumplimiento de los requisitos de instalación en aeronaves que utilizan GNSS, pero a las que no se integran otros sensores. En la AC 20-130A de la FAA o equivalentes, se describen medios aceptables de cumplimiento para sistemas de navegación multisensores a los que se incorpora el GNSS. Los explotadores que deseen utilizar en sus aeronaves GNSS como único sistema de navegación (por ejemplo, sin INS o IRS) a lo largo de las rutas o espacio aéreo RNP 10 deben también cumplir con la reglamentación y con la documentación correspondiente de asesoramiento de la AAC, salvo determinados requisitos GNSS descritos en esta CA.

8.6.3 Configuración del equipo

- a) La configuración del equipo utilizado para demostrar la exactitud requerida debe ser idéntica a la configuración que se especifica en la MEL.
- b) La configuración del equipo utilizado para demostrar la exactitud requerida debe ser compatible con el espacio aéreo oceánico y remoto RNP 10. Por ejemplo, no se tendrá en cuenta el beneficio estadístico de estimar la posición utilizando datos de posición INS filtrados con datos DME.
- c) En el diseño de la instalación deben cumplirse las normas de diseño aplicables a las aeronaves que están siendo modificadas.

9. APROBACIÓN OPERACIONAL

La aprobación de aeronavegabilidad por sí sola no autoriza a un solicitante o explotador a realizar operaciones RNP 10. Además de la aprobación de aeronavegabilidad, el solicitante o explotador debe obtener una aprobación operacional para confirmar la adecuación de los procedimientos normales y de contingencia respecto a la instalación del equipo particular.

En transporte aéreo comercial, la evaluación de una solicitud para una aprobación operacional RNP 10 es realizada por el Estado del explotador según las reglas de operación vigentes (p. ej., LAR 121.995 (b) y LAR 135.565 (c) o equivalentes) apoyadas por los criterios descritos en esta CA.

Para la aviación general, la evaluación de una solicitud para una aprobación operacional RNP 10 es realizada por el Estado de matrícula según las reglas de operación vigentes. (p. ej., LAR 91.1015 y LAR 91.1640 o equivalentes) apoyadas por los criterios establecidos en esta CA.

9.1 Requisitos para obtener la aprobación operacional

9.1.1 Para obtener la autorización RNP 10, el solicitante o explotador cumplirá los siguientes pasos considerando los criterios establecidos en este párrafo y en los Párrafos 10, 11, 12 y 13:

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

aprobaciones de aeronavegabilidad según lo establecido en el Párrafo 8 de esta CA.

- b) *Solicitud.*- El explotador presentará a la AAC la siguiente documentación:
- 1) *la solicitud para la aprobación operacional RNP 10;*
 - 2) *documentos de aeronavegabilidad relativos a la admisibilidad de las aeronaves.*- El explotador presentará documentación relevante, aceptable para la AAC, que permita establecer que la aeronave está dotada de sistemas de navegación de largo alcance (LRNS) que satisfacen los requisitos RNP 10, según lo descrito en el Párrafo 8 de esta CA. Por ejemplo, el explotador presentará las partes del AFM o del suplemento del AFM donde se incluya la declaración de aeronavegabilidad.
 - 3) *descripción del equipo de la aeronave.*- El explotador proveerá una lista de configuración que detalle los componentes pertinentes y el equipo que va a ser utilizado en las operaciones RNP 10. La lista deberá incluir cada fabricante, modelo y versión del equipo GNSS, INS/IRU y del software del FMS instalado.
 - 4) *tiempo límite para RNP 10 con INS/IRU (de ser aplicable).*- El explotador debe presentar la documentación que justifique el tiempo límite RNP 10 propuesto en relación con los INS o IRU especificados. El solicitante tendrá en cuenta el efecto de vientos de frente en la zona en la que desea realizar las operaciones RNP 10 para determinar si tales operaciones propuestas son viables.
 - 5) *Programa de instrucción para la tripulación de vuelo y despachadores de vuelo (DV), procedimientos y prácticas de operación.*-
 - (a) Los explotadores comerciales deben presentar los currículos de instrucción y otro material apropiado a la AAC para demostrar que los procedimientos y prácticas operacionales y los aspectos de instrucción identificados en el Párrafo 12, relacionados con las operaciones RNP 10, han sido incorporados en los programas de instrucción, donde sean aplicables (por ejemplo, en los currículos de instrucción inicial, de promoción o periódicos para la tripulación de vuelo y DV). El explotador desarrollará y normalizará procedimientos y prácticas según las directrices del Párrafo 11, en las siguientes áreas: planificación de vuelo, procedimientos de pre-vuelo de la aeronave para cada vuelo, procedimientos antes de ingresar a una ruta o espacio aéreo RNP 10 y procedimientos en vuelo, de contingencia y de calificación de la tripulación de vuelo.

Nota.- No se requiere establecer un programa de instrucción separado si la instrucción sobre RNP 10, identificada en el Párrafo 12, ya ha sido integrada en el programa de instrucción del explotador. Sin embargo, debe ser posible identificar cuales aspectos RNP 10 son cubiertos dentro de un programa de instrucción.
 - (b) Los explotadores no comerciales deben estar familiarizados y demostrar que realizarán sus operaciones aplicando las prácticas y procedimientos indicados en el Párrafo 11.
- 6) *Manual de operaciones y listas de verificación.*
- (a) Explotadores LAR 121 y 135.- Los explotadores comerciales deben revisar el manual de operaciones (OM) y las listas de verificación para incluir la información y guía sobre los procedimientos operacionales normalizados (SOP) detallados en el Párrafo 11 de esta CA. Los manuales apropiados deben contener las instrucciones de operación de los equipos de navegación y cualquier procedimiento establecido para operar en un área específica de operación (p. ej., procedimientos de contingencia). Los manuales y las listas de verificación deben ser presentadas para revisión como adjuntos de la solicitud formal en la Fase dos del proceso de aprobación.
 - (b) Explotadores LAR 91.- Los explotadores de aviación general deben establecer instrucciones de operación sobre el equipo de navegación y procedimientos de contingencia. Esta información debe estar disponible para las tripulaciones en el OM o en el manual de operación del piloto (POH). Estos manuales y las

instrucciones del fabricante para la operación del equipo de navegación de la aeronave, como sea apropiado, deben ser presentadas como adjuntos de la solicitud formal para revisión de la AAC.

- 7) *Lista de equipo mínimo (MEL).*- El explotador remitirá cualquier revisión a la MEL, necesaria para la realización de las operaciones RNP 10 (p. ej., si la aprobación se basa en “mezcla triple”, en la MEL debe incluirse las tres unidades de navegación que han de estar en condiciones de funcionamiento).
 - 8) *Mantenimiento.*- Todos los explotadores deben establecer, mantener y presentar a la AAC el programa de mantenimiento para cada sistema de navegación. Para otras instalaciones, el explotador debe remitir cualquier cambio a su manual de mantenimiento para revisión y aceptación. El explotador proveerá un procedimiento para remover y luego retomar una aeronave a la capacidad operacional RNP 10.
 - 9) *Programa de instrucción para el personal de mantenimiento.*- Los explotadores remitirán los currículos de instrucción correspondientes al personal de mantenimiento.
 - 10) *Antecedentes de performance.*- En la solicitud se incluirá los antecedentes de operación del explotador. El solicitante incluirá los acontecimientos o incidentes relacionados con errores de navegación en espacio aéreo Clase II, los cuales han sido corregidos mediante cambios en los programas de instrucción, procedimientos, mantenimiento o en los sistemas de navegación de la aeronave que han sido utilizados.
 - 11) *Programa de validación de los datos de navegación.*- En caso de utilizar una base de datos, el explotador presentará los detalles del programa de validación de los datos de navegación según lo descrito en el Apéndice 1 de esta CA.
- c) *Programación de la instrucción.*- Una vez aceptadas o aprobadas las enmiendas a los manuales, programas y documentos remitidos, el explotador impartirá la instrucción requerida a su personal.
 - d) *Vuelo de validación.*- La AAC podrá estimar conveniente la realización de un vuelo de validación antes de conceder la aprobación operacional. La validación podrá realizarse en vuelos comerciales. El vuelo de validación se llevará a cabo según el Capítulo 13 del Volumen II Parte II del Manual del inspector de operaciones (MIO) del SRVSOP.
 - e) *Emisión de la autorización para realizar operaciones RNP 10.*- Una vez que el explotador ha finalizado con éxito el proceso de aprobación operacional, la AAC emitirá al explotador la autorización para que realice operaciones RNP 10.
 - 1) 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 10.
 - 2) Explotadores LAR 91.- Para explotadores LAR 91, la AAC emitirá una carta de autorización (LOA).

10. REQUISITOS OPERACIONALES

10.1 Performance de navegación

- a) Todas las aeronaves deben satisfacer una precisión lateral y longitudinal igual o mejor que ± 10 NM por el 95% del tiempo de vuelo en espacio aéreo RNP 10.

10.2 Equipo de navegación

- a) Todas las aeronaves que realicen operaciones RNP 10 en espacio aéreo oceánico y remoto deben estar equipadas con *dos LRNS* independientes y en servicio, conformados por un INS, un IRS/FMS o un GNSS (p. ej., un GPS), con integridad tal que el sistema de navegación no proporcione información que conduzca a error.
- b) La AAC puede aprobar la utilización de un solo LRNS en circunstancias específicas (p. ej., en el espacio aéreo MNPS del Atlántico Norte).

10.3 Designación del plan de vuelo

- a) Los explotadores deben indicar su capacidad de satisfacer RNP 10 para la ruta o espacio aéreo, de conformidad con los *Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Reglamento del aire y Servicios de tránsito aéreo (PANS-RAC Doc 4444)*, Apéndice 2, Casilla 10: equipo. Debe anotarse la letra “R” en la Casilla 10 del plan de vuelo OACI para indicar que el piloto ha:
- 1) examinado la ruta de vuelo prevista incluidas las rutas hacia aeródromos de alternativa para determinar los tipos de RNP involucrados;
 - 2) confirmado que el explotador y la aeronave han sido aprobados por la AAC para operaciones RNP; y
 - 3) confirmado que la aeronave puede funcionar de conformidad con los requisitos RNP (RNAV) en la ruta de vuelo prevista, incluidas las rutas hacia los aeródromos de alternativa.
- b) Los explotadores que soliciten utilizar el espacio aéreo WATRS plus, anotarán además, en la Casilla 10 la letra Z y en la Casilla 18 NAV/RNP 10.

10.4 Disponibilidad de las ayudas para la navegación (NAVAIDS)

En el momento del despacho o durante la planificación del vuelo, el explotador debe asegurarse de que se dispone de las ayudas adecuadas para la navegación en ruta que permitan a la aeronave realizar la navegación RNP 10.

10.5 Evaluación de rutas para tiempos límites RNP 10 - Aeronaves equipadas solamente con INS o IRU

- a) Un tiempo límite RNP 10 debe ser establecido para aeronaves equipadas únicamente con INS o IRU. Cuando se planifique operaciones en áreas donde se aplica RNP 10, el explotador debe establecer que la aeronave cumplirá con los tiempos límites a lo largo de las rutas por las que intenta volar.
- b) Al realizar esta evaluación, el explotador debe considerar el efecto del viento de frente y, en el caso de aeronaves que no tengan la función de acoplar el sistema de navegación o el FD al AP, el explotador puede optar por hacer esta evaluación cada vez o para cada vuelo. Al hacer la evaluación, el explotador debe tener en cuenta los puntos indicados en los párrafos siguientes:
- 1) **Evaluación de ruta.-** El explotador debe establecer que la aeronave tiene la capacidad de satisfacer el tiempo límite RNP establecido para el despacho o para la salida hacia espacio aéreo RNP 10.
 - 2) **Punto inicial del cálculo.-** El cálculo debe iniciarse en el punto en el que el sistema se coloque en el modo de navegación o en el último punto en el que se prevé que el sistema será actualizado.
 - 3) **Punto final del cálculo.-** El punto final del cálculo puede ser uno de los siguientes:
 - (a) el punto en el que la aeronave empezará a navegar por referencia a las ayudas para la navegación normalizadas de la OACI (VOR, DME, radio faro no direccional (NDB)) o entrará en la vigilancia radar del control de tránsito aéreo (ATC); o
 - (b) el primer punto en el que se prevé que el sistema de navegación será actualizado.
 - 4) **Fuentes de datos para la componente de viento**

La componente de viento de frente que haya de considerarse para la ruta puede obtenerse a partir de cualquier fuente que se considere aceptable por parte de la AAC. Las siguientes fuentes de datos de viento se consideran aceptables: la Oficina de meteorología de cada Estado, el Servicio meteorológico nacional, fuente de la industria, tales como: vientos a lo largo de rutas y áreas mundiales de Boeing (Boeing winds on world air routes) y datos de antecedentes proporcionados por el explotador.

5) **Cálculo cada vez en base a componentes del viento con probabilidad del 75%**

Algunas fuentes de datos del viento indican la probabilidad anual de que exista una determinada componente del viento a lo largo de rutas entre pares de ciudades. Si un explotador opta por hacer cada vez un cálculo del cumplimiento del tiempo límite para RNP 10, tal explotador puede aplicar el nivel de probabilidad anual del 75% para calcular el efecto de vientos de frente (se ha comprobado que este nivel es una estimación razonable de la intensidad de las componentes de viento).

6) **Cálculo del tiempo límite para cada vuelo específico**

El explotador puede optar por evaluar cada vuelo particular, aplicando los vientos del plan de vuelo para determinar si la aeronave cumplirá con el tiempo límite especificado. Si se determina que se excederá de este tiempo límite, entonces la aeronave debe volar por una ruta de alternativa o demorar el vuelo hasta que pueda satisfacer el tiempo límite establecido. Esta evaluación es una tarea de planificación o del centro de despacho de los vuelos.

10.6 **Efecto de las actualizaciones en ruta (aumento de la duración de la capacidad de navegación RNP 10)**

a) Los explotadores pueden aumentar la duración de la capacidad de navegación RNP 10 mediante procedimientos de actualización de la posición. Las aprobaciones de los diversos procedimientos de actualización se basan en el tiempo base aprobado menos los factores de tiempo indicados a continuación:

- 1) actualización automática utilizando doble equipo telemétrico DME/DME = tiempo base menos 0,3 horas (por ejemplo, una aeronave que ha sido aprobada para 6,2 horas, puede ganar otras 5,9 horas después de una actualización DME/DME automática);
- 2) actualización automática utilizando equipo telemétrico y radiofaro omnidireccional de muy alta frecuencia (DME/VOR) = tiempo base menos 0,5 horas; y
- 3) actualización manual utilizando un método aprobado por la AAC = tiempo base menos 1 hora. Se puede utilizar un método similar al contenido en el Apéndice 7 de la Orden 8400.12A de la FAA.

10.7 **Condiciones según las cuales la actualización automática de la posición de radio es considerada como aceptable para el vuelo en espacio aéreo donde se requiere RNP 10**

a) La actualización automática es cualquier procedimiento de actualización que no requiere que la tripulación de vuelo inserte coordenadas manualmente. La actualización automática es considerada aceptable para operaciones en espacio aéreo donde se aplica RNP 10, siempre que:

- 1) se incluyan los procedimientos de actualización automática en el programa de instrucción del explotador;
- 2) las tripulaciones de vuelo conozcan los procedimientos de actualización y el efecto de la actualización en la solución de navegación; y
- 3) un procedimiento aceptable para la actualización automática puede ser utilizado como base para una aprobación RNP 10 con tiempo extendido, como sea indicado en los datos presentados al jefe del equipo de la AAC encargado de la aprobación o al inspector principal de operaciones (POI). Estos datos deben presentar una indicación clara de la exactitud de la actualización y del efecto de la actualización sobre las capacidades de navegación por el resto del tiempo de vuelo.

10.8 **Condiciones según las cuales la actualización manual de la posición de radio es considerada como aceptable para el vuelo en espacio aéreo donde se requiere RNP 10**

a) Si la actualización manual no está aprobada específicamente, no se permiten actualizaciones manuales de la posición en operaciones RNP 10. La actualización manual de la posición de radio puede considerarse aceptable para operaciones en espacio aéreo

en el que se aplique RNP 10, a condición de que:

- 1) la AAC examine los procedimientos de actualización manual caso por caso. En el Apéndice 7 de la Orden 8400.12A de la FAA, se describe un procedimiento aceptable de actualización manual y puede ser utilizado como base para la aprobación RNP 10 para un tiempo extendido cuando la actualización esté apoyada por datos aceptables;
- 2) los explotadores demuestren que en sus procedimientos de actualización y de instrucción se incluyen medidas para la verificación cruzada, a fin de impedir errores de factores humanos y que la AAC determine que el segmento de calificación de la tripulación de vuelo provea instrucción eficaz a la misma; y
- 3) el explotador proporcione datos que establezcan la exactitud con la que el sistema de navegación de la aeronave puede ser actualizado mediante procedimientos manuales y ayudas representativas para la navegación. Deben proporcionarse datos que demuestren la exactitud lograda en las operaciones en servicio. Este factor debe tenerse en cuenta al establecerse el tiempo límite RNP 10, con INS o IRU.

11. PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN

11.1 Para satisfacer los requisitos de las operaciones RNP 10 en áreas oceánicas o remotas, un explotador debe cumplir con los requisitos relevantes del Anexo 2 – Reglas del aire, al Convenio sobre Aviación Civil Internacional.

- a) **Planificación de vuelo.-** Durante la planificación de vuelo, las tripulaciones de vuelo y los DV deben prestar particular atención a las condiciones que pueden afectar las operaciones en espacio aéreo o rutas RNP 10, incluyendo:
 - 1) verificar si la aeronave ha sido aprobada para operaciones RNP 10;
 - 2) verificar que dos LRNS estén operacionales;
 - 3) verificar si se ha tenido en cuenta el tiempo límite RNP 10 (sólo para aeronaves equipadas con INS o IRU);
 - 4) verificar los requisitos del GNSS, tales como el FDE, si corresponden a la operación;
 - 5) verificar que se ha anotado la letra “R” en la Casilla 10 del plan de vuelo de OACI (Anote además en la misma casilla la letra Z y en la Casilla 18: NAV/RNP10 para el espacio WATRS plus);
 - 6) si se requiere, tener en cuenta cualquier restricción operativa relacionada con la aprobación de RNP 10 para un sistema de navegación específico; y
 - 7) verificar la ruta de vuelo planificada, incluyendo el desvío a cualquier aeródromo de alternativa, a fin de identificar los tipos de RNP existentes.
- b) **Procedimientos de pre-vuelo.-** Las siguientes acciones deberán ser completadas durante el pre-vuelo:
 - 1) revisar los registros técnicos de vuelo (bitácoras de mantenimiento) y formularios para determinar la condición del equipo requerido para volar en espacio aéreo o ruta RNP 10. Asegurarse de que se han tomado acciones de mantenimiento para corregir defectos en el equipo requerido;
 - 2) durante la inspección externa de la aeronave, se debe verificar la condición de las antenas de navegación y la condición del revestimiento del fuselaje cerca de cada una de estas antenas (esta verificación puede realizarla una persona competente y autorizada que no sea el piloto, por ejemplo, un mecánico de a bordo o una persona de mantenimiento); y
 - 3) revisar los procedimientos de emergencia para operaciones en espacio aéreo o rutas RNP 10. Estos no son distintos a los procedimientos normales de emergencia oceánicos con una excepción, las tripulaciones deben tener la capacidad de reconocer y el ATC debe ser notificado cuando la aeronave ya no esté en condiciones de navegar al nivel de su capacidad, según la aprobación RNP 10.

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

- 1) En el punto de entrada oceánico deben estar en condiciones de funcionamiento por lo menos dos LRNS capaces de navegar en RNP 10, caso contrario, la tripulación considerará la utilización de una ruta alterna o iniciar un desvío para reparar los sistemas;
- 2) antes de entrar en el espacio aéreo oceánico, debe verificarse con la mayor exactitud posible la posición de la aeronave mediante ayudas externas para la navegación. Esto puede requerir verificaciones DME/DME o VOR para determinar los errores del sistema de navegación por comparación de las posiciones presentadas en pantalla y las reales. Si es necesario actualizar el sistema, deben seguirse los procedimientos adecuados con la ayuda de una lista de verificación preparada;
- 3) los procedimientos de operación deben incluir procedimientos obligatorios de verificación cruzada para identificar los errores de navegación con suficiente anticipación, a fin de impedir que la aeronave se desvíe inadvertidamente de las rutas autorizadas por el ATC;
- 4) las tripulaciones deben notificar al ATC de cualquier deterioro o falla del equipo de navegación por debajo de los requisitos de performance de navegación o de cualquier desviación requerida por un procedimiento de contingencia; y
- 5) Los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, un FD o un AP en el modo de navegación lateral (LNAV) en las operaciones RNP 10. Se espera que todos los pilotos mantengan los ejes de ruta, como están representados en los indicadores de desviación lateral de a bordo y/o en la guía de vuelo, durante todas las operaciones RNP 10, a menos que sean autorizados a desviarse por el ATC o por condiciones de emergencia. Para operaciones normales, el error/desviación perpendicular a la derrota de vuelo (la diferencia entre la trayectoria calculada por el sistema RNP y la posición de la aeronave relativa a la trayectoria) deberá ser limitada a $\pm \frac{1}{2}$ de la precisión de navegación asociada con la ruta de vuelo (p. ej., 5 NM). Es permitido desviaciones laterales pequeñas de este requisito (p. ej., pasarse de la trayectoria o quedarse corto de la trayectoria) durante o inmediatamente después de un viraje en ruta, hasta un máximo de 1 vez (1xRNP) la precisión de navegación (p. ej., 10 NM).

***Nota.-** Algunas aeronaves no presentan o calculan una trayectoria durante virajes. Los pilotos de estas aeronaves pueden no ser capaces de adherirse al requisito de precisión de $\pm \frac{1}{2}$ durante los virajes en ruta, no obstante se espera que satisfagan los requisitos de interceptación después de los virajes o en los segmentos rectos.*

d) **Procedimientos de contingencia**

- 1) Las tripulaciones de vuelo y los DV deberán familiarizarse con las siguientes disposiciones generales:
 - (a) si una aeronave no puede continuar el vuelo de conformidad con la autorización vigente del ATC o no puede mantener la precisión RNP 10, no ingresará o continuará las operaciones en espacio aéreo designado como RNP 10. En este caso, el piloto obtendrá una autorización revisada, siempre que sea posible, antes de iniciar cualquier acción.
 - (b) en todos los casos, la tripulación de vuelo deberá seguir los procedimientos de contingencia establecidos para cada región o área de operación (p. ej., Atlántico Sur (SAT), Sistema de rutas del Atlántico Occidental (WATRS), Pacífico, etc.) y obtener una autorización del ATC tan pronto como sea posible.
- 2) *Procedimientos para las contingencias en vuelo, desviaciones por condiciones meteorológicas y desplazamiento lateral estratégico.-* El explotador desarrollará procedimientos para las contingencias en vuelo, desviaciones por condiciones meteorológicas y de desplazamiento lateral estratégico (SLOP), de conformidad con el Párrafo 15.2 del Doc 4444 de OACI – Procedimientos especiales para las contingencias en vuelo en el espacio aéreo oceánico. Estos procedimientos son de

aplicación general en áreas de operación oceánicas y continentales remotas. Como mínimo se incluirán los siguientes aspectos:

- (a) Procedimientos especiales para las contingencias en vuelo en el espacio aéreo oceánico.
 - (1) Introducción.
 - (2) Procedimientos generales.
 - (3) Vuelos a grandes distancias de aviones con dos motores de turbina (ETOPS).
- (b) Procedimientos para desviarse por condiciones meteorológicas.
 - (1) Generalidades.
 - (2) Medidas que deben adoptarse cuando se establecen comunicaciones controlador-piloto.
 - (3) Medidas que deben adoptarse si no se puede obtener una autorización revisada del ATC.
- (c) Procedimiento de desplazamiento lateral estratégicos en espacios aéreos oceánicos y áreas continentales remotas.

12. PROGRAMA DE INSTRUCCIÓN

12.1 Los siguientes aspectos deberán ser normalizados e incorporados en los programas de instrucción de las tripulaciones de vuelo y DV. Ciertos aspectos pueden estar ya normalizados adecuadamente en los programas de instrucción existentes. Las nuevas tecnologías también pueden eliminar la necesidad de ciertas acciones de la tripulación de vuelo. Si éste es el caso, se puede considerar que la intención de este párrafo ha sido satisfecha.

- a) Explotadores comerciales (LAR 121 y 135 o equivalentes).- Los explotadores comerciales deben asegurarse que las tripulaciones de vuelo y DV sean instruidos en los siguientes aspectos:
 - 1) Generalidades
 - (a) Definición de RNP en lo relativo a los requisitos RNP 10.
 - (b) Conocimientos del espacio aéreo donde se requiere RNP 10.
 - (c) Cartas aeronáuticas y documentos que reflejen las operaciones RNP 10.
 - (d) Equipos requeridos y operación de los mismos para poder operar en espacios aéreos RNP 10.
 - (e) Limitaciones asociadas con los equipos de navegación.
 - (f) Los efectos de actualizar los sistemas de navegación.
 - (g) Utilización de la MEL.
 - 2) Procedimientos operacionales
 - (a) Planificación del vuelo.
 - (b) Procedimientos pre-vuelo.
 - (c) Operaciones en ruta.
 - (d) Procedimientos de contingencia.
 - (e) Aspectos contenidos en esta CA.
- b) Explotadores privados (LAR 91 o equivalentes).- Los explotadores privados deben demostrar a la AAC que los pilotos tienen conocimientos acerca de las operaciones RNP 10. La AAC al determinar si la instrucción de un explotador privado es adecuada puede:
 - 1) aceptar un certificado de un centro de instrucción sin ninguna evaluación posterior;

- 2) evaluar un curso de instrucción antes de aceptar un certificado de determinado centro de instrucción;
- 3) aceptar una declaración en la solicitud del explotador en el sentido de que el explotador garantiza y continuará garantizando que las tripulaciones de vuelo tienen conocimientos en las prácticas y procedimientos operacionales RNP 10; y
- 4) aceptar una declaración del explotador en el sentido de que ya ha realizado o realizará un programa específico de instrucción RNP 10.

13. BASE DE DATOS DE NAVEGACIÓN

13.1 Si se lleva una base de datos a bordo, ésta debe estar vigente y apropiada para las operaciones y debe incluir las ayudas para la navegación y puntos de recorrido (WPT) requeridos para la ruta.

- a) El explotador debe obtener la base de datos de navegación de un proveedor que cumpla con el documento RTCA DO 200A/EUROCAE ED 76 – Estándares para el proceso de datos aeronáuticos.
- 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 un explotador (p. ej., una compañía FMS) 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 una ruta 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.

14. VIGILANCIA, INVESTIGACIÓN DE ERRORES DE NAVEGACIÓN Y RETIRO DE LA AUTORIZACIÓN RNP 10

- 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) La información que indique el potencial de errores repetitivos puede requerir la modificación del programa de instrucción del explotador.
- c) La información que atribuye múltiples errores a un piloto en particular puede requerir que se le imparta instrucción adicional o la revisión de su licencia.
- d) Las ocurrencias de errores de navegación repetitivos atribuidos a un equipo o a una parte específica del equipo de navegación o a procedimientos de operación pueden ser causa para cancelar la aprobación operacional (retiro de la autorización RNP 10 de las OpSpecs o retiro de la LOA en caso de explotadores privados).

APÉNDICE 1

PROGRAMA DE VALIDACIÓN DE LOS DATOS DE NAVEGACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

La información almacenada en la base de datos de navegación define la guía lateral y longitudinal de la aeronave para las operaciones RNP 10. Las actualizaciones de la base de datos de navegación se llevan a cabo cada 28 días. Los datos de navegación utilizados en cada actualización son críticos en la integridad de cada ruta RNP 10. Este apéndice provee orientación acerca de los procedimientos del explotador para validar los datos de navegación asociados con las operaciones RNP 10.

2. PROCESAMIENTO DE DATOS

- a) El explotador identificará en sus procedimientos al 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

3.1 El explotador debe validar cada ruta RNP 10 antes de volar en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos (IMC) para asegurar compatibilidad con su aeronave y para asegurar que las trayectorias resultantes corresponden a las rutas publicadas. Como mínimo el explotador debe:

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

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 las rutas validadas. Esta comparación debe identificar y resolver cualquier discrepancia en los datos de navegación. Si existen cambios significativos (cualquier cambio que afecte la trayectoria o performance de las rutas) en cualquier parte de una ruta y se verifica dichos cambios mediante los datos de información inicial, el explotador debe validar la ruta enmendada 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 documentos equivalentes). Una LOA reconoce al proveedor de datos como aquel cuya 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 un explotador (p. ej., una compañía FMS) 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 10 es modificado (p. ej., cambio de software), el explotador es responsable por la validación de las rutas RNP 10 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 10

- a) El proceso de aprobación RNP 10 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 la 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: Evaluación de la documentación
 - 4) Fase cuatro: Inspección y demostración
 - 5) Fase cinco: Aprobación
- d) En la *Fase uno - Pre-solicitud*, la AAC convoca al solicitante o explotador a la reunión de pre-solicitud. En esta reunión la AAC informa al solicitante o explotador sobre todos los requisitos de operaciones y de aeronavegabilidad que debe cumplir durante el proceso de aprobación, incluyendo lo siguiente:
 - 1) el contenido de la solicitud formal;
 - 2) el examen y evaluación de la solicitud por parte de la AAC;
 - 3) las limitaciones (de haberlas) aplicables a la aprobación; y
 - 4) las condiciones en virtud de las cuales pudiera cancelarse la aprobación RNP 10.
- 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 9.1.1 b) 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 10, 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.

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE 3**EJEMPLO DE FORMULARIO DE SOLICITUD DE APROBACIÓN RNP 10**

(Membrete de carta de la empresa)

[Fecha]

Sr. [Nombre del DAC]

[Título del DAC]

Estimado Sr.

Por la presente, se solicita la aprobación operacional RNP 10 para el corredor Atlántico sur (SAT) por cumplir con los requisitos establecidos en la CA 91-001. A continuación se detalla los datos para la aprobación solicitada.

a) Aviones

Marca/Modelo/Serie	Matrícula	Código del SSR hexadecimal	Descripción de los equipos para RNP 10 (número, marca, modelo, etc). Indicar si el avión es de grupo o sin grupo

b) Tiempo límite de operación RNP 10 solicitado: Horas.Sin límite.....

(adjuntar documentación justificativa)

c) Intervalo en el que no se proporcione FDE para equipos GNSS (máximo admisible 34 minutos)

Minutos..... No aplicable.....

d) Se adjunta la siguiente documentación:

- ☐ Manual de vuelo/Suplemento donde se establece la declaración de aeronavegabilidad RNP 10 o equivalente.
- ☐ Solicitud de aprobación de revisión de la MEL que incluya los sistemas necesarios para operaciones RNP 10; o
- ☐ La MEL donde se incluye los sistemas necesarios para operaciones RNP 10 con la aprobación de la revisión correspondiente.
- ☐ Propuesta de modificación del manual de operaciones que incluya la operación RNP 10 en el corredor SAT; o
- ☐ Manual de operaciones que incluya la operación en el corredor SAT con la aprobación de la revisión correspondiente.
- ☐ Propuesta de aprobación del programa de instrucción para la tripulación de vuelo, DV y personal de mantenimiento que incluya la operación RNP 10 en el corredor SAT; o
- ☐ Programa de instrucción para la tripulación de vuelo, DV y personal de mantenimiento que incluya la operación RNP 10 en el corredor SAT con la aprobación de la revisión correspondiente.
- ☐ Copia de la documentación que demuestre que se ha establecido el mantenimiento de los equipos necesarios para la operación RNP 10.

Nota.- Este formulario es sólo un ejemplo. Para completar toda la documentación requerida por esta CA, ver Párrafo 9.1)

(Firma)

(Nombre y cargo)

El Director de operaciones

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE 4**EJEMPLO DE CARTA DE APROBACIÓN OPERACIONAL RNP 10**

(Membrete de carta de la AAC)

APROBACIÓN OPERACIONAL RNP 10 CORREDOR EUROPA/SUDAMÉRICA (EUR/SAM)*[Fecha]**Sr. [Nombre del representante del explotador]**[Título]*

Estimado Sr.

Una vez que se ha evaluado su solicitud, esta AAC concede la aprobación operacional RNP 10 para el corredor EUR/SAM de acuerdo con la CA 91-001 del SRVSOP de fecha 18 de agosto de 2009 y con los Procedimientos Regionales Suplementarios de OACI (Doc 7030/4). Esta aprobación es válida exclusivamente para los siguientes aviones.

Explotador	Compañía
Flota	Modelo
Número de serie	Número de serie
Matrículas	Matrículas
Equipos asociados	
Tiempo límite	

(Firma)

(Nombre y cargo)

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE 5

**FORMULARIO DE NOTIFICACIÓN DE ERRORES DE NAVEGACIÓN EN EL CORREDOR
EUR/SAM**

FORMULARIO DE INVESTIGACIÓN DE ERRORES DE NAVEGACIÓN				
Tipo de informe PILOTO – Vuelo: CONTROLADOR ATC:				
Fecha/Hora UTC	Tipo de error LATERAL (A a G) (*) LATERAL (A a O)			
Causas METEOROLOGÍA (Ver 2 G): Otras (Especificar):				
Sistemas de alerta de conflicto:				
DATOS	Primera aeronave		Segunda aeronave (sólo error vertical)	
Identificación				
Explotador				
Tipo				
Origen				
Destino				
Segmento de ruta				
Nivel de vuelo	Asignado	Actual	Asignado	Actual
Magnitud y dirección de la desviación (NM lateral; pies vertical)				
Duración				
Posición donde se observó el error (BGR/DIS a fijo o LAT/LONG)				
Acción por parte del ATC/Tripulación				
Otros comentarios				

(*) Ver clasificación de desviaciones

Remitir a la Agencia de monitorización del Atlántico SUR (SATMA)

Fax: + 34-928-577052

e-mail: satma@aena.es

APÉNDICE 5 (Continuación)**INSTRUCCIONES PARA EL LLENADO DEL FORMULARIO**

- Deben llenarse el mayor número posible de casillas.
- Pueden adjuntarse datos complementarios al formulario.
- Las notificaciones de errores de navegación, tanto como sea posible, tendrán la siguiente clasificación:

1. Desviaciones de altitud (verticales)

- A. Contingencia debido a falla del motor
- B. Contingencia debido a falla de presurización
- C. Contingencia debido a otras causas
- D. Falla en ascenso/descenso asignado
- E. Ascenso/descenso sin asignación ATC
- F. Entrada en espacio aéreo a nivel de vuelo incorrecto
- G. Reasignación ATC del nivel de vuelo (FL) con pérdida de separación longitudinal/lateral
- H. Desviación debido al sistema anticolidión de a bordo (ACAS II/TCAS II)
- I. Imposibilidad de mantener FL
- J. Otras

2. Desviaciones laterales

- A. Aeronaves sin aprobación RNP
- B. Error bucle sistema ATC
- C1. Error de equipo de control, incluyendo error inadvertido del punto de recorrido (WPT)
- C2. Error de inserción de WPT debido a entrada de posición incorrecta
- D. Otros, con suficiente pre-aviso al ATC para recibir instrucciones correctivas
- E. Otros, sin suficiente pre-aviso al ATC
- F. Otros, con fallo notificado/recibido por el ATC
- G. Desviaciones laterales debido a meteorología con imposibilidad de recibir autorización ATC

Nota.- El corredor EUR/SAM incluye las Regiones de información de vuelo/Regiones superiores de información de vuelo (FIR/UIR) Recife (Atlántico), Dakar Océánico, Sal Océánico y Canarias.

APÉNDICE A-2

ASUNTO: AYUDA DE TRABAJO RNAV 10 (DESIGNADA Y AUTORIZADA COMO RNP 10)

SOLICITUD PARA REALIZAR OPERACIONES RNP 10

AYUDA DE TRABAJO RNAV 10 (DESIGNADA Y AUTORIZADA COMO RNP 10)

SOLICITUD PARA REALIZAR OPERACIONES RNP 10

1. Introducción

Esta Ayuda de Trabajo fue desarrollada por el Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP) de Latinoamérica, para proveer orientación y guía a los Estados, explotadores e inspectores respecto al proceso que debe seguir un explotador para obtener una autorización RNP 10. La RNAV 10 mantiene la designación RNP 10, según se especifica en el Doc 9613 de OACI – Manual sobre la navegación basada en la performance (PBN).

2. Propósitos de la Ayuda de Trabajo

- 2.1 Proporcionar información a explotadores e inspectores sobre los principales documentos de referencia RNP 10.
- 2.2 Provee tablas que muestran el contenido de la aplicación, los párrafos de referencia relacionados, la ubicación en la aplicación del explotador donde los elementos RNP 10 son mencionados y columnas para que el inspector haga comentarios y realice el seguimiento del estatus de varios elementos RNP 10.

3. Acciones recomendadas para el inspector y explotador

A continuación se detalla varias recomendaciones de cómo puede ser utilizada la ayuda de trabajo

- 3.1 En la reunión de pre-solicitud con el explotador, el inspector revisa los “eventos básicos del proceso de aprobación RNP 10” descritos en la Pare 1 de esta ayuda de trabajo, para proporcionar una visión general sobre los eventos del proceso de aprobación.
- 3.2 El inspector revisa esta ayuda de trabajo con el explotador para establecer la forma y el contenido de la solicitud para obtener una autorización RNP 10.
- 3.3 El explotador utiliza esta ayuda de trabajo como guía para recopilar los documentos/anexos de la solicitud RNP 10.
- 3.4 El explotador anota en la ayuda de trabajo las referencias que indican donde están ubicados en sus documentos, los elementos del programa RNP 10.
- 3.5 El explotador envía al inspector la ayuda de trabajo y la solicitud (documentos /anexos).
- 3.6 El inspector anota en la ayuda de trabajo el cumplimiento satisfactorio de un ítem o que dicho ítem requiere acción correctiva.
- 3.7 El inspector informa al explotador tan pronto como sea posible cuando se requiere una acción correctiva por parte del explotador.
- 3.8 El explotador provee al inspector el material revisado cuando éste es solicitado.
- 3.9 La AAC emite al explotador las especificaciones relativas a las operaciones (OpSpecs) o una carta de autorización (LOA), como sea aplicable, cuando las tareas y documentos han sido completados.

4. **Estructura de la Ayuda de Trabajo**

Partes	Temas	Página
Parte 1	Información general	3
Parte 2	Información sobre la identificación de las aeronaves y explotadores	5
Parte 3	Solicitud del explotador (Anexos y documentos)	7
Parte 4	Contenido de la solicitud del explotador para RNP 10	11
Parte 5	Guía para determinar la admisibilidad de las aeronaves RNP 10	15
Parte 6	Procedimientos básicos de los pilotos para operaciones RNP 10	17
Parte 7	Procedimientos para las contingencias en vuelo, desviaciones por condiciones meteorológicas y desplazamiento lateral estratégico	23

5. **Fuentes principales de documentos, información y contactos**

Para acceder a la Circular de Asesoramiento CA 91-001, ingrese a la página Web de la oficina regional ICAO/SAM (www.lima.icao.int) bajo el vínculo SRVSOP.

6. **Documentos principales de referencia**

Documentos de referencia	Títulos
Annex 6	Aircraft operations
ICAO Doc 9613	Performance based navigation manual
FAA Order 8400.12A	Required navigation performance 10 (RNP 10) operational approval
AMC 20-12	Recognition of FAA Order 8400.12A for RNP 10 operations
España DGAC CO 01/01	Aprobación operacional y criterios de utilización de sistemas para la navegación en espacio aéreo designado RNP 10
AMC 20-5	Acceptable means of compliance for airworthiness approval and operational criteria for the use of the NAVSTAR Global positioning system (GPS)
AC 20-130()	Airworthiness approval of multi-sensor navigational system for use in the U.S. National Airspace System
AC 20-138A	Airworthiness approval of Global navigation satellite system (GNSS) equipment
AC 25-4	Inertial navigation system (INS)
AC 25-15	Approval of FMS in transport category airplanes
AC 90-45A	Approval of areas navigation systems for use in the U.S. National Airspace System

PARTE 1: INFORMACIÓN GENERAL**Eventos básicos del proceso de autorización RNP 10**

	Acciones del explotador	Acciones de la AAC
1	Establece la necesidad de obtener la autorización para realizar operaciones RNP 10.	
2	Revisa el AFM, suplemento al AFM o la Hoja de datos del certificado de tipo (TCDS) u otros documentos apropiados (p. ej., Boletines de servicio (SB), Cartas de servicio (SL), etc.) para determinar la admisibilidad de la aeronave para RNP 10. El explotador contacta al fabricante de la aeronave o del equipo de aviónica, si es necesario, para confirmar la admisibilidad RNP 10 o mejor de la aeronave.	
3	Contacta a la AAC para programar una reunión de pre-solicitud para discutir los requerimientos de la aprobación operacional.	
4		<p>Durante la reunión de pre-solicitud, establece:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la forma y contenido de la solicitud; • los documentos que sustentan la autorización RNP 10 • la fecha en que será enviada la solicitud para evaluación • si es necesario realizar un vuelo de validación observado por la AAC
5	Envía la solicitud por lo menos 60 días antes de iniciar operaciones RNP 10	
6		Revisa la solicitud del explotador
7	Una vez aprobados o aceptados las enmiendas a los manuales, programas y documentos imparte instrucción a la tripulación de vuelo, despachadores de vuelo y personal de mantenimiento y realiza un vuelo de validación, si es requerido por la AAC	Solamente si es requerido, participa en el vuelo de validación
8		Cuando los requisitos de operaciones y de aeronavegabilidad son completados, emite la aprobación operacional en forma de OpSpecs para explotadores LAR 121 o 135 o equivalentes o una LOA para exploradores LAR 91 o equivalentes, como sea apropiado.

Notas relacionadas con el proceso de aprobación**1. Autoridad responsable.**

- a. **Transporte aéreo comercial (LAR 121 y/o 135 o reglamentos equivalentes).**- El **Estado de matrícula** determina que la aeronave cumple con los requisitos de aeronavegabilidad. El **Estado del explotador** emite la autorización RNP 10 (p. ej., OpSpecs).

- b. **Aviación general (LAR 91 o reglamento equivalente).**- El **Estado de matrícula** determina que la aeronave cumple con los requisitos de aeronavegabilidad y emite la autorización operacional (p. ej., una LOA).
- 2. La AAC no requiere emitir una LOA para cada área individual de operación en caso de explotadores LAR 91 o documento equivalente.
- 3. Los explotadores LAR 121 y/o 135 con autorización RNP 10, deben listar en las OpSpecs las áreas individuales de operación.
- 4. Secciones relacionadas de los Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos (LAR) o de reglamentos equivalentes
 - a. LAR 91 Secciones 91.1015 y 91.1640 (Anexo, 6 Parte II, Séptima edición, Párrafo 2.5.2.2) o equivalentes
 - b. LAR 121 Sección 121.995 (b) (Anexo 6, Parte I, Párrafo 7.2.2) o equivalente
 - c. LAR 135 Sección 135.565 (c) (Anexo 6, Parte I, Párrafo 7.2.2) o euivalente
- 5. Documentos de OACI relacionados
 - a. Anexo 2 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional – Reglamento del aire
 - b. Anexo 6 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional – Operación de aeronaves
 - c. OACI Doc 9613 – Manual sobre navegación basada en la performance (PBN)
 - d. OACI Doc 4444 – Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión de tránsito aéreo.
 - e. OACI Doc 7030 – Procedimientos regionales suplementarios

PARTE 2: INFORMACIÓN SOBRE LA IDENTIFICACIÓN DE LAS AERONAVES Y EXPLOTADORES**NOMBRE DEL EXPLOTADOR:** _____

Fabricante, modelo y series de la aeronave	Números de matrícula	Números de serie	Sistemas de navegación de largo alcance (LRNS) Número, fabricante y modelo	Especificación de navegación RNP requerida

FECHA DE LA REUNIÓN DE PRE-SOLICITUD _____

FECHA EN QUE FUE RECIBIDA LA SOLICITUD _____

FECHA EN QUE EL EXPLOTADOR PROPONE INICIAR OPERACIONES RNP 10 _____

¿ES ADECUADA LA FECHA DE NOTIFICACIÓN A LA AAC? SI _____ NO _____

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

PARTE 3 – SOLICITUD DEL EXPLOTADOR (ANEXOS Y DOCUMENTOS)

Anexo	Título del Anexo/documento	Indicación de inclusión por parte del explotador	Comentarios del Inspector
A	Solicitud de aprobación RNP 10		
B	Grupo de aeronaves. Declaración del explotador que indique si las aeronaves y las combinaciones de los LRNS pertenecen a un grupo de aeronaves o son sin grupo.		
C	Documentos de aeronavegabilidad que demuestren la admisibilidad RNP 10 de las aeronaves. AFM, Revisión del AFM, Suplemento del AFM u Hoja de datos del certificado de tipo (TCDS) que demuestren que los LRNS son admisibles para RNP 10.		
D	Aeronaves modificadas para satisfacer estándares RNP 10. Documentación de inspección y/o modificación de las aeronaves, si es aplicable. Registros de mantenimiento que documenten la instalación o modificación de los LRNS y de las aeronaves (p. ej., FAA Form 337 – reparaciones y alteraciones mayores)		
E	Para aeronaves equipadas solamente con INS o IRU: Tiempo límite RNP 10 y área de operaciones. Documentación que establezca el tiempo límite RNP 10 y el área de operación o rutas para las que el sistema navegación/aeronave es admisible. (No aplicable para aeronaves equipadas con GNSS).		
F	Programa de mantenimiento <ul style="list-style-type: none"> • Para aeronaves con prácticas de mantenimiento LRNS establecidas, la lista de referencias del documento o programa. • Para LRNS recién instalados, las prácticas de mantenimiento para revisión. 		
G	Lista de Equipo Mínimo (MEL) (únicamente para explotadores que operan con sujeción a una MEL): MEL que muestre las disposiciones para el LRNS.		

Anexo	Título del Anexo/documento	Indicación de inclusión por parte del explotador	Comentarios del Inspector
H	Instrucción 1. Explotadores LAR 91 o equivalentes: Métodos de instrucción: Instrucción en domicilio, centros de instrucción LAR 142 u otros cursos de instrucción, registros de cumplimiento del curso. 2. Explotadores LAR 121 y/o 135 o equivalentes: Programas de instrucción (currículos de instrucción) para las tripulaciones de vuelo, despachadores de vuelo y personal de mantenimiento.		
I	Políticas y procedimientos de operación 1. Explotadores LAR 91 o equivalentes: Manual de operaciones (OM) o secciones que se adjunten a la solicitud, correspondientes a los procedimientos y políticas de operación RNP 10. 2. Explotadores LAR 121 y/o 135 o equivalentes: Manual de operaciones y listas de verificación.		
J	Historial de performance. Si existe, se incluirán problemas anteriores, incidentes, errores de mantenimiento de la trayectoria, acciones correctivas.		
K	Retiro de la aprobación RNP 10 Indicación de la necesidad de realizar acciones de seguimiento después de los reportes de errores de navegación presentados y el potencial de que la autorización RNP 10 sea retirada.		
	Plan para el vuelo de validación: Solo si es requerido por la AAC		

CONTENIDO DE LA APLICACIÓN A SER REMITIDA POR EL EXPLOTADOR

_____ **DOCUMENTACIÓN DE CUMPLIMIENTO RNP 10 DE LAS AERONAVES/SISTEMAS DE NAVEGACIÓN**

_____ **PROCEDIMIENTOS Y POLÍTICAS DE OPERACIÓN**

_____ **SECCIONES DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO RELACIONADAS CON LOS LRNS (si no han sido previamente revisadas)**

Nota 1: Los documentos pueden ser agrupados en una sola carpeta o pueden ser remitidos como documentos individuales

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

PARTE 4: CONTENIDO DE LA SOLICITUD DEL EXPLOTADOR PARA RNP 10

#	Contenido de la solicitud del explotador para RNP 10	Párrafos de referencia CA 91-001	En que Anexos/Documents del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud Nota: El explotador debe actualizar esta columna para reflejar el contenido de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
1	Carta de solicitud del explotador Declaración de la intención de obtener una autorización RNP 10.	Párrafo 9.1.1 b) 1) Apéndice 2, Párrafo e)	Anexo A		
2	Método de admisibilidad RNP 10 del sistema navegación/aeronave. Documentos de aeronavegabilidad que establezcan el método de admisibilidad del sistema de navegación/aeronave, su estatus de aprobación y, en un formato aceptable para el inspector, una lista de los fuselajes que se incluyen en ese método.	Párrafos 8.2 y 8.3	Anexo B Anexo C		
2a	Requisito de contar con doble LRNS Se requiere al menos dos LRNS con presentación y funciones adecuadas para operaciones oceánicas.	Párrafo 8.1.1 Párrafo 10.2	Anexo B Anexo C		
3	Tiempo límite sólo para aeronaves equipadas con INS o IRU Tiempo límite RNP 10 propuesto o aprobado para aeronaves equipadas con INS o IRU como única fuente de navegación de largo alcance (LRN). (No aplicable para aeronaves equipadas con GNSS).	Párrafo 8.4	Anexo B Anexo C		

#	Contenido de la solicitud del explotador para RNP 10	Párrafos de referencia CA 91-001	En que Anexos/Documents del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud Nota: El explotador debe actualizar esta columna para reflejar el contenido de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
4	Área de operación RNP 10 para aeronaves equipadas sólo con INS e IRU. Documentación que establezca el área de operación o las rutas RNP 10 para las cuales el sistema de navegación/aeronave es admisible. (No aplicable para aeronaves equipadas con GNSS).	Párrafos 10.5 y 10.9 (como sea aplicable Párrafos 10.10 y 10.11)			
5	Instrucción 1. Explotadores LAR 91 o equivalentes: Métodos de instrucción: Los siguientes métodos son aceptables para estos explotadores: Instrucción en domicilio, centros de instrucción LAR 142 u otros cursos de instrucción. 2. Explotadores LAR 121 o 135 o equivalentes: Programas de instrucción: Los explotadores desarrollarán un programa de instrucción inicial y periódico para las tripulaciones de vuelo, despachadores de vuelo, si corresponde y personal de mantenimiento.	Párrafo 12 b) Párrafo 12 a)	Anexo F		
6	Políticas y procedimientos de operación 1. Explotadores LAR 91 o equivalentes: Manual de operaciones o sección de	Párrafo 9.1.1 b) 6) (b)	Anexo G		

#	Contenido de la solicitud del explotador para RNP 10	Párrafos de referencia CA 91-001	En que Anexos/Documents del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud Nota: El explotador debe actualizar esta columna para reflejar el contenido de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	la solicitud del explotador, que documenten las políticas y procedimientos de operación RNP 10. 2. Explotadores LAR 121 y/o 135 o equivalentes: Manual de operaciones y listas de verificación.	Párrafo 9.1.1 b) 6) (a)			
7	Prácticas de mantenimiento <ul style="list-style-type: none"> Para aeronaves con prácticas de mantenimiento LRNS establecidas, el explotador proveerá referencias de los documentos. Para sistemas nuevos LRNS instalados, el explotador proveerá prácticas de mantenimiento para revisión. 	Párrafo 8.5 b)	Anexo D		
8	Actualización de la Lista de equipo mínimo (MEL) Aplicable para explotadores que conducen operaciones según una MEL	Párrafo 8.5 a) y 9.1.1 b) 7)	Anexo E		
9	Historial de performance. Historial de performance que identifique problemas anteriores, incidentes, errores de mantenimiento de la trayectoria y acciones correctivas.	Párrafo 9.1.1 b) 10)			
10	Retiro de la autorización de operación RNP 10	Párrafo 9. 3	Anexo H		

#	Contenido de la solicitud del explotador para RNP 10	Párrafos de referencia CA 91-001	En que Anexos/Documents del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud Nota: El explotador debe actualizar esta columna para reflejar el contenido de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	Indicación de la necesidad de realizar acciones de seguimiento después de los reportes de errores de navegación presentados y el potencial de que la autorización RNP 10 sea retirada.				
11	Plan para el vuelo de validación, solamente si es requerido El plan del vuelo de validación será presentado únicamente si es requerido.	Párrafo 9.1.1 d)			

PARTE 5 – GUÍA PARA DETERMINAR LA ADMISIBILIDAD DE LAS AERONAVES RNP 10

#	Temas	Párrafos de referencia CA 91-001	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
1	Definición de aeronaves de grupo	Párrafo 8.2.1	Anexo B		
2	Doble sistema de navegación de largo alcance (LRNS)	Párrafos 10.2	Anexo B		
3	Método 1 de admisibilidad.- Admisibilidad de aeronaves mediante certificación RNP (Cumplimiento RNP documentado en el AFM).	Párrafo 8.3.1 a)	Anexo B		
4	Método 2 de admisibilidad.- Admisibilidad de aeronaves mediante certificación previa del sistema de navegación.	Párrafo 8.3.1 b)	Anexo B		
4a	INSs o IRUs aprobados de acuerdo con el LAR 121 Apéndice G (Tiempo límite 6.2 horas)	Párrafo 8.3.1 b) 4)	Anexo B		
4b	INSs o IRUs aprobados para operaciones MNPS en el Atlántico Norte o RNAV en Australia (Tiempo límite 6.2 horas)	Párrafo 8.3.1 b) 6)	Anexo B		
4c	Obtención de la aprobación con tiempo límite extendido para aeronaves equipadas con sistemas INS o IRU	Párrafo 8.4	Anexo B		
4d	GNSS (p. ej., GPS) aprobado como medio	Párrafo 8.3.1 b) 1)	Anexo B		

#	Temas	Párrafos de referencia CA 91-001	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	primario de navegación (AC 20-138 o equivalente)				
4e	Sistemas multisensores a los que se integra GNSS (p. ej., GPS) (AC 20-130 o equivalente)	Párrafo 8.3.1 b) 2)	Anexo B		
4f	Equipo con un solo GNSS y otro LRNS aprobado (p. ej., INS o IRU)	Párrafo 8.3.1 b) 7)	Anexo B		
5	Método 3 – Admisibilidad mediante recopilación de datos	Párrafo 8.3.1 c)	Anexo B		
5a	Método secuencial	Párrafo 8.3.1 c) 2) (a)	Anexo B		
5b	Método periódico	Párrafo 8.3.1 c) 2) (b)	Anexo B		

PARTE 6 - PROCEDIMIENTOS BÁSICOS DE LOS PILOTOS PARA OPERACIONES RNP 10

Temas		Párrafos de referencia CA 91-001	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
Procedimientos de operación		Párrafo 11	Anexo G		
1	Planificación de vuelo	Párrafo 11.1 a)			
	Verificar si la aeronave ha sido aprobada para operaciones RNP 10 y que estén operacionales dos LRNS.	Párrafo 11.1 a) 1)			
	Verificar si se ha tenido en cuenta el tiempo límite RNP 10 (sólo para aeronaves equipadas con INS o IRU).	Párrafo 11.1 a) 2)			
	Verificar los requisitos del GNSS (GPS), tales como el FDE, si corresponden a la operación.	Párrafo 11.1 a) 3)			
	Verificar que se ha anotado la letra "R" en la Casilla 10 del plan de vuelo de OACI (Anote además en la Casilla 10 la letra Z y en la Casilla 18: NAV/RNP10 para utilizar el espacio WATRS plus).	Párrafo 11.1 a) 4)			
	Si se requiere para un determinado sistema de navegación, tener en cuenta cualquier restricción operativa relacionada con la aprobación de RNP 10.	Párrafo 11.1 a) 5)			
	Verificar la ruta de vuelo planificada, incluyendo el desvío a cualquier aeródromo de alternativa, a fin de identificar los tipos de RNP existentes.	Párrafo 11.1 a) 6)			
2	Procedimientos de pre-vuelo	Párrafo 11.1 b)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-001	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	Revisar los registros técnicos de vuelo (bitácoras de mantenimiento) para asegurarse de que se satisfacen las condiciones del equipo requerido para el vuelo en espacio aéreo RNP 10 o a lo largo de una ruta RNP 10. Asegurarse de que se han adoptado medidas de mantenimiento para corregir defectos del equipo requerido.	Párrafo 11.1 b) 1)			
	Durante la inspección externa de la aeronave, se debe verificar la condición de las antenas de navegación y la condición del revestimiento del fuselaje cerca de cada una de estas antenas (esta verificación puede realizarla una persona competente y autorizada que no sea el piloto, por ejemplo, un mecánico de a bordo o una persona de mantenimiento).	Párrafo 11.1 b) 2)			
	Revisar los procedimientos de emergencia para operaciones en espacio aéreo RNP 10 o a lo largo de rutas RNP 10. Estos no son distintos a los procedimientos normales de emergencia oceánicos con una excepción, las tripulaciones deben tener la capacidad de reconocer y el ATC debe ser notificado cuando la aeronave ya no esté en condiciones de navegar al nivel de su capacidad, según la aprobación de RNP 10.	Párrafo 11.1 b) 3)			
3	Procedimientos en ruta	Párrafo 11.1 c)			
	En el punto de entrada oceánico deben estar en condiciones de funcionamiento por lo menos dos LRNS capaces de navegar en RNP 10, caso contrario, la tripulación considerará la utilización de una ruta alterna o iniciar un desvío para reparar los	Párrafo 11.1 c) 1)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-001	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	sistemas				
	Antes de entrar en el espacio aéreo oceánico, debe verificarse con la mayor exactitud posible la posición de la aeronave mediante ayudas externas para la navegación. Esto puede requerir verificaciones DME/DME o VOR para determinar los errores del sistema de navegación por comparación de las posiciones presentadas en pantalla y las reales. Si es necesario actualizar el sistema, deben seguirse los procedimientos adecuados con la ayuda de una lista de verificación preparada.	Párrafo 11.1 c) 2)			
	Los procedimientos de operación deben incluir procedimientos obligatorios de verificación cruzada para identificar los errores de navegación con suficiente anticipación, a fin de impedir que la aeronave se desvíe inadvertidamente de las rutas autorizadas por el ATC.	Párrafo 11.1 c) 3)			
	Las tripulaciones deben notificar al ATC de cualquier deterioro o falla del equipo de navegación por debajo de los requisitos de performance de navegación o de cualquier desviación requerida por un procedimiento de contingencia.	Párrafo 11.1 c) 4)			
	Los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, un FD o un AP en el modo de navegación lateral (LNAV) en las operaciones RNP 10. Se espera que todos los pilotos mantengan los ejes de ruta, como están representados en los indicadores de desviación lateral de a bordo y/o en la guía de vuelo, durante todas las operaciones RNP 10, a menos que sean autorizados a desviarse por el ATC o por	Párrafo 11.1 c) 5)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-001	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	condiciones de emergencia. Para operaciones normales, el error/desviación perpendicular a la derrota de vuelo (la diferencia entre la trayectoria calculada por el sistema RNP y la posición de la aeronave relativa a la trayectoria) deberá ser limitada a $\pm \frac{1}{2}$ de la precisión de navegación asociada con la ruta de vuelo (p. ej., 5 NM). Es permitido desviaciones laterales pequeñas de este requisito (p. ej., pasarse de la trayectoria o quedarse corto de la trayectoria) durante o inmediatamente después de un viraje en ruta, hasta un máximo de 1 vez (1xRNP) la precisión de navegación (p. ej., 10 NM).				
4	Actualización de posición LRNS				
	Efecto de las actualizaciones en ruta.	Párrafo 10.9			
	Actualización de la posición automática (como sea aplicable).	Párrafo 10.10			

PARTE 7 - PROCEDIMIENTOS PARA LAS CONTINGENCIAS EN VUELO, DESVIACIONES POR CONDICIONES METEOROLÓGICAS Y DESPLAZAMIENTO LATERAL ESTRATÉGICO

Temas		Párrafos de referencia CA 91-001 Doc 4444, Párrafo 15.2	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
Procedimientos			Anexo G		
1	Procedimientos especiales para las contingencias en vuelo en el espacio aéreo oceánico	CA 91-001, Párrafo 11.1 d) 2) (a) Doc 4444, Párrafo 15.2			
	Introducción.	CA 91-001, Párrafo 11.1 d) 2) (a) (1) Doc 4444, Párrafo 15.2.1			
	Procedimientos generales.	CA 91-001, Párrafo 11.1 d) 2) (a) (2) Doc 4444, Párrafo 15.2.2			
	Vuelos a grandes distancias de aviones con dos motores de turbina (ETOPS).	CA 91-001, Párrafo 11.1 d) 2) (a) (3) Doc 4444, Párrafo 15.2.2.4			
2	Procedimientos para desviarse por condiciones meteorológicas	CA 91-001, Párrafo 11.1 d) 2) (b) Doc 4444, Párrafo 15.2.3			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-001 Doc 4444, Párrafo 15.2	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	Generalidades.	CA 91-001, Párrafo 11.1 d) 2) (b) (1) Doc 4444, Párrafo 15.2.3.1			
	Medidas que deben adoptarse cuando se establecen comunicaciones controlador-piloto.	CA 91-001, Párrafo 11.1 d) 2) (b) (2) Doc 4444, Párrafo 15.2.3.2			
	Medidas que deben adoptarse si no se puede obtener una autorización revisada del ATC.	CA 91-001, Párrafo 11.1 d) 2) (b) (3) Doc 4444, Párrafo 15.2.3.3			
3	Procedimiento de desplazamiento lateral estratégico en espacios aéreos oceánicos y áreas continentales remotas.	CA 91-001, Párrafo 11.1 d) 2) (c) Doc 4444, Párrafo 15.2.4			

Contactos en el SRVSOP

Marcelo Ureña Logroño:
SRVSOP
Ayuda de trabajo
Revisión:
Fecha:

Especialista en seguridad operacional/operación de aeronaves del
e-mail: murena@lima.icao.int
RNAV 10 (designada y autorizada como RNP 10)
Original
25/08/2009

APÉNDICE B-1

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA : 91-002
FECHA : 12/10/09
REVISIÓN : 1
EMITIDA POR : SRVSOP

**ASUNTO: APROBACIÓN DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES
RNAV 5**

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA : 91-002
FECHA : 12/10/09
REVISIÓN : 1
EMITIDA POR : SRVSOP

ASUNTO: APROBACIÓN DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES RNAV 5

1. PROPÓSITO

Esta circular de asesoramiento (CA) provee métodos aceptables de cumplimiento (AMC) acerca de la aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNAV 5.

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

La utilización del futuro del verbo o del término debe, se aplica a un solicitante o explotador que elige cumplir los criterios descritos en esta CA.

Esta CA también provee directrices para explotadores cuando se utilice el sistema mundial de determinación de la posición (GPS) autónomo como medio de navegación en operaciones RNAV 5 (cuando el equipo GPS autónomo provee la única capacidad RNAV instalada a bordo de la aeronave).

2. SECCIONES RELACIONADAS DE LOS REGLAMENTOS AERONÁUTICOS LATINOAMERICANOS (LAR) O DE REGLAMENTOS EQUIVALENTES

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

ICAO Doc 9613	Performance based navigation manual (PBN) and its related documentation
EASA AMC 20-4	Airworthiness approval and operational criteria for the use of navigation systems in European airspace designated for Basic RNAV operations and its related documentation
FAA AC 90-96A	Approval of U.S. operators and aircraft to operate under instrument flight rules (IFR) in European airspace designated for basic area navigation (B-RNAV) and precision area navigation (P-RNAV) and its related documentation
España DGAC CO 1/98	Resolución para la aprobación operacional y criterios de utilización de sistemas para la navegación de área básica (RNAV básica) en el espacio aéreo europeo.

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

4.1 Definiciones

- a) **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: RNAV y RNP. La especificación RNAV no incluye los requisitos de control y alerta de la performance de a bordo. La especificación RNP incluye los requisitos de control y alerta de la performance de a bordo.

- b) **Navegación basada en la performance (PBN).**- Requisitos para la navegación de área basada en la 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.

Los requisitos de performance se expresan en las especificaciones para la navegación (especificaciones RNAV y RNP) en función de la precisión, integridad, continuidad, disponibilidad y funcionalidad necesarias para la operación propuesta en el contexto de un concepto para un espacio aéreo particular.

- c) **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 capacidad de las ayudas autónomas, o de una combinación de ambos métodos.

La navegación de área incluye la navegación basada en la performance así como otras operaciones no contempladas en la definición de navegación basada en la performance.

- d) **Operaciones RNAV.**- Operaciones de aeronaves que utilizan la navegación de área para las aplicaciones RNAV. Las operaciones RNAV incluyen la utilización de la navegación de área para operaciones que no están desarrolladas de acuerdo con el manual PBN.

- e) **Ruta de navegación de área.**- Ruta de los servicios de tránsito aéreo (ATS) establecida para la utilización de aeronaves que tienen la capacidad de emplear la navegación de área

- f) **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.

- g) **Sistema RNAV.**- Sistema de navegación de área el cual permite la operación de una aeronave sobre 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 capacidad de las ayudas autónomas o de una combinación de ambas. Un sistema RNAV puede ser incluido como parte de un Sistema de gestión de vuelo (FMS).

- h) **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

a)	AAC	Administración de Aviación Civil
b)	ADF	Radiogoniómetro automático
c)	AIRAC	Reglamentación y control de información aeronáutica
d)	AC	Circular de asesoramiento (FAA)
e)	AFM	Manual de vuelo de la aeronave
f)	AMC	Métodos aceptables de cumplimiento
g)	ATS	Servicio de tránsito aéreo
h)	B-RNAV	Navegación de área básica
i)	CA	Circular de asesoramiento (SRVSOP)
j)	CDI	Indicador de desviación con respecto al rumbo
k)	CDU	Pantalla de control
l)	CO	Circular operativa
m)	DME	Equipo radiotelemétrico
n)	DOP	Dilución de la precisión
o)	EASA	Agencia Europea de Seguridad Aérea
p)	ETSO	Disposición técnica normalizada (EASA)
q)	EUROCAE	Organización Europea para los Equipos de Aviación Civil
r)	FAA	Administración Federal de Aviación (de los Estados Unidos)
s)	FDE	Detección de fallas y exclusión
t)	FMS	Sistema de gestión de vuelo
u)	FTE	Error técnico de vuelo
v)	GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
w)	GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
x)	HSI	Indicador de situación horizontal
y)	IFR	Reglas de vuelo por instrumentos
z)	INS	Sistema de navegación inercial
aa)	IRS	Sistema de referencia inercial
bb)	IRU	Unidad de referencia inercial
cc)	LAR	Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos
dd)	LOA	Carta de autorización
ee)	LORAN C	Navegación de largo alcance
ff)	MEL	Lista de equipo mínima
gg)	NDB	Radiofaro no direccional
hh)	ND	Pantalla de navegación
ii)	NOTAM	Aviso a los aviadores
jj)	OACI	Organización Internacional de Aviación Civil

kk)	OM	Manual de operaciones
ll)	PBN	Navegación basada en la performance
mm)	PF	Piloto que vuela la aeronave
nn)	PNF	Piloto que no vuela la aeronave
oo)	POH	Manual de operación del piloto
pp)	P-RNAV	Navegación de área de precisión
qq)	RAIM	Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor
rr)	RNAV	Navegación de área
ss)	RTCA	Requisitos y conceptos técnicos para la aviación
tt)	SA	Disponibilidad selectiva
uu)	SB	Boletín de servicio
vv)	STC	Certificado tipo suplementario
ww)	TACAN	Navegación aérea táctica
xx)	TCDS	Hoja de datos del certificado de tipo
yy)	TLS	Nivel deseado de seguridad
zz)	TSO	Disposición técnica normalizada
aaa)	VOR	Radiofaro omnidireccional VHF

5. INTRODUCCIÓN

5.1 En enero de 1998, la Agencia Europea de Seguridad Aérea (EASA) publicó el documento correspondiente a los Métodos aceptables de cumplimiento 20-4 (AMC 20-4) que reemplazó al material guía transitorio No. 2 (TGL No.2) emitido por la antigua JAA. Esta AMC contiene métodos aceptables de cumplimiento relativos a la aprobación de aeronavegabilidad y a los criterios operacionales para la utilización de los sistemas de navegación en el espacio aéreo Europeo designado para operaciones de Navegación de área básica (RNAV Básica o B-RNAV).

5.2 De la misma manera, la Administración Federal de Aviación (FAA) de los Estados Unidos, reemplazó la AC 90-96 de marzo de 1998 por la AC 90-96A emitida en enero de 2005. Esta nueva circular provee material guía respecto a la aprobación de aeronavegabilidad y operacional para explotadores de aeronaves registradas en Estados Unidos, que operen en espacio aéreo Europeo designado para Navegación de área básica (B-RNAV) y Navegación de área de precisión (P-RNAV).

5.3 Los dos documentos actuales la AMC 20-4 y AC 90-96A requieren requisitos operacionales y funcionales similares.

5.4 En el contexto de la terminología adoptada en el Manual sobre la navegación basada en la performance (PBN) de la Organización Internacional de Aviación Civil (OACI), los requisitos B-RNAV son conocidos como RNAV 5.

5.5 Las bases de las especificaciones desarrolladas por EASA y FAA, están fundamentadas en las capacidades de los equipos RNAV incorporados en los inicios de los años 70.

5.6 La especificación de navegación RNAV 5 ha sido desarrollada por OACI para ser utilizada en operaciones en ruta dentro de la cobertura de las ayudas para la navegación basadas en tierra o en el espacio o dentro de los límites de capacidad de las ayudas autónomas o de una combinación de ambas.

5.7 Debido a que la implantación de las operaciones RNAV 5 se realiza en áreas donde no existe vigilancia, dicha implantación requiere de un aumento en el espacio de las rutas para asegurar el cumplimiento del nivel deseado de seguridad (TLS).

5.8 La especificación RNAV 5 no requiere una alerta para el piloto en el evento de errores excesivos de navegación, tampoco requiere dos sistemas RNAV, por lo tanto, la pérdida potencial de la capacidad RNAV exige que la aeronave sea provista de una fuente de navegación alterna.

5.9 El nivel de performance seleccionado para las operaciones RNAV 5, permite que un amplio rango de sistemas RNAV sean aprobados para estas operaciones, incluyendo los INS con un límite de dos horas después de su última actualización de alineamiento de la posición realizada en tierra, cuando no disponen de una función para la actualización de radio automática de la posición de la aeronave.

5.10 A pesar que la especificación RNAV 5 no requieren de la función de control y alerta de la performance en vuelo, ésta sí requiere que el equipo de a bordo mantenga una precisión de la navegación lateral y longitudinal en ruta de ± 5 NM o mejor el 95% del tiempo total de vuelo.

6. REQUISITOS DE EQUIPO DE LA AERONAVE

6.1 Los sistemas RNAV 5 permiten que una aeronave navegue a lo largo de cualquier trayectoria de vuelo deseada dentro de la cobertura de las ayudas para la navegación basadas en el espacio o emplazadas en tierra, o dentro de los límites de capacidad de las ayudas autónomas, o de una combinación de ambos métodos.

6.2 Las operaciones RNAV 5 están basadas en la utilización de uno o más equipos RNAV que automáticamente determinan la posición de la aeronave en el plano horizontal mediante el uso de un sensor o una combinación de los siguientes tipos de sensores de navegación, junto con los medios para establecer y seguir una trayectoria deseada:

- a) VOR/DME;
- b) DME/DME;
- c) INS o IRS;
- d) LORAN C; y
- e) GNSS.

Nota.- La aplicación de los sensores está sujeta a las limitaciones contenidas en el Párrafo 8.4 de esta CA.

7. APROBACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONAL

7.1 Para que un explotador de transporte aéreo comercial reciba una autorización RNAV 5, éste deberá cumplir con dos tipos de aprobaciones:

- a) la aprobación de aeronavegabilidad que le incumbe al Estado de matrícula (Véase Artículo 31 al Convenio de Chicago y Párrafos 5.2.3 y 8.1.1 del Anexo 6 Parte I); y
- b) la aprobación operacional a cargo del Estado del explotador (Véase Párrafo 4.2.1 y Adjunto F del Anexo 6 Parte I).

7.2 Para explotadores de aviación general, el Estado de registro (Véase Párrafo 2.5.2.2 del Anexo 6 Parte II) emitirá una carta de autorización (LOA), una vez que determine que la aeronave cumple con todos los requisitos aplicables de este documento para operaciones RNAV 5.

7.3 El cumplimiento de los requisitos de aeronavegabilidad por sí solos no constituyen la aprobación operacional.

8. APROBACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD

8.1 Equipo de la aeronave

- a) Una aeronave puede ser considerada elegible para una aprobación RNAV 5 si está equipada con uno o más sistemas de navegación aprobados e instalados de conformidad con la guía contenida en este documento.
- b) La capacidad de una aeronave para realizar operaciones RNAV 5 puede ser demostrada o alcanzada en los siguientes casos:
 - 1) Primer caso: Capacidad demostrada en el proceso de fabricación y declarada en el manual de vuelo de la aeronave (AFM) o en el suplemento al AFM o en la hoja de datos del certificado de tipo (TCDS) o en el manual de operación del piloto (POH).
 - 2) Segundo caso: Capacidad alcanzada en servicio:
 - (a) mediante una evaluación del sistema de navegación de la aeronave que permita determinar su admisibilidad.

8.2 Admisibilidad en base al AFM o suplemento al AFM o TCDS o POH.- Para determinar la admisibilidad de la aeronave en función del AFM o suplemento al AFM o TCDS o POH, la capacidad RNAV 5 de la aeronave deberá haber sido demostrada en producción (aeronaves en proceso de fabricación o de construcción nueva).

a) Admisibilidad de los sistemas RNAV-5 de las aeronaves

- 1) Una aeronave puede ser considerada admisible para operaciones RNAV 5, si el AFM o suplemento del AFM o TCDS o POH muestra que la instalación de los sistemas de navegación para operaciones de acuerdo con las reglas de vuelo por instrumentos (IFR) ha recibido la aprobación de aeronavegabilidad de conformidad con esta CA o con la AMC 20-4 o con uno de los siguientes documentos de la FAA:

- (a) AC 90-96A, AC 90-45A, AC 20-121A, AC 20-130, AC 20-138A o AC 25-15

***Nota.-** Una aeronave puede ser considerada elegible para operaciones RNAV 5 cuando el AFM, Suplemento del AFM, TCDS o POH indica que la aeronave ha sido aprobada para **B-RNAV** según la AMC 20-4 de EASA o la AC 90-96A de la FAA.*

- 2) La guía para la aprobación de aeronavegabilidad contenida en esta CA provee performance de navegación de la aeronave equivalente a la AMC 20-4 de EASA y AC 90-96A de la FAA.
- 3) Una vez que la admisibilidad de la aeronave ha sido establecida, se procederá con la aprobación del explotador de acuerdo con el Párrafo 9 de esta CA.

b) Aprobación de aeronaves LAR 91

- 1) Los explotadores LAR 91 deberían revisar el AFM o suplemento al AFM o TCDS o POH para asegurarse que el sistema de navegación de la aeronave es apto para realizar operaciones RNAV 5, según lo descrito en el Párrafo 8.2 a) 1) de esta CA.
- 2) Después de haber determinado la admisibilidad del sistema de navegación, los explotadores LAR 91 presentarán los documentos respectivos a la AAC.
- 3) En caso que los explotadores LAR 91 no estén en condiciones de determinar, basados en el AFM o suplemento al AFM o TCDS o POH, si el sistema de la aeronave ha sido instalado y aprobado de acuerdo con una CA o AC o AMC apropiada, procederán de conformidad con el Párrafo 8.3 de este documento.

c) Aprobación de aeronaves LAR 121 y/o 135

- 1) Los explotadores LAR 121 y/o 135 presentarán la siguiente documentación a la AAC:
 - (a) Secciones del AFM o suplemento al AFM o TCDS que registren la aprobación de aeronavegabilidad de acuerdo con esta CA o con los materiales guía mencionados en el Párrafo 8.2 a) 1) de este documento.
- 2) Estos explotadores se asegurarán que el sistema de navegación de la aeronave satisfaga las funciones requeridas en el Párrafo 8.6 de esta CA.

- 3) En el evento que un explotador LAR 121 y/o 135 no esté en condiciones de determinar, basado en el AFM o suplemento al AFM o TCDS, si el sistema de la aeronave ha sido instalado y aprobado de acuerdo con una CA o AC o AMC apropiada, procederá de conformidad con los pasos establecidos en el siguiente párrafo.

8.3 Admisibilidad que no está basada en el AFM o en la TCDS o en el suplemento al AFM o en el POH – Capacidad RNAV 5 alcanzada en servicio.

- a) *Determinación de la admisibilidad de la aeronave mediante evaluación de su equipo de navegación.*
 - 1) El explotador realiza una solicitud de evaluación de admisibilidad del equipo de navegación RNAV de la aeronave a la División de inspección de aeronavegabilidad o entidad equivalente de la AAC. El explotador, junto con la solicitud, presentará lo siguiente:
 - (a) nombre del fabricante, modelo y número de parte del sistema RNAV;
 - (b) evidencia de que el equipo satisface una precisión de navegación lateral y longitudinal en ruta de ± 5 NM el 95% del tiempo de vuelo. Este requerimiento puede ser determinado mediante la evaluación del diseño del sistema. Para este propósito se puede utilizar la evidencia de que el equipo satisface los requerimientos de otra AC.
 - (c) prueba de que el sistema cumple con las funciones requeridas para operaciones RNAV 5 descritas en el Párrafo 8.6 de esta CA;
 - (d) los procedimientos de operación de la tripulación y boletines; y
 - (e) cualquier otra información pertinente que requiera la AAC.
 - 2) En el evento que la División de inspección de aeronavegabilidad o entidad equivalente de la AAC no esté en condiciones de determinar la admisibilidad del equipo RNAV, la solicitud de evaluación junto con la documentación de respaldo será enviada a la División de certificación de aeronaves o entidad equivalente del Estado de matrícula. En cualquier caso, la División de certificación de aeronaves o equivalente informará a la División de inspección de aeronavegabilidad o equivalente sobre la admisibilidad del equipo propuesto para realizar operaciones RNAV 5.
 - 3) *Explotadores LAR 91.-* Una vez que la AAC ha determinado que el equipo de la aeronave es apto para realizar operaciones RNAV 5, la División de inspección de aeronavegabilidad o entidad equivalente emitirá una carta de hallazgo que documente que el equipo RNAV de la aeronave se encuentra apto para realizar dichas operaciones.
 - 4) *Explotadores LAR 121 o 135.-* La AAC verificará la admisibilidad del sistema RNAV de la aeronave incluyendo las funciones requeridas en el Párrafo 8.6 de esta CA.

8.4 Limitaciones de diseño y/o utilización de los sistemas de navegación.- A pesar que los siguientes sistemas de navegación ofrecen capacidad RNAV, éstos presentan limitaciones para su utilización en operaciones RNAV 5.

a) **Sistemas de navegación inercial/Sistemas de referencia inercial (INS/IRS)**

- 1) Los sistemas inerciales pueden ser utilizados, ya sea como un sistema de navegación inercial (INS) autónomo o como un sistema de referencia inercial (IRS) que actúe como parte de un sistema RNAV multisensor, donde los sensores inerciales provean aumentación a los sensores básicos de posición, así como una fuente de reversión de la información de la posición de la aeronave cuando exista una falta de cobertura de los equipos de radionavegación.

- 2) Un INS que no dispone de la función de actualización automática de la posición de la aeronave y que está aprobado de acuerdo con la AC 25-4 de la FAA, cuando cumpla con los criterios funcionales del Párrafo 8.6 de esta CA, solo puede ser utilizado durante un máximo de dos horas a partir de la última actualización de la posición efectuada en tierra. Se podrán tener en cuenta las configuraciones específicas del INS (p. ej., combinación triple) cuando los datos del fabricante del equipo o de la aeronave justifiquen una utilización más prolongada a partir de la última actualización de la posición;
 - 3) Un INS con actualización automática de la posición de la aeronave, incluyendo aquellos sistemas en los que se seleccionan los canales de radio de forma manual según los procedimientos de la tripulación de vuelo, deberá estar aprobado de acuerdo con la AC 90-45A o AC 20-130A o cualquier documento equivalente.
- b) **Radiofaro omnidireccional VHF (VOR)**
- 1) La precisión de un VOR puede satisfacer normalmente los requisitos de precisión para RNAV 5 hasta 60 NM desde la radioayuda a la navegación y desde un VOR Doppler hasta 75 NM. Regiones específicas dentro de la cobertura VOR pueden experimentar errores mayores debido a los efectos de propagación (p. ej., trayectorias múltiples). Cuando existan dichos errores se deberán prescribir las áreas donde el VOR afectado puede no ser utilizado.
- c) **Equipo radiotelemétrico (DME)**
- 1) Se considera que las señales DME son suficientes para satisfacer los requisitos RNAV 5 cuando se reciben estas señales y no existe un DME cercano en el mismo canal, sin tener en cuenta el volumen de cobertura publicado. Cuando el sistema RNAV 5 no considera la cobertura operacional designada publicada del DME, el sistema RNAV debe ejecutar verificaciones de integridad para confirmar que se recibe la señal correcta del DME.
- d) **Navegación de largo alcance (LORAN C)**
- 1) La utilización del LORAN C de acuerdo con la AC 20-121A, se considera como un método aceptable para cumplir los requisitos de RNAV 5 en aquellas áreas y rutas que disponen de cobertura aceptable del LORAN C. Los explotadores que utilicen este sistema deben referirse al AFM o POH para determinar si el uso operacional del sistema mencionado está limitado a un área específica operacional LORAN C.
- e) **Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS)**
- 1) **Sistema mundial de determinación de la posición (GPS)**
 - (a) la utilización de GPS para realizar operaciones RNAV 5 está limitada a los equipos aprobados de acuerdo con las TSO-C 129(), TSO-C-145() y TSO-C-146() de la FAA o las ETSO-129(), ESTO-145() y ESTO-146() de EASA o documentos equivalentes que incluyen las funciones mínimas del sistema que se especifican en el Párrafo 8.6 de esta CA.
 - (b) La integridad de los sistemas GPS deberá ser provista por la vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM) o por un medio equivalente dentro de un sistema de navegación multisensor. El equipo deberá ser aprobado de acuerdo con la AMC 20-5 o documento equivalente. Además, los equipos GPS autónomos deberán incluir las siguientes funciones de acuerdo con los criterios de la TSO-C 129A o ETSO-129A:
 - (1) detección de saltos de la pseudodistancia; y
 - (2) comprobación del código de estado de salud del mensaje.
 - (c) El cumplimiento de estos dos requisitos puede ser determinado de la siguiente manera:

- (1) una declaración en el AFM o POH que indique que el GPS satisface los criterios de equipo primario de navegación en espacio aéreo oceánico y remoto; o
 - (2) una placa en el receptor GPS que certifique que satisface las TSO-C 129(), TSO-C-145() y TSO-C-146() de la FAA o las ETSO-129(), ETSO-145() y ETSO-146() de EASA; o
 - (3) una carta de la AAC respecto a la aprobación de diseño para el equipo aplicable. Los explotadores deberían contactar al fabricante del equipo de aviónica para determinar si el equipo cumple con estos requisitos y averiguar si la carta de aprobación de diseño está disponible. Los fabricantes pueden obtener una carta remitiendo la documentación apropiada a la oficina de certificación del Estado de diseño o fabricación de la aeronave. Los explotadores mantendrán la carta de aprobación de diseño dentro del AFM o POH como evidencia de la admisibilidad del sistema RNAV 5. Cualquier limitación incluida en la carta de aprobación del diseño debería ser reflejada en la carta de evidencia para explotadores LAR 91 o en las especificaciones relativas a las operaciones (OpSpecs) para explotadores LAR 121 y/o 135.
- (d) los equipos convencionales de navegación (p. ej., VOR, DME y el Radiogoniómetro automático (ADF)) deberán estar instalados y operativos para proporcionar un medio alternativo de navegación.
- (e) Cuando la aprobación de las operaciones RNAV 5 requiere la utilización de equipo de navegación tradicional como medio alternativo de navegación en el evento de falla del GPS, las ayudas de navegación requeridas (p. ej., VOR, DME y/o ADF) de acuerdo a lo especificado en la aprobación, deberán estar instaladas y en servicio.

2) Equipos GPS autónomos

- (a) Los equipos GPS autónomos, aprobados de acuerdo con la guía provista en esta CA, pueden ser utilizados en operaciones RNAV 5, sujetos a las limitaciones contenidas en este documento. Dichos equipos deberán ser operados según los procedimientos aceptables para la AAC. La tripulación de vuelo deberá recibir instrucción apropiada para la utilización del equipo GPS autónomo respecto a los procedimientos normales y no normales detallados en el Párrafo 10 de esta CA.

8.5 Requisitos del sistema RNAV-5

a) Precisión

- 1) la performance de navegación de las aeronaves que se aprueben para las operaciones RNAV 5 requieren de una precisión de mantenimiento de la derrota igual o mejor a ± 5 NM durante el 95% del tiempo de vuelo. Este valor incluye el error de la fuente de la señal, el error del receptor de a bordo, el error del sistema de presentación y el error técnico de vuelo (FTE).
- 2) Esta performance de navegación supone que se dispone de la cobertura necesaria proporcionada por ayudas a la navegación basadas en satélites o emplazadas en tierra, para la ruta que se pretende volar.

b) Disponibilidad e integridad

El nivel mínimo de disponibilidad e integridad requerido para los sistemas RNAV 5, puede ser satisfecho con un sólo sistema de navegación instalado a bordo que esté conformado por:

- 1) un sensor o por una combinación de los siguientes sensores: VOR/DME, DME/DME, INS o IRS, LORAN C y GNSS o GPS;

- 2) un computador RNAV;
- 3) pantallas de control (CDU); y
- 4) pantallas/instrumentos de navegación [p. ej., pantallas de navegación (ND), indicador de situación horizontal (HSI) o indicador de desviación con respecto al rumbo (CDI)]

siempre que la tripulación de vuelo supervise el sistema y que en caso de falla de éste, la aeronave conserve la capacidad de navegar con respecto a las ayudas de navegación emplazadas en tierra (p. ej., VOR, DME y radiofaro no direccional (NDB)).

8.6 Requisitos funcionales

- a) *Funciones requeridas.*- Las siguientes funciones del sistema son las mínimas que se requieren para conducir operaciones RNAV 5:

- 1) indicación continua de la posición de la aeronave con respecto a la trayectoria que se presenta al piloto que vuela (PF) la aeronave en un instrumento o pantalla de navegación situada en su campo de visión primario;
- 2) asimismo, cuando la tripulación mínima de vuelo sea de dos pilotos, indicación de la posición de la aeronave con respecto a la trayectoria que se presentará al piloto que no vuela (PNF) la aeronave en un instrumento o pantalla de navegación situada en su campo de visión primario;
- 3) presentación de la distancia y rumbo al punto de recorrido activo (TO);
- 4) presentación de la velocidad con respecto a tierra o el tiempo al punto de recorrido activo (TO);
- 5) almacenamiento de un mínimo de 4 puntos de recorrido; e
- 6) indicación adecuada de fallas del sistema RNAV, incluyendo las fallas de los sensores.

- b) *Presentaciones de navegación RNAV 5*

- 1) La información de navegación debe estar disponible para ser mostrada, ya sea en una pantalla de presentación que forme parte del equipo RNAV o en una pantalla de desviación lateral (p. ej., CDI, (E)HSI, o en una presentación de un mapa de navegación).
- 2) Estas pantallas de presentación deben ser utilizadas como instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave, anticipación de maniobra y para las indicaciones de falla, condición e integridad. Dichas pantallas o indicadores deberían satisfacer los siguientes requerimientos:
 - (a) Las pantallas deben ser visibles al piloto cuando miren hacia delante a lo largo de la trayectoria de vuelo;
 - (b) Las escalas de las pantallas de desviación lateral deberían ser compatibles con cualquier límite de alerta y anuncio, si están implementadas.
 - (c) Las presentaciones de desviación lateral deben disponer de una escala y la función de deflexión de escala completa, apropiadas para la operación RNAV 5.

9. APROBACIÓN OPERACIONAL

- 9.1 *Requisitos para obtener la aprobación operacional.*- Para obtener la aprobación operacional, el explotador cumplirá los siguientes pasos considerando los procedimientos de operación establecidos en el Párrafo 10 de esta CA.

- a) *Aprobación de aeronavegabilidad.*- las aeronaves deberán contar con las correspondientes aprobaciones de aeronavegabilidad según lo establecido en el Párrafo 8 de esta CA.
- b) *Documentación.*- El explotador presentará a la AAC la siguiente documentación:

- 1) la solicitud para la aprobación operacional RNAV 5;
 - 2) las enmiendas al manual de operaciones (OM) que deberán incluir los procedimientos de operación según lo descrito en el Párrafo 10 de esta CA, para las tripulaciones de vuelo y despachadores de vuelo, si corresponde;
 - 3) las enmiendas cuando correspondan de los manuales y programas de mantenimiento que deberán contener los procedimientos de mantenimiento de los nuevos equipos así como la instrucción del personal asociado de mantenimiento;
 - 4) una copia de las partes del AFM, o suplemento del AFM o TCDS o POH, donde se verifique la aprobación de aeronavegabilidad para RNAV 5 por cada una de las aeronaves afectadas;
 - 5) las enmiendas a la Lista de equipo mínimo (MEL), que deberán identificar los equipos mínimos necesarios para cumplir con los criterios de RNAV 5; y
 - 6) los programas de instrucción o las enmiendas a los programa de instrucción del explotador para las tripulaciones y despachadores de vuelo, si corresponde, según lo descrito en el Párrafo 11 de este documento;
- c) *Instrucción.*- Una vez aceptadas o aprobadas las enmiendas a los manuales, programas y documentos remitidos, el explotador impartirá la instrucción requerida a su personal.
- d) *Vuelos de validación.*- La AAC podrá realizar un vuelo de validación, si determina que es necesario en el interés de la seguridad operacional. La validación se podrá realizar en un vuelo comercial.
- 9.2 *Emisión de la autorización para realizar operaciones RNAV 5.*- Una vez que el explotador ha finalizado con éxito el proceso de aprobación operacional, la AAC emitirá al explotador, cuando correspondan, la autorización para que realice operaciones RNAV 5.
- a) *Explotadores LAR 91.*- Para explotadores LAR 91, la AAC emitirá una carta de autorización (LOA).
- b) *Explotadores LAR 121 y/o 135.*- Para explotadores LAR 121 y/o LAR 135, la AAC emitirá las correspondientes OpSpecs que reflejarán la autorización RNAV 5.

10. PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN

10.1 *Planificación del vuelo.*

- a) Antes de operar en una ruta RNAV 5, el explotador se asegurará que :
- 1) la aeronave dispone de una aprobación RNAV 5;
 - 2) las rutas corresponden a la autorización;
 - 3) los equipos necesarios para operar RNAV 5 funcionan correctamente y no estén degradados;
 - 4) las ayudas a la navegación basadas en el espacio o emplazadas en tierra se encuentran disponibles; y
 - 5) las tripulaciones revisen los procedimientos de contingencia.
- b) *Equipos GPS autónomos.* Durante la fase de planificación se llevará a cabo los siguientes procedimientos con respecto al equipo GPS autónomo:
- 1) Una aeronave podrá despegar sin ninguna acción en los siguientes casos:
 - (a) cuando todos los satélites son programados para estar en servicio; o

- (b) cuando un satélite es programado para estar fuera de servicio en caso de un equipo GPS que incorpore altitud barométrica.
 - 2) Se deberá confirmar la disponibilidad de la integridad RAIM del GPS para un vuelo previsto (ruta y duración), mediante el uso de un programa de predicción basado en tierra o incorporado en el sistema de a bordo de la aeronave, siguiendo los criterios del Apéndice 1 de esta CA o por un método alternativo que sea aceptable a la AAC, en los siguientes casos:
 - (a) cuando cualquier satélite es programado para estar fuera de servicio; o
 - (b) cuando más de un satélite es programado para estar fuera de servicio en caso de un equipo GPS que incorpora altitud barométrica.
 - 3) Esta predicción es requerida para cualquier ruta o segmento de ruta RNAV 5 basada en la utilización del GPS.
 - 4) La ruta de vuelo especificada, incluyendo el trayecto a cualquier aeródromo de alternativa, estará definida por una serie de puntos de recorridos y por el tiempo estimado de paso sobre los mismos para una velocidad o serie de velocidades, que serán a su vez función de la intensidad y dirección del viento previsto.
 - 5) Teniendo en cuenta que durante el vuelo pueden originarse desviaciones en relación con la velocidad especificada respecto al suelo, la predicción debe realizarse utilizando distintas velocidades dentro del margen previsible para las mismas.
 - 6) El programa de predicción deberá ejecutarse con una antelación máxima de dos horas previas a la salida del vuelo. El explotador confirmará que los datos sobre el estado de la constelación y almanaque GPS, han sido actualizados con las últimas informaciones distribuidas por aviso para aviadores (NOTAM).
 - 7) Al objeto de conseguir la mayor exactitud en la predicción, el programa deberá permitir tanto la desección manual de los satélites considerados no operativos, como la selección de aquellos que han vuelto a las condiciones de servicio durante el tiempo de vuelo.
 - 8) el explotador no efectuará el despacho o la liberación de un vuelo en el caso de pérdida de predicción continua de la RAIM superior a 5 minutos para cualquier tramo de la ruta prevista. En este evento el vuelo puede ser demorado, cancelado o asignado a otra ruta en la cual pueden ser cumplidos los requerimientos RAIM.
- c) *Plan de vuelo ATS – OACI.*- Al momento de completar el plan de vuelo ATS, los explotadores de las aeronaves autorizadas a una ruta RNAV 5 insertarán el código correspondiente en la casilla 10 (equipo) del formulario del plan de vuelo, como está definido en el Doc 7030 de OACI para estas operaciones.
- 10.2 Procedimientos previos al vuelo en la aeronave.- La tripulación realizará en la aeronave los siguientes procedimientos previos al vuelo:
- a) revisará los registros y formularios, para asegurarse que se han tomado las acciones de mantenimiento a fin de corregir defectos en el equipo; y
 - b) verificará la validez de la base de datos (ciclo AIRAC vigente), si ésta se encuentra instalada.
- 10.3 *Operaciones en ruta.*
- a) La tripulación de vuelo se asegurará del funcionamiento correcto del sistema de navegación de la aeronave durante su operación en una ruta RNAV 5, confirmando que:
 - 1) los equipos necesarios para la operación RNAV 5 no se hayan degradado durante el vuelo;
 - 2) la ruta corresponda con la autorización;

- 3) la precisión de la navegación de la aeronave sea la adecuada para las operaciones RNAV 5, asegurándose mediante verificaciones cruzadas pertinentes; y
- 4) otras ayudas a la navegación (p. ej., VOR, DME y ADF) deberán ser seleccionadas de tal manera que permitan una verificación cruzada o reversión inmediata en el evento de pérdida de la capacidad RNAV.

10.4 *Procedimientos de contingencia.*

- a) Las tripulaciones de vuelo deberán familiarizarse con las siguientes disposiciones generales:
 - 1) una aeronave no debe ingresar o continuar las operaciones en espacio aéreo designado como RNAV 5, de conformidad con la autorización vigente del ATC, si debido a una falla o degradación, el sistema de navegación cae por debajo de los requisitos de RNAV 5, en este caso, el piloto obtendrá en cuanto sea posible una autorización enmendada;
 - 2) de acuerdo con las instrucciones del ATC, podrán continuarse las operaciones de conformidad con la autorización ATC vigente o, cuando no sea posible, podrá solicitarse una autorización revisada para volver a la navegación convencional VOR/DME;
 - 3) en el evento de falla de comunicaciones, la tripulación de vuelo deberá continuar con el plan de vuelo, de acuerdo con los procedimientos de pérdida de comunicaciones publicados; y
 - 4) en todos los casos, la tripulación de vuelo deberá seguir los procedimientos de contingencia establecidos para cada región de operación, y obtener una autorización del ATC tan pronto como sea posible.
- b) Equipos GPS autónomos.
 - 1) Los procedimientos del explotador deberán identificar las acciones que se requieran por parte de las tripulaciones de vuelo en caso de perder la función RAIM o exceder el límite de alarma de integridad (posición errónea). Estos procedimientos deberán incluir:
 - (a) En caso de pérdida de la función RAIM.- La tripulación de vuelo podrá continuar la navegación con el equipo GPS. La tripulación debería intentar realizar verificaciones cruzadas de posición con la información suministrada por las ayudas a la navegación normalizadas de la OACI: VOR, DME y NDB, de tal manera que se confirme la existencia de un nivel de precisión requerido. En caso contrario, la tripulación deberá revertir a un medio alternativo de navegación;
 - (b) En el evento de una falla observada (incluyendo la falla de un satélite que impacte en la performance de los sistemas de navegación basados en el GPS), la tripulación de vuelo deberá revertir a un medio alternativo de navegación.
 - (c) En caso de excederse el límite de la alarma de la integridad.- La tripulación deberá revertir a un medio alternativo de navegación.
 - 2) *Disponibilidad de los equipos de a bordo VOR, DME, TACAN o ADF.*- El explotador deberá tener instalada en la aeronave la capacidad de los equipos de a bordo VOR, DME, TACAN o ADF de conformidad con las reglas de operación aplicables, tales como, los LAR 91, 121 y 135. Esta capacidad deberá estar disponible a lo largo de la ruta de vuelo prevista para asegurar la disponibilidad de medios alternos de navegación en el caso de falla del sistema GPS/RNAV.
- c) Cualquier incidencia registrada en vuelo deberá ser notificada a la AAC en un plazo máximo de setenta y dos (72) horas, salvo causa justificada.

11. 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) Las ocurrencias de errores de navegación repetitivos atribuidos a una parte específica del equipo de navegación deben ser analizadas a fin de corregir las causas.
- c) La naturaleza y severidad de un error puede resultar en el retiro temporal de la autorización para utilizar el equipo de navegación hasta que la causa del problema haya sido identificada y rectificada.

12. PROGRAMA DE INSTRUCCIÓN

- a) El programa de instrucción para las tripulaciones de vuelo y despachadores de vuelo, si corresponde, deberá ser revisado y aprobado por la AAC. El explotador incluirá al menos las siguientes áreas:
 - 1) Equipos requeridos, capacidades, limitaciones y operación de los mismos en espacio aéreo RNAV 5;
 - 2) Las rutas y espacios aéreos en los que se han aprobado la operación del sistema RNAV;
 - 3) Las limitaciones de las ayudas a la navegación con respecto a la operación del sistema RNAV a ser utilizado en la operación RNAV 5;
 - 4) Los procedimientos de contingencia en caso de fallas del equipo RNAV;
 - 5) La fraseología de radiotelefonía para el espacio aéreo RNAV de acuerdo con el Doc 4444 y el Doc 7030 de OACI, como sea apropiado;
 - 6) Los requerimientos de planificación de vuelo para operaciones RNAV;
 - 7) Los requerimientos RNAV como están determinados en las presentaciones de las cartas y en las descripciones de los textos;
 - 8) procedimientos RNAV 5 en ruta;
 - 9) métodos para reducir los errores de navegación mediante técnicas de navegación a estima;
 - 10) Información específica del sistema RNAV que incluya:
 - (a) niveles de automatización, modos de anuncios, cambios, alertas, interacciones, reversiones y degradación;
 - (b) integración funcional con otros sistemas del avión;
 - (c) procedimientos de monitoreo para cada fase de vuelo (p. ej., monitoreo de las páginas PROG y LEGS);
 - (d) tipos de sensores de navegación (p. ej., DME, IRU, GNSS) utilizados por el sistema RNAV y sistemas asociados;
 - (e) anticipación de virajes considerando los efectos de velocidad y altitud;
 - (f) interpretación de las prestaciones y símbolos electrónicos.
 - 11) Procedimientos de operación del equipo RNAV, incluyendo la manera de realizar las siguientes acciones:
 - (a) verificación de la vigencia de los datos de navegación;
 - (b) verificación de la finalización exitosa de las pruebas internas del sistema RNAV;

- (c) activación de la posición del sistema RNAV;
 - (d) vuelo directo a un punto de recorrido;
 - (e) interceptación de un curso y trayectoria;
 - (f) aceptación de vectores y retorno a un procedimiento;
 - (g) determinación del error/desviación en sentido perpendicular a la derrota;
 - (h) remoción o reelección de las entradas de los sensores de navegación;
 - (i) exclusión de una ayuda de navegación específica o tipo de ayuda de navegación cuando sea requerida;
 - (j) verificaciones de los errores de navegación utilizando las ayudas a la navegación convencionales.
- b) Programa de instrucción sobre el GPS como medio primario de navegación.
- 1) Además de los módulos de instrucción descritos en el párrafo anterior, los programas de instrucción de los explotadores que utilicen sistemas RNAV basados en GPS como medio primario de navegación incluirán los módulos descritos en el Apéndice 2.

Apéndice 1

Programa de predicción de la vigilancia de la integridad (RAIM) del GPS

Cuando se utilice un programa de predicción de la vigilancia de la integridad (RAIM) del GPS para cumplir con las disposiciones de este documento, éste deberá cumplir con los siguientes criterios:

- a) Proporcionar una predicción de la disponibilidad de la función de vigilancia de la integridad (RAIM) del equipo GPS, adecuado para llevar a cabo operaciones RNAV 5.
- b) Haber sido desarrollado de acuerdo con los criterios del Nivel D de la RTCA DO 178B/EUROCAE 12B, como mínimo.
- c) Utilizar un algoritmo RAIM idéntico de aquel que se utiliza en el equipo de a bordo de la aeronave o un algoritmo basado en hipótesis para la predicción RAIM que proporcione un resultado conservador.
- d) Calcular la disponibilidad RAIM, utilizando un ángulo de enmascaramiento del satélite de no más de 5 grados, excepto cuando la AAC autorice la utilización de un ángulo de enmascaramiento menor.
- e) Disponer de la capacidad de desección manual de los satélites GPS que se haya notificado que estarán fuera de servicio para el vuelo previsto.
- f) Permitir al usuario seleccionar:
 - 1) la ruta prevista y los aeródromos de alternativa seleccionados; y
 - 2) la hora y duración del vuelo previsto.

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Apéndice 2

Programa de instrucción sobre el GPS como medio primario de navegación

Los programas de instrucción de las tripulaciones de vuelo que utilicen sistemas RNAV 5 basados en GPS como medio primario de navegación, incluirán un segmento con los siguientes módulos de instrucción:

- a) Componentes y principios de operación del sistema GPS.- Comprensión del sistema GPS y sus principios de operación:
 - 1) Componentes del sistema GPS: segmento de control, segmento de usuario y segmento espacial;
 - 2) requisitos de los equipos de la aeronave;
 - 3) señales de los satélites GPS y código pseudoaleatorio;
 - 4) principio de determinación de la posición;
 - 5) el error del reloj del receptor;
 - 6) función de enmascaramiento;
 - 7) limitaciones de performance de los distintos tipos de equipos;
 - 8) sistema de coordenadas WGS 84;
- b) Requisitos de performance del sistema de navegación.- Definir los siguientes términos en relación con el sistema de navegación y evaluar el grado de cumplimiento del sistema GPS con los requisitos asociados a los siguientes términos:
 - 1) Precisión;
 - 2) integridad;
 - (a) medios para mejorar la integridad GPS: RAIM y Detección de fallas y exclusión (FDE).
 - (b) disponibilidad;
 - 3) continuidad de servicio.
- c) Autorizaciones y documentación.- Requisitos aplicables a los pilotos y a los equipos de navegación para la operación GPS:
 - 1) Requisitos de instrucción de los pilotos;
 - 2) requisitos de los equipos de las aeronaves;
 - 3) criterios de certificación y limitaciones del sistema en el AFM;
 - 4) avisos a los aviadores (NOTAMS)
 - 5) relacionados con GPS.
- d) Errores y limitaciones del sistema GPS.- La causa y la magnitud de los errores típicos del GPS:
 - 1) Efemérides;
 - 2) reloj;
 - 3) receptor;
 - 4) atmosféricos/ionosféricos;
 - 5) multirreflexión;

- 6) disponibilidad selectiva (SA);
 - 7) error típico total asociado con el código C/A
 - 8) efecto de la dilución de la precisión (DOP) en la posición
 - 9) susceptibilidad a las interferencias;
 - 10) comparación de errores verticales y horizontales; y
 - 11) precisión en el seguimiento de la trayectoria. Anticolisión.
- e) Factores humanos y GPS.- Limitaciones en la utilización de equipos GPS debidas a factores humanos. Procedimientos operativos que suministren protección contra errores de navegación y pérdida conceptual de la situación real debida a las siguientes causas:
- 1) Errores de modo;
 - 2) errores en la entrada de datos;
 - 3) comprobación y validación de datos incluyendo los procedimientos de comprobación cruzada independientes;
 - 4) relajación debida a la automatización
 - 5) falta de estandarización de los equipos GPS;
 - 6) procesamiento de la información por el ser humano y toma de conciencia de la situación.
- f) Equipos GPS – Procedimientos específicos de navegación.- Conocimientos sobre los procedimientos operativos apropiados para GPS en las tareas comunes de navegación para cada tipo específico de equipo en cada tipo de aeronave, que comprenda:
- 1) Selección del modo apropiado de operación;
 - 2) repaso de los distintos tipos de información contenidos en la base de datos de navegación;
 - 3) predicción de la disponibilidad de la función RAIM;
 - 4) procedimiento para introducir y comprobar los puntos de recorrido definidos por el usuario;
 - 5) procedimiento para introducir, recuperar y verificar los datos del plan de vuelo;
 - 6) interpretación de la información típica que aparece en las pantallas de navegación GPS: LAT/LONG, distancia y rumbo al punto de recorrido, CDI;
 - 7) interceptación y mantenimiento de las rutas definidas por GPS;
 - 8) determinación en vuelo de la velocidad respecto al suelo (GS), hora prevista de llegada (ETA), tiempo y distancia al punto de recorrido;
 - 9) indicación del sobrevuelo de los puntos de recorrido;
 - 10) utilización de la función "DIRECT TO" (directo a);
 - 11) utilización de la función "NEAREST AIRPORT" (aeropuerto más cercano);
 - 12) uso del GPS en procedimientos de llegada GPS o en procedimientos de llegada DME/GPS.
- g) Comprobación del equipo GPS.- Para cada tipo de equipo de cada aeronave, se debe llevar a cabo las siguientes comprobaciones operacionales y de puesta en servicio en el momento adecuado:
- 1) Estado de la constelación;

- 2) estado de la función RAIM;
 - 3) estado de la dilución de la precisión (DOP);
 - 4) vigencia de la base de datos de las reglas de vuelo por instrumento (IFR);
 - 5) operatividad del receptor;
 - 6) sensibilidad del CDI;
 - 7) indicación de posición;
- h) Mensajes y avisos GPS.- Para cada tipo de equipo de cada aeronave, se debe reconocer y tomar acciones oportunas frente a los mensajes y avisos GPS, incluyendo los siguientes:
- 1) Pérdida de la función de la RAIM;
 - 2) navegación en 2D/3D;
 - 3) modo de navegación a estima;
 - 4) base de datos no actualizada;
 - 5) pérdida de la base de datos;
 - 6) falla del equipo GPS;
 - 7) falla de la entrada de datos barométricos;
 - 8) falla de la energía;
 - 9) desplazamiento en paralelo prolongado; y
 - 10) falla del satélite.

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

Apéndice 3

Proceso de aprobación RNAV 5

- a) El proceso de aprobación RNAV 5 está compuesta 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 explotador (reunión de pre-solicitud), en la cual se le informa de todos los requisitos a ser cumplidos por éste durante el proceso de aprobación.
- e) En la *Fase dos - Solicitud formal*, el explotador o solicitante presenta la solicitud formal, acompañada de toda la documentación pertinente, según lo establecido en 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 cabo el programa de instrucción y el vuelo de validación, si éste es requerido por la AAC, caso contrario el proceso seguirá a la siguiente fase.
- h) En la *Fase cinco - Aprobación*, la AAC emite la autorización RNAV 5, 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 correspondientes y para explotadores LAR 91 emitirá una carta de autorización (LOA).

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE B-2

AYUDA DE TRABAJO RNAV 5

SOLICITUD PARA REALIZAR OPERACIONES RNAV 5

AYUDA DE TRABAJO RNAV 5

SOLICITUD PARA REALIZAR OPERACIONES RNAV 5

1. Introducción

Esta Ayuda de Trabajo fue desarrollada por el Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP) para proveer orientación y guía a los Estados, explotadores e inspectores respecto al proceso que debe seguir un explotador para obtener una autorización RNAV 5.

2. Propósitos de la Ayuda de Trabajo

- 2.1 Proporcionar información a explotadores e inspectores sobre los principales documentos de referencia RNAV 5.
- 2.2 Provee tablas que muestran, el contenido de la aplicación, los párrafos de referencia relacionados, la ubicación en la aplicación del explotar donde los elementos RNAV 5 son mencionados y columnas para que el inspector haga comentarios y realice el seguimiento del estatus de varios elementos RNAV 5.

3. Acciones recomendadas para el inspector y explotador

A continuación se detalla varias recomendaciones de cómo puede ser utilizada la Ayuda de Trabajo

- 2.1 El inspector revisa en la reunión de pre-aplicación con el explotador, los “eventos básicos del proceso de aprobación RNAV 5” descritos en la Pare 1 de esta Ayuda de Trabajo, para proveerle una visión general sobre los eventos del proceso de aprobación.
- 2.2 El Inspector revisa ésta Ayuda de Trabajo con el explotador para establecer la forma y el contenido de la solicitud tendente a obtener una autorización RNAV 5.
- 2.3 El explotador utiliza esta Ayuda de Trabajo como guía para recopilar los documentos/anexos de la solicitud RNAV 5.
- 2.4 El explotador anota en la Ayuda de Trabajo las referencias que indican donde están ubicados en sus documentos los elementos del programa RNAV 5.
- 2.5 El explotador envía al inspector la Ayuda de Trabajo y la solicitud (documentos /anexos).
- 2.6 El inspector anota en la Ayuda de Trabajo el cumplimiento satisfactorio de un ítem o que dicho ítem requiere acción correctiva.
- 2.7 El inspector informa al explotador tan pronto como sea posible cuando se requiere una acción correctiva por parte del explotador.
- 2.8 El explotador provee al inspector el material revisado cuando éste es solicitado.
- 2.9 La AAC emite al explotador las especificaciones relativas a las operaciones o una carta de autorización (LOA), como sea aplicable, cuando las tareas y documentos han sido completados.

4. Estructura de la Ayuda de Trabajo

Partes	Temas	Página
Parte 1	Información general	4
Parte 2	Información sobre la identificación de las aeronaves y explotadores	6
Parte 3	Contenido de la solicitud del explotador para RNAV 5	7
Parte 4	Solicitud del explotador (Documentos a ser remitidos a la AAC)	10
Parte 5	Guía para determinar la admisibilidad de las aeronaves RNAV 5	13
Parte 6	Procedimientos básicos de la tripulación de vuelo para operaciones RNAV 5	16

5. Fuentes principales de documentos, información y contactos

Para acceder a la Circular de Asesoramiento CA 91-002, ingrese a la página Web de la oficina regional ICAO/SAM (www.lima.icao.int) bajo el vínculo SRVSOP.

6. Documentos principales de referencia

Documentos de referencia	Títulos
ICAO Doc 9613	Performance based navigation manual
AMC 25-11	Electronic display system
AMC 20-5	Acceptable means of compliance for airworthiness approval and operational criteria for the use of the NAVSTAR Global positioning system (GPS)
AC 20-121A	Airworthiness approval of LORAN C for use en the U.S National Airspace System
AC 20-130()	Airworthiness approval of multi-sensor navigational system for use in the U.S. National Airspace System
AC 20-138A	Airworthiness approval of Global navigation satellite system (GNSS) equipment
AC 25-4	Inertial navigation system (INS)
AC 25-15	Approval of FMS in transport category airplanes
AC 90-45A	Approval of areas navigation systems for use in the U.S. National Airspace System
ETSO-C115b	Airborne area navigation equipment using multi sensor input
ETSO-C129A	Airborne supplemental navigation equipment using the Global positioning system (GPS)
ETSO-C145	Airborne navigation sensors using the Global positioning system (GPS) augmented by wide area augmentation system (WAAS)
ETSO-C146	Stand-alone airborne navigation equipment using the Global positioning system (GPS) augmented by the wide area augmentation system (WAAS)
TSO-C115, any version	Airborne area navigation equipment using multi-sensor inputs
TSO-C129/C129A	Airborne supplemental navigation equipment using the global positioning system (GPS)
TSO-C145A	Airborne navigation sensors using the Global positioning system (GPS) augmented by the wide area augmentation system (WAAS)
TSO-C146A	Stand-alone airborne navigation equipment using the Global positioning system (GPS) augmented by the wide area augmentation system (WAAS)
RTCA/DO-200A	Standards for processing aeronautical data
RTCA/DO-201A	Standards for aeronautical information
RTCA/DO-208	Minimum operational performance standards for airborne supplemental navigation equipment using Global positioning system (GPS)
RTCA/DO-229C	Minimum operational standards for Global positioning system/Wide area augmentation system airborne equipment
RTCA/DO-236A	Minimum aviation system performance standards: Required navigation performance for area navigation
RTCA/DO-178B	Software consideration in airborne systems and equipment certification

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

PARTE 1: INFORMACIÓN GENERAL

Eventos básicos del proceso de autorización RNAV 5

	Acciones del explotador	Acciones de la AAC
1	Establece la necesidad de obtener la autorización para realizar operaciones RNAV 5.	
2	Revisa el AFM, suplemento al AFM o la Hoja de datos del certificado de tipo (TCDS) u otros documentos apropiados (p. ej., Boletines de servicio (SB), Cartas de servicio, etc.) para determinar la admisibilidad de la aeronave para RNAV 5. El explotador contacta al fabricante de la aeronave o del equipo de aviónica, si es necesario, para confirmar la admisibilidad para RNAV 5.	
3	Contacta a la AAC para programar una reunión de pre-aplicación para discutir los requerimientos de la aprobación operacional.	
4		Durante la reunión de pre-aplicación establece: <ul style="list-style-type: none"> • la forma y contenido de la solicitud; • la fecha en que será enviada la solicitud para evaluación
5	Envía la solicitud por lo menos 60 días antes de iniciar operaciones RNAV 5	
6		Revisa la solicitud del explotador
7	Una vez aprobados o aceptados las enmiendas a los manuales, programas y documentos imparte instrucción a la tripulación de vuelo, despachadores de vuelo y personal de mantenimiento y realiza un vuelo de validación, si es requerido por la AAC	
8		Emite la aprobación operacional en forma de OpSpecs para explotadores LAR 121 y/o 135 o una carta de autorización (LOA) para explotadores LAR 91.

Notas relacionadas con el proceso de aprobación

1. Autoridad responsable.

- a. **Transporte aéreo comercial - Explotadores LAR 121 y/o 135 o de reglamentos equivalentes.-** El Estado de matrícula determina que la aeronave cumple con los requisitos de aeronavegabilidad. El Estado del explotador emite la autorización RNAV 5 (p. ej., OpSpecs).
- b. **Aviación general - Explotadores LAR 91 o de reglamentos equivalentes.-** El Estado de matrícula determina que la aeronave cumple con los requisitos de aeronavegabilidad y emite una LOA.

2. Secciones relacionadas de los Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos (LAR) o equivalentes

- a. LAR 91 Secciones 91.1015 y 91.1640 o equivalentes
 - b. LAR 121 Sección 121.995 (b) o equivalente
 - c. LAR 135 Sección 135.565 (c) o equivalente
3. Otros documentos de OACI relacionados
- a. Anexo 2 – Reglamento del aire
 - b. Doc 4444 – Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión de tránsito aéreo.

PARTE 2: INFORMACIÓN SOBRE LA IDENTIFICACIÓN DE LAS AERONAVES Y EXPLOTADORES**NOMBRE DEL EXPLOTADOR:** _____

Fabricante, modelo y series de la aeronave	Números de matrícula	Números de serie	Sistemas de navegación RNAV 5 Número, fabricante y modelo	Especificación de navegación RNAV

FECHA DE LA REUNIÓN DE
PREAPLICACIÓN _____FECHA EN QUE FUE RECIBIDA LA
APLICACIÓN _____FECHA EN QUE EL EXPLOTADOR PROPONE INICIAR OPERACIONES RNAV
5 _____

¿ES ADCUADA LA FECHA DE NOTIFICACIÓN A LA CAA? SI _____ NO _____

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

PARTE 3: CONTENIDO DE LA SOLICITUD DEL EXPLOTADOR PARA RNAV 5

#	Contenido de la solicitud del explotador para RNAV 5	Párrafos de referencia CA 91-002	En que Anexos/Documentos del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud Nota: El explotador debe actualizar esta columna para reflejar el contenido de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
1	Carta de solicitud Carta de solicitud para obtener la aprobación RNAV 5	Párrafo 9.1 b) 1) Apéndice 3, Párrafo e)	Anexo A		
2	Documentos de aeronavegabilidad para determinar la admisibilidad de las aeronaves Documentos de aeronavegabilidad que establezcan que la aeronave y el sistema de navegación han sido aprobados para RNAV 5.	Párrafos 8.1, 8.2 y 8.3	Anexo B Anexo C		
3	Requisitos del sistema RNAV 5 Documentos que indiquen el equipo de la aeronave 1. Un (1) sistema RNAV que utilice información de: <ul style="list-style-type: none"> • uno o varios de los siguientes sensores de navegación: VOR/DME, DME/DME, INS o IRS, LORAN C y GNSS o GPS; • un computador RNAV; • pantallas de control (CDU); y • pantalla(s) o instrumento(s) de navegación [p. ej., pantalla de navegación (ND), indicador de 	Párrafo 8.5 b)	Anexo B Anexo C		

#	Contenido de la solicitud del explotador para RNAV 5	Párrafos de referencia CA 91-002	En que Anexos/Documentos del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud Nota: El explotador debe actualizar esta columna para reflejar el contenido de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	situación horizontal (HSI) o indicador de desviación con respecto al rumbo (CDI)].				
4	<p>Disponibilidad de los equipos convencionales de navegación a bordo de la aeronave cuando se utiliza el GPS autónomo</p> <p>Documentos que indiquen la disponibilidad de los equipos convencionales a bordo de la aeronave</p> <p>los equipos convencionales de navegación (p. ej., VOR, DME y el Radiogoniómetro automático (ADF)) deberán estar instalados y operativos para proporcionar un medio alternativo de navegación.</p>	Párrafo 8.4 e) 1) iv.	<p>Anexo B</p> <p>Anexo C</p>		
5	<p>Instrucción</p> <p>1. Explotadores LAR 91: Métodos de instrucción: Los siguientes métodos son aceptables para estos explotadores: Instrucción en domicilio, centros de instrucción LAR 142 u otros cursos de instrucción.</p> <p>2. Explotadores LAR 121 o 135: Programas de instrucción: Los explotadores desarrollarán un programa de instrucción inicial y periódico para las tripulaciones de vuelo, despachadores de vuelo, si corresponde y personal de</p>	<p>Párrafo 9.1 b) 6), 9.1 c)</p> <p>Párrafo 11</p>	Anexo F		

#	Contenido de la solicitud del explotador para RNAV 5	Párrafos de referencia CA 91-002	En que Anexos/Documentos del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud Nota: El explotador debe actualizar esta columna para reflejar el contenido de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	<p>mantenimiento.</p> <p>3. GPS autónomo: Cuando el explotador utilice un GPS autónomo para conducir operaciones RNAV 5, desarrollará un programa de instrucción inicial y periódico para las tripulaciones de vuelo, despachadores de vuelo, si corresponde y personal de mantenimiento.</p>	Párrafo 8.4 e) 2)			
6	<p>Políticas y procedimientos de operación</p> <p>1. Explotadores LAR 91: Manual de operaciones o secciones que se adjunten a la solicitud, que documenten las políticas y procedimientos de operación RNAV 5.</p> <p>2. Explotadores LAR 121 y/o 135: Manual de operaciones y listas de verificación.</p> <p>3. Utilización de GPS autónomo como medio primario de navegación: Manual de operaciones</p>	<p>Párrafo 9.1 b) 2)</p> <p>Párrafo 10</p> <p>Párrafo 10. b)</p>	Anexo G		
7	<p>Prácticas de mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> El explotador proveerá referencias de los documentos de las aeronaves que disponen de prácticas de mantenimiento establecidas respecto 	Párrafo 9. b) 3)	Anexo D		

#	Contenido de la solicitud del explotador para RNAV 5	Párrafos de referencia CA 91-002	En que Anexos/Documentos del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud Nota: El explotador debe actualizar esta columna para reflejar el contenido de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	<p>al sistema RNAV o GPS autónomo.</p> <ul style="list-style-type: none"> Para nuevos sistemas RNAV o GPS autónomo instalado, el explotador proveerá prácticas de mantenimiento para revisión, si corresponden. 				
8	<p>Actualización de la Lista de equipo mínimo (MEL)</p> <p>Aplicable para explotadores que conducen operaciones según una MEL</p>	Párrafo 9. b) 5)	Anexo E		
9	<p>Retiro de la aprobación RNAV 5</p> <p>Indicación de la necesidad de realizar acciones de seguimiento después de los reportes de errores de navegación presentados y el potencial de que la autorización RNAV 5 sea retirada.</p>	Párrafo 9. 3	Anexo H		

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

PARTE 4 – SOLICITUD DEL EXPLOTADOR (ANEXOS Y DOCUMENTOS)

Anexo	Título del Anexo/documento	Indicación de inclusión por parte del explotador	Comentarios del Inspector
A	Carta de solicitud para autorización RNAV 5		
B	1. Para aeronaves fabricadas que cumplen requisitos RNAV 5: Documentos de aeronavegabilidad que demuestren aprobación RNAV 5: <ul style="list-style-type: none"> • AFM, Revisión del AFM, suplemento al AFM, TCDS o POH. 2. Para aeronaves en servicio cuya admisibilidad no puede ser determinada en base al AFM, suplemento al AFM, TCDS o POH: <ul style="list-style-type: none"> • Carta del explotador solicitando evaluación del equipo de RNAV de la aeronave. 		
C	Para aeronaves equipadas únicamente con INS o IRU: Límite de tiempo RNAV 5 y área de operación. <ul style="list-style-type: none"> • Documentación que establezca el límite de tiempo RNAV y el área de operación o rutas para las cuales el sistema de navegación específico de la aeronave es apto (No aplicable para aeronave equipada con GPS). 		
D	Programa de mantenimiento <ul style="list-style-type: none"> • Documentos de referencia para aeronaves que disponen de prácticas de mantenimiento establecidas respecto al sistema RNAV o GPS autónomos y utilizados como medios primarios de navegación. 		
E	Lista de Equipo Mínima (MEL) (únicamente para explotadores que operan con sujeción a una MEL): <ul style="list-style-type: none"> • MEL que muestre los requerimientos del sistema RNAV o GPS 		

Anexo	Título del Anexo/documento	Indicación de inclusión por parte del explotador	Comentarios del Inspector
	autónomo.		
F	<ol style="list-style-type: none"> Explotadores LAR 91: Métodos de instrucción: Instrucción en domicilio, centros de instrucción LAR 142 u otros cursos de instrucción, registros de cumplimiento del curso) Explotadores LAR 121 y/o 135: Programas de instrucción: Los explotadores proveerán a la AAC un programa de instrucción (inicial y periódico) para las tripulaciones de vuelo, despachadores y personal de mantenimiento. GPS autónomo: Cuando el explotador utilice un GPS autónomo para conducir operaciones RNAV 5, proveerá a la AAC un programa de instrucción inicial y periódico para las tripulaciones de vuelo, despachadores de vuelo, si corresponde y personal de mantenimiento. 		
G	<p>Políticas y procedimientos de operación</p> <ol style="list-style-type: none"> Explotadores LAR 91: Manual de operaciones o secciones que se adjunten a la solicitud, correspondientes a los procedimientos y políticas de operación RNAV 5. Explotadores LAR 121 y/o 135: Manual de operaciones y listas de verificación. Utilización de GPS autónomo como medio primario de navegación: Manual de operaciones 		
H	<p>Retiro de la aprobación RNAV 5</p> <p>Indicación de la necesidad de realizar acciones de seguimiento después de los reportes de errores de navegación presentados y el potencial de que la autorización RNAV 5 sea retirada.</p>		
I	Plan para el vuelo de validación: Solo si es requerido por la AAC		

CONTENIDO DE LA APLICACIÓN A SER REMITIDA POR EL EXPLOTADOR

- _____ **DOCUMENTACIÓN DE CUMPLIMIENTO RNAV 5 DE LAS AERONAVES/SISTEMAS DE NAVEGACIÓN**
- _____ **PROCEDIMIENTOS Y POLÍTICAS DE OPERACIÓN**
- _____ **SECCIONES DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO RELACIONADAS AL SISTEMA RNAV O GPS AUTÓNOMO (si no ha sido previamente revisado)**

Nota 1: Los documentos pueden ser agrupados en una sola carpeta o pueden ser remitidos como documentos individuales

PARTE 3: CONTENIDO DE LA SOLICITUD DEL EXPLOTADOR PARA RNAV 5

PARTE 5 – GUÍA PARA DETERMINAR LA ADMISIBILIDAD DE LAS AERONAVES RNAV 5

#	Temas	Párrafos de referencia CA 91-002	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
1	Requerimiento de un sistema RNAV	Párrafos 5.7, 6.2, 8.1 a) y 8.5 b9.	Anexo B		
2	Admisibilidad de las aeronaves 1. Para aeronaves de fabricación que cumplen RNAV 5. 2. Para aeronaves en servicio cuya admisibilidad no puede ser determinada en base al AFM o suplemento al AFM, TCDS o POH.	Párrafos 8.2 Párrafo 8.3 a)	Anexo B		
3	Utilización del GPS como medio primario de navegación	Párrafo 8.4 e) 1) iii. (primer párrafo)	Anexo B		
4	Sistema multisensor que incorpora GPS con integridad provista por RAIM o por un medio equivalente	Párrafo 8.4 e) 1) ii.	Anexo B		
5	GPS autónomo con integridad provista por RAIM	Párrafo 10. b) 2.	Anexo B		
6	GPS autónomo que incluya las siguientes funciones: • Detección de saltos de la pseudodistancia; y • Comprobación del código de estado de salud del mensaje	Párrafo 8.4 e) 1) ii.	Anexo B		

#	Temas	Párrafos de referencia CA 91-002	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
7	Disponibilidad de los equipos convencionales de navegación cuando se utilice el GPS autónomo	Párrafo 8.4 e) 1) iv.	Anexo B		
8	Requerimientos de la aeronave: Sistemas de navegación RNAV 5	Párrafo 8.4	Anexo B		
9	Requisitos del sistema RNAV 5 <ul style="list-style-type: none"> • Precisión • Disponibilidad e integridad 	Párrafo 8.5	Anexo B		
10	Requisitos funcionales del sistema RNAV 5 <ul style="list-style-type: none"> • Funciones requeridas • Presentaciones de navegación RNAV 5 	Párrafo 8.6	Anexo B		
11	Base de datos de navegación	Párrafo 10. d)	Anexo B		

PARTE 6 - PROCEDIMIENTOS BÁSICOS DE LOS PILOTOS PARA OPERACIONES RNAV 5

Temas	Párrafos de referencia CA 91-002	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
Procedimientos de operación	Párrafo 10	Anexo G		
Planificación del vuelo	Párrafo 10.1			
Verificar que la aeronave cuenta con aprobación para operaciones RNAV 5.	Párrafo 10.1 a) 1)			
Verificar que el sistema RNAV requerido para satisfacer las especificación de navegación RNAV 5 para la ruta o área se encuentra operativo.	Párrafo 10.1 a) 3)			
Verificar que las ayudas de navegación basadas en el espacio o emplazadas en tierra necesarias para las operaciones RNAV 5, se encuentran disponibles.	Párrafo 10.1 a) 4)			
Revisar los procedimientos de contingencia.	Párrafo 10.1 a) 5)			
Indicar la aprobación para operaciones RNAV 5 anotando en la casilla 10 (equipo) del plan de vuelo de OACI, de acuerdo a lo definido en el Doc 7030 para estas operaciones.	Párrafo 10. c)			
Verificar la disponibilidad de la	Párrafo 10 b)			

Temas	Párrafos de referencia CA 91-002	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
<p>integridad RAIM del GPS para un vuelo previsto (ruta y duración), mediante el uso de un programa de predicción basado en tierra o incorporado al sistema de a bordo de la aeronave, en los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • cuando cualquier satélite es programado para estar fuera de servicio; o • cuando más de un satélite es programado para estar fuera de servicio en caso de un equipo GPS que incorpora altitud barométrica. 				
<p>El explotador no efectuará el despacho o la liberación de un vuelo en el caso de pérdida de predicción continua de la RAIM superior a 5 minutos para cualquier tramo de la ruta prevista. En este evento el vuelo puede ser demorado, cancelado o asignado a otra ruta en la cual pueden ser cumplidos los requerimientos RAIM.</p>	Párrafo 10 b) 7)			
Procedimientos previos al vuelo en la aeronave				
<p>Revisar registros y formularios, para asegurar que se han tomado las acciones de mantenimiento a fin de</p>	Párrafo 10.2 a)			

Temas	Párrafos de referencia CA 91-002	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
corregir defectos en el equipo.				
Verificar la validez de la base de datos (Ciclo AIRAC vigente), si ésta se encuentra instalada.	Párrafo 10.2 b)			
Procedimientos en ruta				
Verificar que los equipos requeridos para la operación RNAV 5 no se hayan degradado durante el vuelo	Párrafo 10.3 a) 1)			
Verificar que la ruta corresponda con la autorización	Párrafo 10.3 a) 2)			
Comprobar que la precisión de la navegación de la aeronave sea la adecuada para operaciones RNAV 5, mediante verificaciones cruzadas pertinentes.	Párrafo 10.3 a) 3)			
Verificar que otras ayudas a la navegación (p. ej., VOR, DME y ADF) estén seleccionadas de tal manera que permitan una verificación cruzada o reversión inmediata en el evento de pérdida de la capacidad RNAV.	Párrafo 10.3 a) 4)			
Procedimientos de contingencia	Párrafo 10.4			
Una aeronave no debe ingresar o continuar las operaciones en espacio aéreo designado como RNAV 5, de conformidad con la autorización	Párrafo 10.4 a) 1)			

Temas	Párrafos de referencia CA 91-002	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
vigente del ATC, si debido a una falla o degradación, el sistema de navegación cae por debajo de los requisitos de RNAV 5, en este caso, el piloto obtendrá en cuanto sea posible una autorización enmendada.				
De acuerdo con las instrucciones del ATC, podrán continuarse las operaciones de conformidad con la autorización ATC vigente o, cuando no sea posible, podrá solicitarse una autorización revisada para volver a la navegación convencional VOR/DME	Párrafo 10.4 a) 2)			
En todos los casos, la tripulación de vuelo deberá seguir los procedimientos de contingencia establecidos para cada región de operación, y obtener una autorización del ATC tan pronto como sea posible	Párrafo 10.4 a) 3)			
Se identificará las acciones que las tripulaciones de vuelo deben realizar en caso de perder la función RAIM o exceder el límite de alarma de integridad (posición errónea)	Párrafo 10.4 b) 1)			
Verificar que la aeronave tenga instalada la capacidad de los equipos de a bordo VOR, DME, TACAN o ADF en el caso de falla del sistema GPS/RNAV	Párrafo 10.4 b) 2)			

Temas	Párrafos de referencia CA 91-002	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
Cualquier incidencia registrada en vuelo deberá ser notificada a la AAC en un plazo máximo de setenta y dos horas, salvo causa justificada.	Párrafo 10.4 b) 3)			

Contactos en el SRVSOP

Marcelo Ureña Logroño: Especialista en seguridad operacional/operación de aeronave del SRVSOP

murena@lima.icao.int

Ayuda de trabajo: RNAV 5
Revisión: 1
Fecha: 12/10/2009

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE C-1
CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA : 91-003
FECHA : 12/10/09
REVISIÓN : Original
EMITIDA POR : SRVSOP

**ASUNTO: APROBACIÓN DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES
RNAV 1 Y RNAV 2**

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA : 91-003
FECHA : 12/10/09
REVISIÓN : Original
EMITIDA POR : SRVSOP

ASUNTO: APROBACIÓN DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES RNAV 1 Y RNAV 2

1. PROPÓSITO

Esta circular de asesoramiento (CA) establece los requisitos de aprobación RNAV 1 y RNAV 2 para aeronaves y operaciones en ruta y área terminal.

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

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

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 Part I – International commercial air transport – Aeroplanes Part II – International general aviation - Aeroplanes
Annex 10	Aeronautical communications
Annex 15	Aeronautical information services
ICAO Doc 9613	Performance based navigation (PBN) manual
ICAO Doc 8071	Manual on testing of radio navigation aids
ICAO Doc 7030	Regional supplementary procedures
ICAO Doc 8168	Aircraft operations Volume I: Flight procedures Volume II: Construction of visual and instrument flight procedures
ICAO Doc 9750	Global air navigation plan for CNS/ATM systems
JAA TGL - 10	Airworthiness and operational approval for precision RNAV operations in designated European airspace
FAA AC 90-100A	U.S. Terminal and en route area navigation (RNAV) operations

FAA AC 90-96A Approval of U.S. operators and aircraft to operate under instrument flight rules (IFR) in european airspace designated for basic area navigation (B-RNAV) and precision area navigation (P-RNAV)

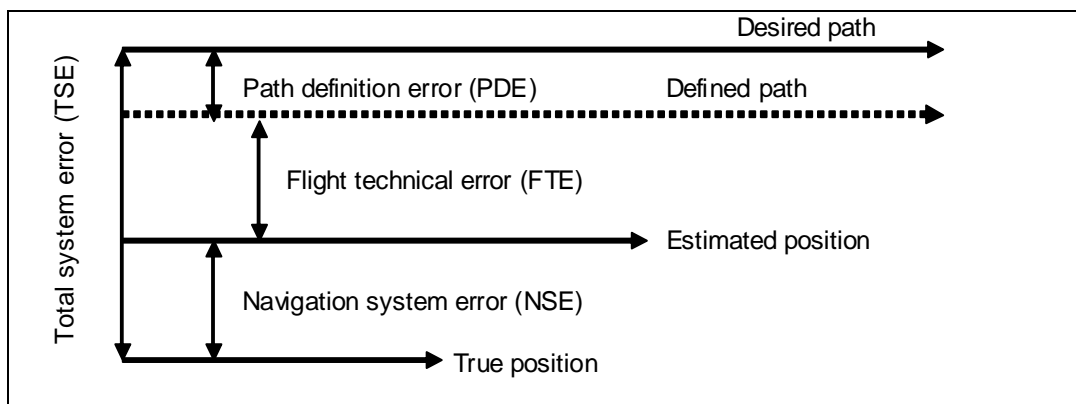
España DGAC CO 03/01 Aprobaciones de aeronavegabilidad y operacionales para operaciones RNAV de precisión (P-RNAV) en el espacio aéreo Europeo designado

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

4.1 Definiciones

- a) **DME crítico.**- Una instalación de equipo radiotelemétrico (DME) que, cuando no está disponible, ocasiona que el servicio de navegación sea insuficiente para operaciones basadas en DME/DME y DME/DME/IRU a lo largo de una ruta específica o procedimiento. Por ejemplo, las salidas y llegadas normalizadas por instrumentos (SID/STAR) pueden ser publicadas con sólo dos DME en cuyo caso, ambos DME son críticos.
- b) **DME/DME (D/D) RNAV.**- Navegación de área que utiliza el alcance óptico de por lo menos dos instalaciones DME para determinar la posición de la aeronave.
- c) **DME/DME/Inercial (D/D/I) RNAV.**- Navegación de área que utiliza el alcance óptico de por lo menos dos instalaciones DME para determinar la posición de la aeronave, junto con una unidad de referencia inercial (IRU) que provee suficiente información de posición durante vacíos sin cobertura DME (DME gaps).
- d) **Error de definición de trayectoria (PDE).**- La diferencia entre la trayectoria definida y la trayectoria deseada en un lugar y tiempo determinados.
- e) **Error de estimación de la posición (PEE).**- La diferencia entre la posición verdadera y la posición estimada.
- f) **Error del sistema de navegación (NSE).**- La diferencia entre la posición verdadera y la posición estimada.
- g) **Error técnico de vuelo (FTE).**- Es la precisión con la que se controla la aeronave, la cual puede medirse comparando la posición indicada de la aeronave con el mando indicado o con la posición deseada. No incluye los errores crasos.
- h) **Error total del sistema (TSE).**- La diferencia entre la posición verdadera y la posición deseada. Este error es igual a la suma de los vectores del error de definición de trayectoria (PDE), error técnico de vuelo (FTE) y error del sistema de navegación (NSE).

Nota.- En ocasiones, el FTE es referido como error en la dirección de la trayectoria (PSE) y el NSE como error de estimación de la posición (PEE).



- i) **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 que incluye el requisito de control y alerta de la performance, 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, 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, contiene 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 de OACI (Doc 9613).

- j) **Llegada normalizada por instrumentos (STAR).-** Una ruta de llegada designada según reglas de vuelo por instrumentos (IFR) que une un punto significativo, normalmente en una ruta de los servicio de tránsito aéreo (ATS), con un punto desde el cual puede comenzarse un procedimiento publicado de aproximación por instrumentos.

- k) **Navegación basada en la performance (PBN).-** Requisitos para la navegación de área basada en la 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.

Los requisitos de performance se expresan en las especificaciones para la navegación (especificaciones RNAV y RNP) en función de la precisión, integridad, continuidad, disponibilidad y funcionalidad necesarias para la operación propuesta en el contexto de un concepto para un espacio aéreo particular.

- l) **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 capacidad de las ayudas autónomas, o de una combinación de ambos métodos.

La navegación de área incluye la navegación basada en la performance así como otras operaciones no contempladas en la definición de navegación basada en la performance.

- m) **Operaciones RNAV.-** Operaciones de aeronaves que utilizan la navegación de área para las aplicaciones RNAV. Las operaciones RNAV incluyen la utilización de la navegación de área para operaciones que no están desarrolladas de acuerdo con el manual sobre la PBN.

- n) **Ruta de navegación de área.-** Ruta ATS establecida para la utilización de aeronaves que tienen la capacidad de emplear la navegación de área

- o) **Salida normalizada por instrumentos (SID).-** Una ruta de salida designada según reglas de vuelo por instrumentos (IFR) que une el aeródromo o una determinada pista del aeródromo, con un determinado punto significativo, normalmente en una ruta ATS, en el cual comienza la fase en ruta de un vuelo.

- p) **Sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS).-** Sistema que aumenta y/o integra la información obtenida desde otros elementos GNSS con la información disponible a bordo de la aeronave. La forma más común de un ABAS es la vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM).

- q) **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.
- r) **Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS).**- Término genérico utilizado por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) para definir cualquier sistema de alcance global de determinación de la posición, velocidad y de la hora, que comprende una o más constelaciones principales de satélites, tales como el GPS y el Sistema 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.
- s) **Sistema de navegación de área (Sistema RNAV).**- Sistema de navegación de área el cual permite la operación de una aeronave sobre 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 capacidad de las ayudas autónomas o de una combinación de ambas. Un sistema RNAV puede ser incluido como parte de un sistema de gestión de vuelo (FMS).
- t) **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

a)	AAC	Administración de Aviación Civil/Autoridad de Aviación Civil
b)	ABAS	Sistema de aumentación basado en la aeronave
c)	AC	Circular de asesoramiento (FAA)
d)	AFE	Elevación del campo
e)	AFM	Manual de vuelo del avión/aeronave
f)	AHRS	Sistema de referencia de actitud y rumbo
g)	AIP	Publicación de información aeronáutica
h)	AIRAC	Reglamentación y control de la información aeronáutica
i)	AP	Piloto automático
j)	ANSP	Proveedores de servicios de navegación aérea
k)	ATC	Control de tránsito aéreo
l)	ATM	Gestión de tránsito aéreo
m)	ATS	Servicio de tránsito aéreo

n)	baro-VNAV	Navegación vertical barométrica
o)	B-RNAV	Navegación de área básica
p)	CA	Circular de asesoramiento (SRVSOP)
q)	CA	Rumbo hasta una altitud/Course to an altitude
r)	CDI	Indicador de desviación de rumbo
s)	CF	Rumbo hasta punto de referencia/Course to a fix
t)	CNS/ATM	Comunicaciones, navegación y vigilancia/gestión de tránsito aéreo
u)	CO	Circular operativa (España)
v)	D/D	DME/DME
w)	D/D/I	DME/DME/IRU
x)	DF	Directo a un punto de referencia/Direct to a fix
y)	DOC	Cobertura operacional designada
z)	DME	Equipo radiotelemétrico
aa)	DV	Despachador de vuelo
bb)	EASA	Agencia Europea de Seguridad Aérea
cc)	EHSI	Indicador de situación vertical mejorado
dd)	FAA	Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos
ee)	FAF	Punto de referencia de aproximación final/Final approach fix
ff)	FAP	Punto de aproximación final/Final approach point
gg)	FD	Director de vuelo
hh)	FM	Rumbo desde un punto de referencia hasta una terminación manual/Course from a fix to a manual termination
ii)	Fly-by turns	Virajes de paso
jj)	Flyover turns	Virajes de sobrevuelo
kk)	FMC	Computadora de gestión de vuelo
ll)	FMS	Sistema de gestión de vuelo
mm)	FOM	Figura de mérito
nn)	FTE	Error técnico de vuelo
oo)	GBAS	Sistema de aumentación basado en tierra
pp)	GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
qq)	GLONAS	Sistema mundial de navegación por satélite
rr)	GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
ss)	GS	Velocidad respecto al suelo
tt)	HAL	Límite de alerta horizontal
uu)	HSI	Indicador de situación vertical
vv)	IF	Punto de referencia inicial/Inicial fix
ww)	IFR	Reglas por vuelo por instrumentos

xx)	INS	Sistema de navegación inercial
yy)	ILS	Sistema de aterrizaje por instrumentos
zz)	IRS	Sistema de referencia inercial
aaa)	IRU	Unidad de referencia inercial
bbb)	LAAS	Sistema de aumentación de área local
ccc)	LAR	Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos
ddd)	LNAV	Navegación lateral
eee)	LOA	Carta de autorización/carta de aceptación
fff)	LOC	Localizador
ggg)	MCDU	Pantalla de control de multifunción
hhh)	MEL	Lista de equipo mínimo
iii)	MIO	Manual del Inspector de Operaciones
jjj)	MLS	Sistema de aterrizaje por microondas
kkk)	MP	Piloto de monitoreo
lll)	MVA	Altitud mínima de vectoreo
mmm)	NAVAIDS	Ayudas para la navegación
nnn)	NDB	Radiofaro no direccional
ooo)	NOTAM	Aviso a los aviadores
ppp)	NSE	Error del sistema de navegación
qqq)	OACI	Organización Internacional de Aviación Civil
rrr)	OEM	Fabricante de equipo original
sss)	OM	Manual de operaciones
ttt)	OpSpecs	Especificaciones relativas a las operaciones
uuu)	PANS-OPS	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves
vvv)	PBN	Navegación basada en la performance
www)	PDE	Error de definición de trayectoria
xxx)	PEE	Error de estimación de la posición
yyy)	PF	Piloto que vuela la aeronave
zzz)	PNF	Piloto que no vuela la aeronave
aaaa)	POH	Manual de operación del piloto
bbbb)	P-RNAV	Navegación de área de precisión
cccc)	PSE	Error en la dirección de la trayectoria
dddd)	RAIM	Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor
eeee)	RNAV	Navegación de área
ffff)	RNP	Performance de navegación requerida
gggg)	RNP APCH	Aproximación de performance de navegación requerida

hhhh)	RNP AR APCH	Aproximación de performance de navegación requerida con autorización obligatoria
iiii)	RTCA	Comisión técnica de radio para la aeronáutica
jjjj)	SBAS	Sistema de aumentación basado en satélites
kkkk)	SID	Salida normalizada por instrumentos
llll)	SL	Carta de servicio
mmmm)	SRVSOP	Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional
nnnn)	STAR	Llegada normalizada por instrumentos
oooo)	TC	Certificado de tipo
pppp)	TF	Derrota hasta punto de referencia/Track to a fix
qqqq)	TGL	Material guía transitorio
rrrr)	TO/FROM	Hacia/Desde
ssss)	TSE	Error total del sistema
tttt)	TSO	Disposición técnica normalizada
uuuu)	VA	Rumbo de aeronave hasta una altitud determinada/Heading to an altitude
vvvv)	VI	Rumbo de aeronave hasta una interceptación/Heading to an intercept
wwww)	VMC	Condiciones meteorológicas de vuelo visual
xxxx)	VM	Rumbo de aeronave hasta una terminación normal/Heading to a manual termination
yyyy)	VOR	Radiofaro omnidireccional VHF
zzzz)	WAAS	Sistema de aumentación de área amplia
aaaaa)	WGS	Sistema geodésico mundial
bbbbb)	WPT	Punto de recorrido / waypoint

5. INTRODUCCIÓN

5.1 El 01 de noviembre del año 2000, las Autoridades Conjuntas de Aviación (JAA) Europeas publicaron el material guía transitorio No. 10 (TGL-10) - Aprobación de aeronavegabilidad y operacional para operaciones RNAV de precisión (P-RNAV) en el espacio aéreo Europeo designado.

5.2 Por su parte, el 07 de enero de 2005, la Administración Federal de Aviación (FAA) de los Estados Unidos publicó la circular de asesoramiento (AC) 90-100 - Operaciones de navegación de área (RNAV) en ruta y área terminal en los Estados Unidos. Esta AC fue cancelada y reemplazada por la AC 90-100A que fue publicada el 01 de marzo de 2007.

5.3 A pesar que el TGL-10 y la AC 90-100A establecen requisitos de funcionalidad similares, existen diferencias entre estos documentos.

5.4 El material de orientación de esta CA armoniza los criterios RNAV Europeos y de los Estados Unidos dentro de una sola especificación de navegación designada como RNAV 1 y RNAV 2 de acuerdo con el Doc 9613 – Manual sobre la navegación basada en la performance (PBN) de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).

5.5 Los explotadores aprobados de acuerdo con la AC 90-100A, cumplen con los requisitos de esta CA, mientras que los explotadores aprobados con el TGL-10, deben confirmar si los sistemas de sus aeronaves satisfacen los criterios de este documento. (Véase Tabla 3-1 del Apéndice 6).

5.6 Los sistemas actuales que cumplen con ambos documentos (TGL-10 y AC 90-100A), satisfacen de manera automática los requisitos RNAV 1 y RNAV 2 de este material guía.

5.7 Una aprobación operacional emitida según este documento permite que un explotador conduzca operaciones RNAV 1 y RNAV 2 a nivel mundial.

5.8 La especificación de navegación RNAV 1 y RNAV 2 se aplica a:

- todas las rutas ATS, incluyendo aquellas establecidas en el dominio en ruta;
- salidas y llegadas normalizadas por instrumentos (SID/STAR); y
- procedimientos de aproximación instrumental hasta el punto de referencia de aproximación final (FAF)/Punto de aproximación final (FAP).

5.9 Los criterios para la aproximación final, desde el FAF hasta el umbral de la pista, junto con la maniobra de aproximación frustrada asociada, no se consideran en este documento y serán objeto de otra CA.

5.10 La especificación de navegación RNAV 1 y RNAV 2 fue desarrollada principalmente para operaciones RNAV en un ambiente radar (se espera que las SIDs tengan cobertura radar antes del primer cambio de rumbo RNAV), sin embargo, estas operaciones pueden ser utilizadas en un ambiente no radar o bajo la altitud mínima de vectoreo (MVA), si la AAC que implementa estas operaciones garantiza un sistema de seguridad operacional apropiado y justifica la falta de control y alerta de la performance.

5.11 Con la utilización de la especificación de navegación *RNP 1 básica*, se ha previsto realizar operaciones similares pero fuera de cobertura radar.

5.12 Se prevé que las operaciones en rutas RNAV 1 y RNAV 2 serán conducidas en ambientes de comunicación directa controlador-piloto.

5.13 En virtud que la navegación vertical barométrica (baro-VNAV) no es un requisito para las operaciones RNAV 1 y RNAV 2, esta CA no establece los criterios para la aprobación de los sistemas baro-VNAV. Las operaciones RNAV 1 y RNAV 2 se basan en perfiles de descenso normales e identifican los requisitos de altitud mínima en los segmentos.

Nota 1.- Los pilotos que operan aeronaves con un sistema baro-VNAV pueden continuar utilizando dicho sistema en rutas, SID, STAR y aproximaciones hasta el FAF. Los explotadores garantizarán el cumplimiento de todas las limitaciones publicadas en el procedimiento, utilizando como referencia el altímetro barométrico.

Nota 2.- La utilización de la capacidad de navegación vertical barométrica de la aeronave estará sujeta al grado de familiarización e instrucción de la tripulación de vuelo, así como a cualquier otro requisito de la aprobación operacional.

5.14 Esta CA no establece todos los requisitos que pueden ser especificados para una operación particular. Estos requisitos son establecidos en otros documentos, tales como, la publicación de información aeronáutica (AIP) y el Doc 7030 de la OACI – Procedimientos Suplementarios Regionales.

5.15 A pesar que la aprobación operacional normalmente se relaciona con los requisitos del espacio aéreo, los explotadores y las tripulaciones de vuelo deben considerar los documentos operacionales que son requeridos por la AAC, antes de conducir los vuelos dentro de un espacio aéreo RNAV 1 y RNAV 2.

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

- ✓ ICAO Doc 9613, Volume II, Part B, Chapter 3 - Implementing RNAV 1 and RNAV 2.

5.17 Esta CA ha sido armonizada en lo posible con los siguientes documentos:

- ✓ JAA TGL - 10 - Airworthiness and operational approval for precision RNAV operations in designated European airspace; y
- ✓ FAA AC 90-100A - U.S. Terminal and en route area navigation (RNAV) operations.

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 ayudas para la navegación

a) Esta CA define los criterios de los siguientes sistemas de navegación RNAV:

- GNSS;
- DME/DME; y
- DME/DME/IRU.

b) El diseño de la ruta deberá tomar en cuenta la performance de navegación que se puede lograr con la infraestructura de las ayudas para la navegación (NAVAIDS) disponibles. Aunque los requisitos de los sistemas de navegación RNAV 1 y RNAV 2 son idénticos, la infraestructura de las NAVAIDS puede repercutir en la performance requerida.

c) Cuando se utilice el DME como único servicio de navegación para la actualización de la posición, vacíos (gaps) en la cobertura DME pueden impedir dicha actualización. La integración de IRUs en el sistema de navegación de la aeronave permitirá mantener un nivel adecuado de performance a través de esos vacíos.

Nota.- Basados en la evaluación de la performance de la IRU, se espera que el aumento en el error de posición sea menor a 2NM por 15 minutos, después de revertir a este sistema.

d) Cuando no se lleve una IRU a bordo, la aeronave puede revertir a navegación a estima. En tales casos es necesario disponer de protección adicional de acuerdo con el Doc 8168 – Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves (PANS-OPS), Volumen II, para contrarrestar por el aumento del error.

e) A la luz del plan mundial de navegación aérea para los sistemas de comunicaciones, navegación y vigilancia/gestión de tránsito aéreo (CNS/ATM) de la OACI (Doc 9750), se debería autorizar la utilización del GNSS cuando sea posible y evitar las limitaciones en la utilización de elementos específicos.

Nota.- La mayoría de los sistemas RNAV modernos dan prioridad a las entradas desde los GNSS y luego al posicionamiento DME/DME. A pesar que el posicionamiento VOR/DME es usualmente realizado dentro de la computadora de gestión de vuelo (FMC) cuando no existe el criterio de posicionamiento DME/DME, la variabilidad de los equipos de aviónica y de infraestructura impone serios desafíos a la estandarización y armonización. Por lo tanto, este documento trata únicamente sobre los sistemas GNSS, DME/DME y DME/DME/IRU. Esto no restringe conducir operaciones con sistemas que utilizan radiofaro omnidireccional VHF (VOR), siempre que se satisfaga los criterios de esta CA.

f) La infraestructura de las NAVAIDS debería ser validada mediante simulación mientras que la performance anticipada debería ser evaluada y verificada mediante inspecciones de vuelo. Las evaluaciones deberían considerar la capacidad de las aeronaves descritas en esta CA. Por ejemplo, una señal DME puede ser utilizada si la aeronave está entre 3 NM a 160 NM desde la instalación, bajo 40 grados sobre el horizonte (como es vista desde la instalación DME) y si el ángulo de inclusión de los DME/DME está entre 30 grados y 150 grados.

- g) La evaluación de la infraestructura DME se simplifica cuando se utiliza una herramienta de inspección que ajuste con precisión la infraestructura de tierra y la performance de la aeronave, así como la representación precisa del terreno. Se puede encontrar material de orientación respecto a esta evaluación en el Doc 8168 – PANS-OPS, Volumen II y en el Doc 8071 – Manual sobre ensayos de radioayudas para la navegación.
- h) Se considera que las señales DME satisfacen las tolerancias de precisión de la señal en el espacio cuando se reciben estas señales, sin importar el volumen de cobertura publicado.
- i) Se consideran como errores del receptor DME cuando la intensidad de campo está por debajo del mínimo requerido o cuando puede existir interferencia de canal común (co-channel) o adyacente. Los errores que resultan de trayectorias múltiples de la señal DME deberán ser identificados por los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP). Cuando existan estos errores y no sean aceptables para la operación, los ANSP pueden identificar tales NAVAIDS como no apropiadas para las aplicaciones RNAV 1 y RNAV 2 (a fin de que puedan ser inhibidas por la tripulación de vuelo) o, no autorizar la utilización de los sistemas DME/DME o DME/DME/IRU.
- j) Los componentes individuales de la infraestructura de navegación deben reunir los requerimientos de performance detallados en el Anexo 10 al Convenio de Chicago – Telecomunicaciones aeronáuticas. Las ayudas a la navegación que no cumplan con los requisitos del Anexo 10, no deben ser publicadas en los AIP de los Estados. Cuando se establezcan diferencias significativas de performance en una instalación DME publicada, se debería limitar al GNSS las operaciones RNAV 1 y RNAV 2 en el espacio aéreo afectado por esa instalación.
- k) Durante operaciones RNAV basadas en sistema de referencia inercial (IRS), algunos sistemas de navegación de las aeronaves reversion a navegación basada en VOR/DME antes de reversion a navegación autónoma IRS (inertial coasting). Los ANSPs deben evaluar la repercusión de la precisión del radial VOR, cuando el VOR está dentro de 40 NM de la ruta/procedimiento y cuando no existe suficiente infraestructura de navegación DME/DME para asegurar que no se afecte a la exactitud de la posición de la aeronave;
- l) Los ANSPs deberán garantizar que los explotadores de aeronaves equipadas con GNSS y donde sea aplicable con el sistema de aumentación basado en satélites (SBAS), tengan acceso a un medio de predicción de la disponibilidad de la detección de fallas utilizando el sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS) (p. ej., la RAIM). Este servicio de predicción puede ser provisto por un ANSP, fabricantes de equipos de a bordo u otros organismos.
- m) Los servicios de predicción pueden ser solo para receptores que satisfacen la performance mínima de una disposición técnica normalizada (TSO) o ser específica para el diseño del receptor. El servicio de predicción deberá utilizar la información vigente de los satélites GNSS y un límite de alerta horizontal (HAL) apropiado para la operación (1 NM para RNAV 1 y 2 NM para RNAV 2).
- n) Las interrupciones en el servicio deberán ser identificadas en el evento que se haya pronosticado una pérdida continua en la detección de fallas del ABAS por más de 5 minutos para cualquier parte de las operaciones RNAV 1 y RNAV 2. Si el servicio de predicción no está disponible temporalmente, los ANSPs pueden todavía permitir que se realicen operaciones RNAV 1 y RNAV 2, considerando la repercusión operacional de la aeronave respecto a dichas interrupciones o el riesgo potencial asociado con una falla no detectada de un satélite cuando la detección de fallas no está disponible.
- o) Debido a que los sistemas DME/DME y DME/DME/IRU deben utilizar únicamente instalaciones DME identificadas en las AIP de cada Estado, las AAC indicarán en dichas publicaciones, las instalaciones que no son apropiadas para operaciones RNAV 1 y RNAV 2, incluyendo aquellas instalaciones asociadas con un sistema de aterrizaje por instrumentos (ILS) o con un sistema de aterrizaje por microondas (MLS) que utiliza un alcance desplazado.

Nota 1.- Los proveedores de bases de datos pueden excluir instalaciones DME específicas cuando las rutas RNAV están dentro del rango de recepción de estas instalaciones, las cuales podrían tener un efecto perjudicial sobre la solución de navegación.

Nota 2.- Cuando ocurran restricciones temporales, se debe publicar las restricciones del uso del DME mediante un aviso a los aviadores (NOTAM) que identifique la necesidad de excluir el DME.

6.2 Comunicaciones y vigilancia ATS

- a) Cuando se utilice el radar para asistir en los procedimientos de contingencia, su performance debe ser adecuada para ese propósito, p. ej., la cobertura radar, precisión, continuidad y disponibilidad deberán ser adecuadas para asegurar la separación en la estructura de ruta RNAV 1 y RNAV 2 del ATS, y proveer contingencias en caso que varias aeronaves no sean capaces de lograr la performance de navegación prescrita en la especificación de navegación RNAV 1 y RNAV 2.

6.3 Franqueamiento de obstáculos y espaciamiento en ruta

- a) El Doc 8168 (PANS OPS), Volumen II, provee guía detallada sobre el franqueamiento de obstáculos. Son de aplicación los criterios generales de las Partes I y III de dicho documento.
- b) La AAC puede prescribir, ya sea, una ruta RNAV 1 o una ruta RNAV 2. El espaciamiento en ruta para RNAV 1 y RNAV 2 depende de la configuración de la ruta, la densidad del tránsito aéreo y la capacidad de intervención.
- c) Hasta que sean desarrolladas normas específicas y procedimientos de gestión de tránsito aéreo (ATM), las aplicaciones RNAV 1 y RNAV 2 pueden ser implementadas en base al radar de vigilancia ATS.

6.4 Publicaciones

- a) La AIP debería indicar claramente si la aplicación de navegación es RNAV 1 o RNAV 2.
- b) Las rutas, SID y STAR RNAV 1 y RNAV 2, deben estar basadas en perfiles normales de descenso e identificar los requisitos de altitudes mínimas de los segmentos.
- c) La infraestructura de navegación disponible deberá ser claramente designada en todas las cartas apropiadas (p. ej., GNSS, DME/DME o DME/DME/IRU).
- d) El estándar de navegación (p. ej., RNAV 1 o RNAV 2) requerido para todos los procedimientos y rutas RNAV serán claramente designadas en todas las cartas apropiadas.
- e) Cualquier instalación DME que sea crítica para las operaciones RNAV 1 y RNAV 2 deberá ser identificada en las publicaciones pertinentes.
- f) Todas las rutas deben estar basadas en las coordenadas del sistema geodésico mundial - 84 (WGS-84).
- g) La información de navegación publicada en la AIP para rutas y NAVAIDS deben satisfacer los requisitos del Anexo 15 – Servicios de información aeronáutica.

6.5 Consideraciones adicionales

- a) Para el diseño de procedimientos y para la evaluación de la infraestructura, se asume que el 95% de los valores límites normales del FTE, definidos en los procedimientos de operación son:
 - 1) RNAV 1: 0.5 NM.
 - 2) RNAV 2: 1 NM
- b) Muchas aeronaves tienen la capacidad de volar trayectorias paralelas desplazadas a la izquierda o a la derecha de la ruta original activa. El propósito de esta función es permitir desplazamientos laterales para operaciones tácticas autorizadas por el control de tránsito aéreo (ATC).

- c) Asimismo, muchas aeronaves tienen la capacidad de ejecutar una maniobra de patrón de espera utilizando sus sistemas RNAV. El propósito de esta función es proveer flexibilidad al ATC para la designación de las operaciones RNAV.

7. APROBACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONAL

7.1 Para que un explotador de transporte aéreo comercial reciba una autorización RNAV 1 y RNAV 2, éste deberá cumplir con dos tipos de aprobaciones:

- a) la aprobación de aeronavegabilidad que le incumbe al Estado de matrícula (Véase Artículo 31 al Convenio de Chicago y Párrafos 5.2.3 y 8.1.1 del Anexo 6 Parte I); y
- b) la aprobación operacional, a cargo del Estado del explotador (Véase Párrafo 4.2.1 y Adjunto F del Anexo 6 Parte I).

7.2 Para explotadores de aviación general, el Estado de registro determinará que la aeronave cumple con los requisitos aplicables de RNAV 1 y RNAV 2 y emitirá la autorización de operación (p. ej., una carta de autorización – LOA) (Véase Párrafo 2.5.2.2 del Anexo 6 Parte II).

7.3 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.

8. APROBACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD

8.1 Requisitos de las aeronaves

8.1.1 Descripción del sistema de navegación RNAV

a) Navegación lateral (LNAV)

- 1) En la LNAV, el equipo RNAV permite que la aeronave navegue de acuerdo con las instrucciones apropiadas de ruta a lo largo de una trayectoria definida por puntos de recorrido (WPT) contenidos 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 RNAV provee comandos de guía de trayectoria al sistema de guía de vuelo, el cual controla el 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).

- 2) Para los propósitos de esta CA, las operaciones RNAV se basan en la utilización de un equipo RNAV que automáticamente determina la posición de la aeronave en el plano horizontal utilizando entradas de datos desde los siguientes tipos de sensores de posición (no se encuentran listados en un orden específico de prioridad):

- (a) GNSS de acuerdo con la TSO-C145 (), TSO-C146() y TSO-C129()

Datos de posición de otros tipos de sensores de navegación pueden ser integrados con los datos del GNSS, siempre que no causen errores de posición que excedan los requisitos de precisión total del sistema. El uso del equipo GNSS aprobado con la TSO-C129 () está limitado a aquellos sistemas que incluyen las funciones mínimas del sistema especificadas en el Párrafo 8.4 de esta CA. Como mínimo, la integridad debería ser provista por un ABAS. Además, un equipo TSO-C129 debe incluir las siguientes funciones adicionales:

- ✓ detección de saltos de la pseudodistancia; y
- ✓ comprobación del código de estado de salud del mensaje.

- (b) Equipo DME/DME RNAV que cumpla con los criterios listados en el Párrafo 8.3.2; y
- (c) Equipo DME/DME/IRU RNAV que cumpla con los criterios listados en el Párrafo 8.3.4.

8.1.2 Performance, control y alerta del sistema

a) Precisión

- 1) **RNAV 1.-** Durante operaciones en espacio aéreo o en rutas designadas como RNAV 1, el error total lateral del sistema no debe exceder de ± 1 NM por al menos el 95% del tiempo total de vuelo. El error a lo largo de la derrota también no debe exceder de ± 1 NM por al menos el 95% del tiempo total de vuelo.
- 2) **RNAV 2.-** Durante operaciones en espacio aéreo o en rutas designadas como RNAV 2, el error total lateral del sistema no debe exceder de ± 2 NM por al menos el 95% del tiempo total de vuelo. El error a lo largo de la derrota también no debe exceder de ± 2 NM por al menos el 95% del tiempo total de vuelo.

b) **Integridad.-** El malfuncionamiento del equipo de navegación de la aeronave es clasificado como una condición de falla mayor según las reglamentaciones de aeronavegabilidad (p. ej., 10^{-5} por hora).

c) **Continuidad.-** La pérdida de la función se clasifica como una condición de falla menor si el explotador puede revertir a un sistema de navegación diferente y proceder a un aeródromo adecuado.

d) Señal en el espacio

- 1) **RNAV 1.-** Si se utiliza un GNSS durante operaciones en espacio aéreo o en rutas designadas como RNAV 1, el equipo de navegación de la aeronave debe proveer una alerta si la probabilidad de los errores de la señal en el espacio causan que un error de posición lateral mayor que 2 NM exceda 10^{-7} por hora (Anexo 10, Volumen I, Tabla 3.7.2.4-1).
- 2) **RNAV 2.-** Si se utiliza un GNSS durante operaciones en espacio aéreo o en rutas designadas como RNAV 2, el equipo de navegación de la aeronave debe proveer una alerta si la probabilidad de los errores de la señal en el espacio causan que un error de posición lateral mayor que 4 NM exceda 10^{-7} por hora (Anexo 10, Volumen I, Tabla 3.7.2.4-1).

8.2 Admisibilidad de los sistemas RNAV

8.2.1 **Aeronaves que cuentan con una declaración de cumplimiento con respecto a los criterios de esta CA.-** Las aeronaves que tengan una declaración de cumplimiento con respecto a los criterios de esta CA o documento equivalente en el AFM, manual de operación del piloto (POH) o manual de operación del equipo de aviónica, satisfacen los requisitos de performance y funcionales de esta CA.

8.2.2 **Aeronaves aprobadas de acuerdo con el TGL-10 y AC 90-100A.-** las aeronaves aprobadas de acuerdo con ambos documentos (TGL-10 y AC 90-100A) cumplen con lo criterios de esta CA.

8.2.3 **Aeronaves que cumplen con el TGL-10.-** Los explotadores aprobados según el TGL-10 deben confirmar si los sistemas de sus aeronaves satisfacen los requisitos de esta CA (Véase Tabla 3-1 del Apéndice 6).

8.2.4 **Aeronaves que cumplen con la AC 90-100A.-** Las aeronaves que satisfacen los criterios de la AC 90-100A, cumplen con este documento.

8.2.5 **Aeronaves con declaración del fabricante.-** Las aeronaves que dispongan de una declaración del fabricante que documente el cumplimiento con los criterios de esta CA o equivalente, satisfacen los requisitos de performance y funcionales de este documento. Esta declaración debe incluir las bases de cumplimiento de aeronavegabilidad. El fabricante de la aeronave o del equipo determinará el cumplimiento con los requisitos del sensor descritos en el Párrafo 8.3, mientras que el explotador determinará, mediante inspección, el cumplimiento con los requisitos funcionales descritos en el Párrafo 8.4.

Nota 1.- Las aeronaves con capacidad RNP demostrada anunciarán cuando ya no puedan satisfacer los requisitos de performance asociados con la operación. Sin embargo, para los procedimientos basados en DME/DME/IRU, el explotador debe determinar el cumplimiento con los criterios de los Párrafos 8.3.2 y 8.3.4 (DME/DME y DME/DME/IRU).

Nota 2.- Aeronaves equipadas con un sensor GNSS TSO-C129 y un FMS TSO-C115 o C115a pueden no satisfacer los requisitos definidos en esta CA. El explotador deberá evaluar tales equipos de acuerdo con los requisitos de performance y funcionales de este documento.

8.2.6 Manual de vuelo de la aeronave, manual de operación del piloto o manual de operación del equipo de aviónica

- (a) **Aeronaves de fabricación nueva o modificadas.-** Para aeronaves nuevas (capacidad demostrada en producción) o modificadas, el AFM, POH o el manual de operación del equipo de aviónica, cualquiera que sea aplicable, deberá proporcionar una declaración que identifique el equipo y el estándar de construcción o modificación certificado para operaciones RNAV 1 y RNAV 2 o que la aeronave tenga capacidad RNP 1 o superior.
- (b) **Aeronaves en servicio.-** Para aeronaves en servicio que ya están equipadas con un sistema RNAV, pero para las cuales el AFM o POH o el manual de operación del equipo de aviónica no define o no clarifica la capacidad del sistema, el explotador puede presentar documentación o una declaración del fabricante que satisfaga los requisitos de esta CA de acuerdo con el Párrafo 8.2.4 anterior.

8.3 Criterios para aprobación de los sistemas RNAV 1 y RNAV 2

8.3.1 Criterios para el GNSS

- a) Los siguientes sistemas satisfacen los requisitos de precisión de estos criterios:
 - 1) aeronaves con sensor TSO-C129/C129a (Clase B o C) y FMS que cumpla con los requisitos establecidos en la TSO-C115b, instalado para uso IFR de acuerdo con la AC 20-130A;
 - 2) aeronaves con sensor TSO-C145() y FMS que cumpla con los requisitos establecidos en la TSO-C115b, instalado para uso IFR de acuerdo con la AC 20-130A o AC 20-138A;
 - 3) aeronaves con TSO-C129/C129a Clase A1 (sin desviación de los requisitos funcionales descritos en el Párrafo 8.4 de este documento), instalado para uso IFR de acuerdo con la AC 20-138 o AC 20-138A; y
 - 4) aeronaves con TSO-C146()(sin desviación de los requisitos funcionales descritos en el Párrafo 8.4 de este documento), instalado para uso IFR de acuerdo con la AC 20-138A.
- b) Para aprobaciones de rutas y/o aeronaves que requieren GNSS, los explotadores deben desarrollar procedimientos para verificar la correcta operación del GNSS cuando el sistema de navegación no alerta automáticamente a la tripulación sobre la pérdida de dicho equipo.
- c) El explotador puede integrar con los datos del GNSS, información de posición de otros tipos de sensores de navegación, siempre que esta información no cause errores de posición que exceda el presupuesto del TSE. De otra manera, se deberá proveer medios para anular la selección de los otros tipos de sensores de navegación.
- d) El programa de predicción de la RAIM deberá cumplir con los criterios establecidos en el Párrafo 12 de la AC-138A.

8.3.2 Criterios para el sistema RNAV DME/DME

Los criterios para evaluación del sistema RNAV DME/DME se encuentran descritos en el Apéndice 1 de este documento.

8.3.4 Criterios para el sistema RNAV DME/DME/IRU

El sistema RNAV DME/DME/IRU debe cumplir con el Apéndice 2 de este documento.

8.4 **Requisitos funcionales – Presentaciones de navegación y funciones**

Los requisitos del Apéndice 3 ayudan a garantizar que la performance del sistema RNAV de la aeronave cumpla con el criterio de diseño del procedimiento.

8.5 **Aspectos de mantenimiento**

a) **Lista de equipo mínimo (MEL)**

La AAC debe aprobar cualquier revisión a la lista de equipo mínimo (MEL) necesaria para incorporar las disposiciones RNAV.

b) **Mantenimiento de la aeronavegabilidad (requisitos de mantenimiento)**

Los explotadores LAR 91, 121 y 135 deben establecer y mantener un programa de mantenimiento aprobado.

9. **APROBACIÓN OPERACIONAL**

La aprobación de aeronavegabilidad por si sola no autoriza a un solicitante o explotador a realizar operaciones RNAV 1 y RNAV 2. Además de la aprobación de aeronavegabilidad, el solicitante o explotador debe obtener una aprobación operacional para confirmar la adecuación de los procedimientos normales y de contingencia respecto a la instalación del equipo particular.

En transporte aéreo comercial, la evaluación de una solicitud para una aprobación operacional RNAV 1 y RNAV 2 es realizada por el Estado del explotador según las reglas de operación vigentes (p. ej., LAR 121.995 (b) y LAR 135.565 (c) o equivalentes) apoyadas por los criterios descritos en esta CA.

Para la aviación general, la evaluación de una solicitud para una aprobación operacional RNAV 1 y RNAV 2 es realizada por el Estado de matrícula según las reglas de operación vigentes. (p. ej., LAR 91.1015 y LAR 91.1640 o equivalentes) apoyadas por los criterios establecidos en esta CA.

9.1 **Requisitos para obtener la aprobación operacional**

9.1.1 Para obtener la autorización RNAV 1 y RNAV 2, el solicitante o explotador cumplirá los siguientes pasos considerando los criterios establecidos en este párrafo y en los Párrafos 10, 11, 12 y 13:

- a) *Aprobación de aeronavegabilidad.*- Las aeronaves deberán contar con las correspondientes aprobaciones de aeronavegabilidad según lo establecido en el Párrafo 8 de esta CA.
- b) *Solicitud.*- El explotador presentará a la ACC la siguiente documentación:
 - 1) *La solicitud para la aprobación operacional RNAV 1 y RNAV 2;*
 - 2) *Descripción del equipo de la aeronave.*- El explotador proveerá una lista de configuración que detalle los componentes pertinentes y el equipo que va a ser utilizado en las operaciones RNAV 1 y RNAV 2. La lista deberá incluir cada fabricante, modelo y versión del equipo GNSS, DME/DME, DME/DME/IRU y del software del FMS instalado.
 - 3) *Documentos de aeronavegabilidad relativos a la admisibilidad de las aeronaves.*- El explotador presentará documentación pertinente, aceptable para la AAC, que permita establecer que la aeronave está equipada con sistemas RNAV que satisfacen los requisitos RNAV 1 y RNAV 2, según lo descrito en el Párrafo 8 de esta CA. Por ejemplo, el explotador presentará las partes del AFM o del suplemento del AFM donde se incluye la declaración de aeronavegabilidad.

- 4) *Programa de instrucción para la tripulación de vuelo y despachadores de vuelo (DV).*-
- (a) Los explotadores comerciales (p. ej., explotadores LAR 121 y LAR 135) presentarán a la ACC los currículos de instrucción RNAV 1 y RNAV 2 para demostrar que los procedimientos y prácticas operacionales y los aspectos de adiestramiento descritos en el Párrafo 11 han sido incorporados en los programas de instrucción inicial, de promoción o periódicos para la tripulación de vuelo y DV).
- Nota.- No se requiere establecer un programa de instrucción separado si la instrucción sobre RNAV 1 y RNAV 2 identificada en el Párrafo 11, ya ha sido integrada en el programa de instrucción del explotador. Sin embargo, debe ser posible identificar cuales aspectos RNAV son cubiertos dentro de un programa de instrucción.*
- (b) Los explotadores privados (p. ej., explotadores LAR 91) deben estar familiarizados y demostrar que realizarán sus operaciones aplicando las prácticas y procedimientos identificados en el Párrafo 11.
- 5) *Manual de operaciones y listas de verificación*
- (a) Los explotadores comerciales (p. ej., explotadores LAR 121 y 135) deben revisar el manual de operaciones (OM) y las listas de verificación para incluir la información y guía sobre los procedimientos de operación detallados en el Párrafo 10 de esta CA. Los manuales apropiados deben contener las instrucciones de operación de los equipos de navegación y los procedimientos de contingencia. Los manuales y las listas de verificación deben ser presentadas para revisión como adjuntos de la solicitud formal en la Fase dos del proceso de aprobación.
- (b) Los explotadores privados (p. ej., explotadores LAR 91) deben operar sus aeronaves utilizando las prácticas y procedimientos identificados en el Párrafo 10 de esta CA.
- 6) *Lista de equipo mínimo (MEL).*- El explotador remitirá para aprobación de la AAC, cualquier revisión a la MEL, necesaria para la realización de las operaciones RNAV 1 y RNAV 2. Si una aprobación operacional RNAV 1 y RNAV 2 es otorgada en base a un procedimiento operacional específico, los explotadores deben modificar la MEL y especificar las condiciones de despacho requeridas.
- 7) *Mantenimiento.*- El explotador presentará para aprobación un programa de mantenimiento para llevar a cabo las operaciones RNAV 1 y RNAV 2.
- 8) *Programa de instrucción para el personal de mantenimiento.*- Los explotadores remitirán los currículos de instrucción correspondientes al personal de mantenimiento.
- 9) *Programa de validación de datos de navegación.*- El explotador presentará los detalles del programa de validación de los datos de navegación según lo descrito en el Apéndice 4 de esta CA.
- c) *Programación de la instrucción.*- Una vez aceptadas o aprobadas las enmiendas a los manuales, programas y documentos remitidos, el explotador impartirá la instrucción requerida a su personal.
- d) *Vuelo de validación.*- La AAC podrá estimar conveniente la realización de un vuelo de validación antes de conceder la aprobación operacional. La validación podrá realizarse en vuelos comerciales. El vuelo de validación se llevará a cabo según el Capítulo 13 del Volumen II Parte II del Manual del Inspector de Operaciones (MIO) del SRVSOP.
- e) *Emisión de la autorización para realizar operaciones RNAV 1 y RNAV 2.*- Una vez que el explotador ha finalizado con éxito el proceso de aprobación operacional, la AAC emitirá al explotador la autorización para que realice operaciones RNAV 1 y RNAV 2.
- 1) 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 RNAV 1 y RNAV 2.

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

10. PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN

10.1 El explotador y las tripulaciones de vuelo se familiarizarán con los siguientes procedimientos de operación y de contingencia asociados con las operaciones RNAV 1 y RNAV 2.

a) Planificación pre-vuelo

- 1) Los explotadores y pilotos que intenten realizar operaciones en rutas RNAV 1 y RNAV 2 deben llenar las casillas apropiadas del plan de vuelo OACI.
- 2) Los datos de navegación de a bordo deben estar vigentes y ser apropiados para la región de operación proyectada e incluirán las NAVAIDS, WPTs, y los códigos pertinentes de las rutas ATS para las salidas, llegadas y aeródromos de alternativa. Los procedimientos STAR RNAV pueden ser designados utilizando múltiples transiciones de pista. Los explotadores que no tengan esta función proveerán un método alternativo de cumplimiento (por ejemplo, una base de datos de navegación acondicionada para estas operaciones). Si no existe un método alternativo de cumplimiento para volar un procedimiento titulado RNAV que contenga múltiples transiciones de pista, los explotadores no presentarán o aceptarán una autorización para estos procedimientos.

Nota.- Se espera que la base de datos de navegación se encuentre actualizada durante la operación. Si el ciclo AIRAC vence durante el vuelo, los explotadores y pilotos deberán establecer procedimientos para asegurar la precisión de los datos de navegación, incluyendo la adecuación de las instalaciones de navegación utilizadas para definir las rutas y procedimientos para el vuelo. Normalmente, esto se realiza verificando los datos electrónicos versus los documentos en papel. Un medio aceptable de cumplimiento es comparar las cartas aeronáuticas (nuevas y antiguas) para verificar los puntos de referencia de navegación antes del despacho. Si una carta enmendada es publicada para el procedimiento, la base de datos no debe ser utilizada para conducir la operación.

- 3) La disponibilidad de la infraestructura de las NAVAIDS, requeridas para las rutas proyectadas, incluyendo cualquier contingencia no RNP, debe ser confirmada para el período de operaciones previstas, utilizando toda la información disponible. Debido a que el Anexo 10 Volumen I requiere integridad en el GNSS (RAIM o SBAS), también se debe determinar como apropiada, la disponibilidad de estos dispositivos.
- 4) Aeronaves que no están equipadas con GNSS.- Las aeronaves que no estén equipadas con GNSS deberán ser capaces de actualizar la posición DME/DME y DME/DME/IRU para las rutas RNAV 1 y RNAV 2, así como para las SID y STAR.
- 5) Sí se utiliza únicamente equipo TSO-C129 para satisfacer los requerimientos RNAV 1 y RNAV 2, se debe confirmar la disponibilidad RAIM para la ruta prevista de vuelo (ruta y tiempo) usando información de satélites GNSS vigentes.
- 6) Si se utiliza un equipo TSO-C145/C146 para satisfacer el requisito RNAV, el piloto/explotador no necesita realizar la predicción si se confirma que la cobertura del sistema de aumentación de área amplia (WAAS) estará disponible a lo largo de toda la ruta de vuelo.

Nota.- En áreas donde no está disponible la cobertura WAAS, los explotadores que utilizan receptores TSO-C145/C146 deben verificar la disponibilidad GNSS RAIM.

- 7) Disponibilidad de la RAIM (ABAS)
 - (a) Los niveles RAIM requeridos para las operaciones RNAV 1 y RNAV 2 pueden ser verificados, ya sea, mediante NOTAMs (cuando están disponibles) o a través de servicios de predicción. Los explotadores deben familiarizarse con la información de predicción disponible para la ruta prevista.

- (b) La predicción RAIM disponible debe tomar en cuenta los últimos NOTAMs utilizables y el modelo de aviónica (sí está disponible). Se puede proveer el servicio de predicción RAIM por medio de los ANSP, fabricantes de aviónica, otras entidades o mediante un receptor de predicción RAIM de a bordo.
 - (c) En el evento que se pronostique una continua pérdida del nivel apropiado de detección de falla por más de cinco (5) minutos para cualquier parte de la operación RNAV 1 y RNAV 2, el plan de vuelo deberá ser revisado (p. ej., demorando la salida o planificando un procedimiento de salida diferente).
 - (d) El software de predicción de la disponibilidad RAIM no garantiza el servicio. Este software es más bien una herramienta de evaluación de la capacidad esperada para satisfacer la performance de navegación requerida. Debido a fallas no planificadas de algunos elementos GNSS, los pilotos y los ANSP deben comprender que se puede perder la navegación RAIM o GNSS mientras la aeronave está en vuelo, lo que puede requerir reversión a un medio alternativo de navegación. Por lo tanto, los pilotos deben evaluar sus capacidades para navegar (potencialmente a un aeródromo de alternativa) en caso de falla de la navegación GNSS.
- 8) Disponibilidad del DME
- (a) Para navegación basada en DME, se deberá observar los NOTAMs para verificar la condición de DMEs críticos. Los pilotos deben evaluar sus capacidades para navegar (potencialmente a un aeródromo de alternativa) en caso de falla de un DME crítico cuando la aeronave está en vuelo.
- b) **Procedimientos de operación general**
- 1) el piloto deberá cumplir cualquier instrucción o procedimiento identificado por el fabricante, como sea necesario, para satisfacer los requisitos de performance de esta sección;
 - 2) los explotadores y pilotos no deberán solicitar o presentar en el plan de vuelo, rutas y SID o STAR RNAV 1 y RNAV 2, a menos que satisfagan todos los criterios de esta CA. Si una aeronave que no cumple estos criterios recibe una autorización de parte del ATC para conducir un procedimiento RNAV, el piloto notificará al ATC que no puede aceptar la autorización y solicitará instrucciones alternas;
 - 3) en la inicialización del sistema, los pilotos deben:
 - (a) confirmar que la base de datos de navegación esté vigente;
 - (b) verificar que la posición de la aeronave ha sido ingresada correctamente;
 - (c) verificar la entrada apropiada de la ruta ATC asignada una vez que reciban la autorización inicial y cualquier cambio de ruta subsiguiente; y
 - (d) asegurarse que la secuencia de los WPT, representados en su sistema de navegación, coincida con la ruta trazada en las cartas apropiadas y con la ruta asignada.
 - 4) los pilotos no deberán volar una SID o STAR RNAV 1 o RNAV 2, a menos que ésta pueda ser recuperada por el nombre del procedimiento desde la base de datos de navegación de a bordo y se ajuste al procedimiento de la carta. Sin embargo, la ruta puede ser posteriormente modificada a través de la inserción o eliminación de WPT específicos en respuesta a las autorizaciones del ATC. No se permite la entrada manual o la creación de nuevos WPT mediante la inserción manual de la latitud y longitud o de los valores rho/theta. Además, los pilotos no deben cambiar ningún tipo de WPT RNAV SID o STAR desde un WPT de paso a un WPT de sobrevuelo o viceversa.

- 5) cuando sea posible, las rutas RNAV 1 o RNAV 2 deben ser obtenidas desde la base de datos en su totalidad, en lugar de cargar individualmente los WPT de la ruta desde la base de datos al plan de vuelo. Sin embargo, se permite la selección e inserción individual de puntos de referencia (fixes) y WPT designados desde la base de datos de navegación, siempre que todos los puntos de referencia a lo largo de la ruta publicada a ser volada estén insertados. Además, la ruta puede ser posteriormente modificada a través de la inserción o eliminación de WPT específicos en respuesta a las autorizaciones del ATC. No se permite la entrada manual o la creación de nuevos WPT mediante la inserción manual de la latitud y longitud o de los valores rho/theta.
- 6) las tripulaciones de vuelo deberán verificar el plan de vuelo autorizado comparando las cartas u otros recursos aplicables con las presentaciones textuales del sistema de navegación y presentaciones de mapa de la aeronave, si es aplicable. Si es requerido, se debe confirmar la exclusión de NAVAIDS específicas. No deberá usarse un procedimiento si existen dudas sobre la validez del procedimiento en la base de datos de navegación.

Nota.- Los pilotos pueden notar una pequeña diferencia entre la información de navegación descrita en la carta y la pantalla de navegación primaria. Diferencias de 3° o menos pueden ser el resultado de la aplicación de la variación magnética al equipo del fabricante y estas son operacionalmente aceptables.

- 7) durante el vuelo, cuando sea factible, la tripulación de vuelo debe utilizar la información disponible de las NAVAIDS emplazadas en tierra para confirmar la razonabilidad de la navegación.
- 8) Para rutas RNAV 2, los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, un FD o un AP en el modo de navegación lateral. Los pilotos pueden utilizar una presentación de mapa de navegación con funcionalidad equivalente a un indicador de desviación lateral sin un FD o AP.
- 9) Para rutas RNAV 1, los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, FD o AP en el modo de navegación lateral.
- 10) Los pilotos de las aeronaves con una presentación de desviación lateral deben asegurarse que la escala de desviación lateral es adecuada para la precisión de navegación asociada con la ruta/procedimiento (p. ej., la deflexión a escala total: ± 1 NM para RNAV 1, ± 2 NM para RNAV 2 o ± 5 NM para equipo TSO-C129() en rutas RNAV 2).
- 11) Se espera que todos los pilotos mantengan los ejes de ruta, como están representados en los indicadores de desviación lateral de a bordo y/o en la guía de vuelo, durante todas las operaciones RNAV 1 y RNAV 2, a menos que sean autorizados a desviarse por el ATC o por condiciones de emergencia. Para operaciones normales, el error/desviación en sentido perpendicular a la derrota de vuelo (la diferencia entre la trayectoria calculada por el sistema RNAV y la posición de la aeronave relativa a la trayectoria) deberá ser limitada a $\pm \frac{1}{2}$ de la precisión de navegación asociada con la ruta o procedimiento de vuelo (p. ej., 0.5 NM para RNAV 1 y 1.0 NM para RNAV 2). Se permite desviaciones laterales pequeñas de este requisito (p. ej., pasarse de la trayectoria o quedarse corto de la trayectoria) durante o inmediatamente después de un viraje en ruta/procedimiento, hasta un máximo de 1 vez (1xRNP) la precisión de navegación (p. ej., 1 NM para RNAV 1 y 2 NM para RNAV 2).

Nota.- Algunas aeronaves no presentan o calculan una trayectoria durante virajes. Los pilotos de estas aeronaves pueden no ser capaces de adherirse al requisito de precisión de $\pm \frac{1}{2}$ durante los virajes en ruta, no obstante se espera que satisfagan los requisitos de interceptación después de los virajes o en los segmentos rectos.

- 12) si el ATC emite una asignación de rumbo que ubica a la aeronave fuera de la ruta, el piloto no deberá modificar el plan de vuelo en el sistema RNAV, hasta que se reciba una nueva autorización que permita a la aeronave retornar a la ruta o el controlador confirma una nueva autorización de ruta. Cuando la aeronave no está en la ruta publicada, los requerimientos de precisión especificados no aplican.

- 13) La selección manual de las funciones que limitan el ángulo de inclinación lateral de la aeronave puede reducir la habilidad de la aeronave para mantener su derrota deseada y no es recomendada. Los pilotos deberían reconocer que la selección manual de las funciones que limitan el ángulo de inclinación lateral de la aeronave podrían reducir su habilidad para satisfacer las expectativas de trayectoria del ATC, especialmente cuando se realiza virajes con grandes ángulos de inclinación. Esto no debe interpretarse como un requisito para desviarse de los procedimientos del AFM. Se debe alentar a los pilotos a limitar la selección de tales funciones dentro de procedimientos aceptados.
- 14) Los pilotos que operan aeronaves con aprobación RNP según las disposiciones de esta CA, no requieren modificar los valores predeterminados RNP del fabricante, establecidos en la FMC.

c) **Requerimientos específicos de SIDs RNAV**

- 1) antes de iniciar el despegue, el piloto debe verificar que el sistema RNAV de la aeronave está disponible, opera correctamente y que los datos apropiados del aeródromo y pista han sido cargados. Antes del vuelo, los pilotos deben verificar que el sistema de navegación de su aeronave está operando correctamente y que la pista y el procedimiento de salida apropiado (incluyendo cualquier transición en ruta aplicable) han sido ingresados y están adecuadamente representados.
- 2) *Altitud para conectar el equipo RNAV.*- El piloto debe ser capaz de conectar el equipo RNAV para seguir la guía de vuelo en el modo de navegación lateral RNAV antes de alcanzar 153 m (500 ft) sobre la elevación del aeródromo. La altitud a la cual inicia la guía RNAV en una ruta dada puede ser más alta (p. ej., ascienda a 304 m (1 000 ft) luego directo a.....)
- 3) los pilotos deben utilizar un método autorizado (indicador de desviación lateral/presentación de mapa de navegación/FD/AP) para lograr un nivel apropiado de performance para RNAV 1.
- 4) *Aeronaves DME/DME.*- Los pilotos de aeronaves sin GNSS, que utilizan sensores DME/DME sin entrada inercial, no pueden utilizar sus sistemas RNAV hasta que la aeronave ha ingresado a cobertura DME adecuada. El ANSP se asegurará, que en cada SID RNAV (DME/DME), esté disponible una adecuada cobertura DME.
- 5) *Aeronaves DME/DME/IRU.*- Los pilotos de aeronave sin GNSS, que utilizan sistemas RNAV DME/DME con una IRU (DME/DME/IRU), deben asegurarse que se confirme la posición del sistema de navegación inercial (INS) dentro de 304 m (1 000 ft/0.17 NM), desde una posición conocida, en el punto de inicio del recorrido de despegue. Esto es usualmente logrado mediante el uso de una función de actualización de pista manual o automática. También se puede utilizar un mapa de navegación para confirmar la posición de la aeronave, si los procedimientos del piloto y la resolución de la presentación permiten cumplir con el requerimiento de tolerancia de 304 m (1 000 ft).

Nota.- Basados en una evaluación de la performance del IRU, se puede esperar que el crecimiento del error de posición después de revertir al IRU, sea menor de 2 NM por 15 minutos.
- 6) *Aeronave GNSS.*- Cuando se use un GNSS, la señal debe ser obtenida antes que comience el recorrido de despegue. Para aeronaves que utilizan equipo TSO-C129/C129a, el aeródromo de despegue debe estar cargado dentro del plan de vuelo, a fin de lograr el monitoreo y la sensibilidad apropiada del sistema de navegación.

d) **Requerimientos específicos de STARs RNAV**

- 1) antes de la fase de llegada, la tripulación de vuelo deberá verificar que se ha cargado la ruta terminal correcta. El plan de vuelo activo deberá verificarse comparado las cartas con la presentación de mapa (si es aplicable) y la MCDU. Esto incluye, la confirmación de la secuencia de los WPT, la razonabilidad de los ángulos de derrota y las distancias, cualquier restricción de altitud o velocidad y, cuando sea posible, cuales WPT son de

paso (fly-by WPT) y cuales son de sobrevuelo (flyover WPT). Si una ruta lo requiere, se debe hacer una verificación para confirmar que la actualización excluya una NAVAID particular. No se utilizará una ruta si existen dudas sobre su validez en la base de datos de navegación.

Nota.- Como mínimo, las verificaciones en la fase de llegada podrían consistir en simples inspecciones de una presentación de mapa adecuada que logre los objetivos de este párrafo.

- 2) la creación de nuevos WPT por parte de la tripulación de vuelo, mediante entradas manuales en el sistema RNAV, invalidará cualquier ruta y no es permitida.
 - 3) cuando los procedimientos de contingencia requieren revertir a una ruta de llegada convencional, la tripulación de vuelo debe realizar las preparaciones necesarias antes de comenzar la ruta RNAV.
 - 4) las modificaciones de una ruta en el área terminal pueden tomar la forma de rumbos radar o autorizaciones "directo a" (direct to), al respecto, la tripulación de vuelo debe ser capaz de reaccionar a tiempo. Esto puede incluir la inserción de WPT tácticos cargados desde la base de datos. No es permitido que la tripulación de vuelo realice una entrada manual o la modificación de una ruta cargada, utilizando WPT temporales o puntos de referencia no provistos en la base de datos.
 - 5) Los pilotos deben verificar que el sistema de navegación de la aeronave esté operando correctamente y que el procedimiento de llegada correcto y la pista hayan sido ingresados y representados apropiadamente.
 - 6) aunque no se establece un método particular, se deberá observar cualquier restricción de altitud y velocidad.
- e) **Procedimientos de contingencia**
- 1) el piloto debe notificar al ATC de cualquier pérdida de la capacidad RNAV, junto con el curso de acción propuesto. Si no se puede cumplir con los requerimientos de una ruta RNAV, los pilotos deben notificar al ATS tan pronto como sea posible. La pérdida de la capacidad RNAV incluye cualquier falla o evento que ocasione que la aeronave no pueda satisfacer los requerimientos RNAV de la ruta.
 - 2) en el evento de falla de comunicaciones, la tripulación de vuelo debe continuar con la ruta RNAV, de acuerdo con los procedimientos de pérdida de comunicaciones establecido.

11. PROGRAMAS DE INSTRUCCIÓN

11.1 El programa de instrucción para tripulantes de vuelo y despachadores de vuelo (DV), deberá proveer suficiente capacitación (p. ej., en dispositivos de instrucción de vuelo, simuladores de vuelo o en aeronaves) sobre el sistema RNAV en la extensión que sea necesaria. El programa de instrucción incluirá los siguientes temas:

- a) la información concerniente a esta CA;
- b) el significado y uso apropiado del equipo de la aeronave y de los sufijos de navegación;
- c) las características de los procedimientos como están determinadas en las presentaciones de las cartas y en la descripción textual;
- d) representación de los tipos de WPT (WPT de paso y WPT de sobrevuelo) y de las terminaciones de trayectoria ARINC 424 previstas en el Párrafo 8.4 y de cualesquiera otros tipos utilizados por el explotador, así como los asociados con las trayectorias de vuelo de la aeronave;
- e) equipo de navegación requerido para operar en rutas, SIDs y STARs RNAV 1 y RNAV 2 (por ejemplo: GNSS, DME/DME y DME/DME/IRU).

- f) información específica del sistema RNAV:
 - 1) niveles de automatización, modos de anuncios, cambios, alertas, interacciones, reversiones y degradaciones;
 - 2) integración de funciones con otros sistemas de la aeronave;
 - 3) el significado y la conveniencia de las discontinuidades en ruta, así como los procedimientos relacionados de la tripulación de vuelo;
 - 4) procedimientos del piloto consistentes con la operación;
 - 5) tipos de sensores de navegación (p. ej., GNSS, DME, IRU) utilizados por el sistema RNAV y el establecimiento de prioridades, ponderación y lógica con sistemas asociados;
 - 6) anticipación de virajes con consideración de los efectos de la velocidad y la altitud;
 - 7) interpretación de las presentaciones electrónicos y símbolos;
 - 8) comprensión de la configuración de la aeronave y de las condiciones de operación requeridas para apoyar las operaciones RNAV, p. ej., la selección apropiada de la escala del CDI (escala de la presentación de desviación lateral);
- g) procedimientos de operación del equipo RNAV, como sean aplicables, incluyendo como realizar las siguiente acciones:
 - 1) verificar la vigencia e integridad de los datos de navegación de la aeronave;
 - 2) verificar la finalización exitosa del sistema de auto-prueba RNAV;
 - 3) inicializar la posición del sistema RNAV;
 - 4) recuperar y volar una SID o STAR con la transición apropiada;
 - 5) seguir las limitaciones de velocidad y altitud asociadas con una SID o STAR;
 - 6) seleccionar la SID o STAR apropiada para la pista activa y familiarizarse con los procedimientos para hacer frente a un cambio de pista;
 - 7) realizar una actualización manual o automática (con cambio del punto de despegue, si es aplicable);
 - 8) verificar los WPTs y la programación del plan de vuelo;
 - 9) volar directo a un WPT;
 - 10) volar un rumbo/derrota hacia un WPT;
 - 11) interceptar un rumbo/derrota;
 - 12) volar vectores radar y retornar a una ruta RNAV desde un modo de "rumbo";
 - 13) determinar los errores y desviaciones perpendiculares a la derrota;
 - 14) resolver discontinuidades en ruta (insertar y borrar/eliminar discontinuidades en ruta);
 - 15) remover o volver a seleccionar las entradas de los sensores de navegación;
 - 16) cuando sea requerido, confirmar la exclusión de una NAVAID específica o de un tipo de ayuda a la navegación;
 - 17) cuando sea requerido por la AAC, ejecutar verificaciones de errores crasos de navegación, utilizando NAVAIDS convencionales;
 - 18) cambiar el aeródromo de llegada y el aeródromo de alternativa;

- 19) realizar funciones de desplazamiento paralelo si existe la capacidad. Los pilotos deben conocer como se aplica los desplazamientos, la funcionalidad del sistema RNAV particular y la necesidad de comunicar al ATC si dicha funcionalidad no está disponible; y
 - 20) realizar funciones de patrón de espera RNAV (p. ej., insertar o borrar un patrón de espera).
- h) niveles de automatización recomendados por el explotador para cada fase de vuelo y carga de trabajo, incluyendo los métodos para minimizar el error perpendicular a la derrota que permitan mantener el eje central de la ruta;
 - i) fraseología de radiotelefonía para las aplicaciones RNAV; y
 - j) procedimientos de contingencias para fallas RNAV.

12. BASE DE DATOS DE NAVEGACIÓN

- a) El explotador debe obtener la base de datos de navegación de un proveedor que cumpla con el documento RTCA DO 200A/EUROCAE ED 76 – Estándares para el proceso de datos aeronáuticos. Los datos de navegación deben ser compatibles con la función prevista del equipo (véase Anexo 6 Parte I Párrafo 7.4.1). Una carta de aceptación (LOA), emitida por la autoridad reguladora apropiada a cada participante de la cadena de datos, demuestra cumplimiento con este requerimiento (p. ej., FAA LOA emitida de acuerdo con la FAA AC 20-153 o EASA LOA emitida de acuerdo con EASA IR 21 Subparte G).
- b) El explotador debe reportar al proveedor de datos de navegación sobre las discrepancias que invaliden una ruta y prohibir la utilización de los procedimientos afectados mediante un aviso a las tripulaciones de vuelo.
- c) 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.
- d) Los sistemas DME/DME RNAV deben utilizar únicamente instalaciones DME identificadas en las AIPs de las AAC.
- e) Los sistemas no deben utilizar instalaciones indicadas por la AAC como no apropiadas para las operaciones RNAV 1 y RNAV 2 en la AIP o instalaciones asociadas con un ILS o MLS que utiliza un alcance desplazado. Esto puede ser realizado excluyendo las instalaciones DME específicas que se conoce que tienen un efecto perjudicial en la solución de navegación, de la base de datos de la aeronave, cuando las rutas RNAV están dentro del alcance de recepción de esas instalaciones DME.

13. VIGILANCIA, INVESTIGACIÓN DE ERRORES DE NAVEGACIÓN Y RETIRO DE LA AUTORIZACIÓN RNAV 1 y RNAV 2

- 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) La información que indique el potencial de errores repetitivos puede requerir la modificación del programa de instrucción del explotador.
- c) La información que atribuye múltiples errores a un piloto en particular puede requerir que se le imparta instrucción adicional o la revisión de su licencia.

- d) Las ocurrencias de errores de navegación repetitivos atribuidos a un equipo o a una parte específica del equipo de navegación o a procedimientos de operación pueden ser causa para cancelar la aprobación operacional (retiro de la autorización RNAV 1 y RNAV 2 de las OpSpecs o retiro de la LOA en caso de explotadores privados).

APÉNDICE 1

CRITERIOS PARA LA APROBACIÓN DE SISTEMAS RNAV QUE UTILIZAN DME (SISTEMA RNAV DME/DME)

1. PROPOSITO

La AAC es responsable de la evaluación de la cobertura y disponibilidad de los DME de acuerdo con estándares mínimos del sistema RNAV DME/DME para cada ruta y procedimiento. Se necesitan criterios detallados para definir la performance del sistema RNAV DME/DME ya que dicho sistema está relacionado con la infraestructura DME. Este Apéndice define la performance y las funciones mínimas de los sistemas RNAV DME/DME requeridas para apoyar la implementación de rutas, SIDs y STARs RNAV 1 y RNAV 2. Estos criterios deben ser utilizados para la aprobación de aeronavegabilidad de equipos nuevos o pueden ser utilizados por los fabricantes para la certificación de sus equipos existentes.

2. REQUISITOS MÍNIMOS PARA SISTEMAS RNAV DME/DME

Párrafo	Criterios	Explicación
a)	La precisión está basada en los estándares de performance de la TSO-C66c	
b)	Sintonización y actualización de la posición de las instalaciones DME	<p>El sistema RNAV DME/DME debe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) actualizar su posición dentro de treinta segundos, una vez sintonizadas las instalaciones de navegación DME; 2) sintonizar automáticamente múltiples instalaciones DME; y 3) proveer actualización continua de posición DME/DME. Si una tercera instalación DME o un segundo par ha estado disponible por al menos los treinta segundos previos, no debe haber interrupción en la determinación de la posición DME/DME cuando el sistema RNAV cambia entre instalaciones/pares DME.
c)	Utilización de las instalaciones contempladas en las AIPs de los Estados	<p>Los sistemas RNAV DME/DME solo deben utilizar las instalaciones DME identificadas en las AIPs de los Estados. Los sistemas no deben utilizar las instalaciones que los Estados indican en sus AIPs como no apropiadas para operaciones RNAV 1 y/o RNAV 2 o las instalaciones asociadas con un ILS o MLS que utilizan un alcance desplazado. Esto puede ser realizado mediante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) la exclusión específica de las instalaciones DME que se conoce que tienen un efecto perjudicial en la solución de navegación, de la base de datos de navegación de la aeronave, cuando las rutas RNAV están dentro del alcance de recepción de dichas instalaciones DME. 2) la utilización de un sistema RNAV que ejecute verificaciones de razonabilidad para detectar errores de

Párrafo	Criterios	Explicación
		todas las instalaciones DME recibidas y excluya estas instalaciones de la solución de la posición de navegación cuando sea apropiado (p ej., evitar la sintonización de instalaciones de señal de canal común cuando las señales de las instalaciones DME se superponen).
d)	Ángulos relativos de las instalaciones DME	Cuando sea necesario generar una posición DME/DME, el sistema RNAV debe usar, como mínimo, DMEs con un ángulo relativo entre 30° y 150°.
e)	Utilización de los DMEs a través del sistema RNAV	<p>El sistema RNAV puede utilizar cualquier instalación DME válida (listada en la AIP) sin importar su localización. Una instalación válida DME:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) emite una señal precisa de identificación de la instalación; 2) satisface los requisitos mínimos de intensidad de la señal; y 3) está protegida de la interferencia de otras señales DME de acuerdo con los requisitos de señales de canal común y de señales adyacentes. <p>Cuando se necesite generar una posición DME/DME, como mínimo, el sistema RNAV debe usar un DME de gran altitud y/o de baja altitud válido y disponible en cualquier lugar dentro de la siguiente región alrededor de la instalación DME:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) mayor que o igual a 3 NM desde la instalación; y 2) a menos de 40° sobre el horizonte cuando sea visto desde la instalación DME y a una distancia de 160 NM. <p>Nota.- Es aceptable la utilización de una figura de mérito (FOM) para aproximarse a la cobertura operacional designada (DOC), siempre que se tomen precauciones para asegurar que la FOM sea codificada de tal manera que la aeronave utilice la instalación en cualquier lugar dentro del DOC. No se requiere la utilización de DMEs asociados con el ILS o MLS.</p>
f)	No existe requerimiento para utilizar VOR, NDB, LOC, IRU o AHRS	No existe requerimiento para utilizar VOR, radiofaro no direccional (NDB), Localizador (LOC), IRU o sistema de referencia de actitud y rumbo (AHRS) durante la operación normal del sistema RNAV DME/DME.
g)	Error de estimación de la posición (PEE)	<p>Cuando se utilice un mínimo de dos instalaciones DME que satisfagan los criterios del Párrafo e) anterior y cualquier otra instalación válida que no reúna esos criterios, el error de estimación de la posición durante el 95% debe ser mejor que o igual a la siguiente ecuación:</p> $2\sigma_{DME/DME} \leq 2 \frac{\sqrt{(\sigma_{1,air}^2 + \sigma_{1,sys}^2) + (\sigma_{2,air}^2 + \sigma_{2,sys}^2)}}{\sin(\alpha)}$ <p>Donde: $\sigma_{sys} = 0.05 \text{ NM}$ σ_{air} is MAX {(0.085 NM, (0.125% de distancia))}</p>

Párrafo	Criterios	Explicación
		α = ángulo de inclusión (30° to 150°) Nota.- Este requerimiento de performance puede ser cumplido por cualquier sistema de navegación que utiliza dos instalaciones DME simultáneamente, limita el ángulo de inclusión DME entre 30° y 150° y usa sensores DME que reúnen los requisitos de precisión de la TSO-C66c. Si el sistema RNAV usa instalaciones DME fuera de su cobertura operacional designada publicada, se puede asumir todavía que el error de la señal DME en el espacio de instalaciones válidas sea $\sigma_{ground} = 0.05$ NM.
h)	Prevención de guía errónea desde otras instalaciones	El sistema RNAV debe asegurar que la utilización de instalaciones fuera de su volumen de servicio (donde no se pueda satisfacer los requisitos de intensidad de campo e interferencia común o adyacente) no causen guía errónea. Esto podría ser realizado incluyendo verificaciones de razonabilidad cuando se sintonice inicialmente una instalación DME o excluyendo una instalación DME cuando exista un DME de canal común dentro del alcance óptico (line-of-sight).
i)	Prevención de señales erróneas VOR en el espacio	Un VOR puede ser utilizado por el sistema RNAV. Sin embargo, el sistema RNAV debe asegurar que una señal errónea VOR en el espacio no afecte el error de posición cuando el sistema esté dentro de cobertura DME/DME. Esto puede ser realizado monitoreando la señal VOR con DME/DME para asegurar que ésta no engañe los resultados de la posición (p. ej., mediante verificaciones de razonabilidad).
j)	Garantía de que el sistema RNAV utilice instalaciones operativas	El sistema RNAV debe utilizar instalaciones DME operativas. Las instalaciones DME listadas en los NOTAMs como no operativas (por ejemplo, bajo pruebas o mantenimiento) podrían aún responder a una interrogación de a bordo, por lo tanto, instalaciones no operativas no deben ser utilizadas. Un sistema RNAV puede excluir instalaciones DME no operativas verificando el código de identificación o inhibiendo el uso de instalaciones identificadas como no operativas.
k)	Mitigaciones operacionales	<p>las mitigaciones operacionales tales como el monitoreo por parte de los pilotos de las fuentes de actualización de la navegación del sistema RNAV, o la programación del tiempo o la exclusión de múltiples instalaciones DME, deberían ser realizadas antes de cualquier carga intensiva de trabajo o de cualquier fase crítica de vuelo.</p> <p>Nota.- La exclusión de instalaciones individuales listadas en los NOTAMs como fuera de servicio y/o programando ruta/procedimiento definido como DME crítico, es aceptable cuando esta mitigación no requiere acción del piloto durante una fase crítica de vuelo. Un requerimiento de programación también no implica que el piloto debería completar manualmente las entradas de las instalaciones DME, las cuales no están en la base de datos de navegación.</p>
l)	Verificaciones de razonabilidad	Numerosos sistemas RNAV realizan verificaciones de razonabilidad para verificar la validez de las medidas DME.- Las verificaciones de razonabilidad son muy efectivas contra los errores de la base de datos o contra las entradas

Párrafo	Criterios	Explicación
		<p>erróneas al sistema (tales como, entradas de instalaciones DME de canales comunes) y normalmente se dividen en dos clases:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) aquellas que el sistema RNAV usa después que un nuevo DME ha sido capturado, donde el sistema compara la posición de la aeronave antes de usar el DME con el alcance de la aeronave a ese DME; y 2) aquellas que el sistema RNAV continuamente utiliza, basado en la información redundante (por ejemplo, señales DME adicionales o información de IRU). <p>Requerimientos generales</p> <p>Las verificaciones de razonabilidad tienen la intención de prevenir que las ayudas a la navegación sean utilizadas para la actualización de la navegación en áreas donde los datos pueden conducir a errores de puntos de referencia de posición de radio debido a la interferencia de canales comunes, multicanales y búsqueda de señales directas. En lugar de usar el volumen de servicio de las NAVAIDS, el sistema de navegación debe proveer verificaciones de razonabilidad que excluyan la utilización de frecuencias duplicadas de las NAVAIDS que se encuentran dentro de alcance, NAVAIDS sobre el horizonte y el uso de NAVAIDS con geometría pobre.</p> <p>Suposiciones.- Bajo ciertas condiciones, las verificaciones de razonabilidad pueden no ser válidas.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Una señal DME no permanecerá válida sólo debido a que fue válida cuando fue capturada. 2) <i>Señales DME adicionales pueden no estar disponibles.-</i> La intención de esta especificación es apoyar las operaciones donde la infraestructura es mínima (por ejemplo, cuando únicamente dos DMEs están disponibles para tramos en ruta). <p><i>Uso de condiciones extremas para probar la efectividad de la verificación.-</i> Cuando se utilice una verificación de razonabilidad para satisfacer cualquier requisito de estos criterios, se debe probar la eficacia de la verificación en condiciones extremas. Un ejemplo de esta condición ocurre cuando una señal DME, válida en su captura, se distorsiona durante la prueba, cuando solamente existe un solo DME de apoyo o dos señales de igual intensidad.</p>

3. PROCESO DE CONFIRMACIÓN DE LA PERFORMANCE DE SISTEMAS RNAV QUE UTILIZAN DME.

Los sistemas nuevos pueden demostrar cumplimiento con estos criterios como parte de la aprobación de aeronavegabilidad. Para los sistemas existentes, el explotador deberá determinar cumplimiento con los criterios del equipo y de la aeronave de esta CA en base a la información proporcionada por los fabricantes de las aeronaves y equipos. Los fabricantes que han alcanzado el cumplimiento de los requisitos del párrafo anterior (8.3.2) y de este párrafo (8.3.3), deberán proveer

esta información mediante una carta a sus clientes. Los explotadores pueden usar esta aprobación como base para sus operaciones. La AAC requerirá a los fabricantes proveer una copia de la carta mencionada para facilitar la disponibilidad de esta información a todos los explotadores. A continuación se provee orientación para los fabricantes de aeronaves y fabricantes de FMS y de DME.

a) **Fabricantes de aeronaves (titulares de certificados de tipo (TC) que incorporan posicionamiento con FMS y DME/DME).**- El fabricante deberá revisar los datos disponibles para el sistema integrado de navegación y obtener datos adicionales como sea apropiado para determinar cumplimiento con los criterios de esta AC. Aquellos fabricantes que han alcanzado el cumplimiento con dichos criterios deberán proveer esta información por medio de una carta a sus clientes. A los fabricantes también se les solicita proveer una copia de esta carta a la ACC para facilitar la disponibilidad de esta información a todos los explotadores.

b) **Fabricantes de equipos (normalmente titulares individuales de TSO para DME y/o FMS)**

1) **Sensor DME.**- El único requisito en este párrafo (8.3.3) que necesita ser considerado para un sensor DME es la precisión. Los sensores DME han sido demostrados para una variedad de requisitos de performance de la TSO-C66 – Equipo radiotelemétrico (DME) que opera dentro del alcance de radio frecuencia de 960-1215 megahercios y de documentos de la Comisión técnica de radio para la aeronáutica/Radio technical comisión for aeronautics (RTCA).

(a) Los estándares de performance de la TSO C66 han evolucionado como sigue:

- (1) TSO-C66: (Agosto 1960) RTCA/DO99.
- (2) TSO-C66a: (Septiembre 1965) RTCA/DO151, requisito de precisión con error total de 0.1 NM atribuido a la instalación de tierra, precisión del equipo de a bordo de 0.5 NM o 3% de distancia, cualquiera que sea mayor, con un máximo de 3 NM.
- (3) TSO-C66b: (Noviembre 1978) RTCA/DO151a, requisito de precisión con error total de 0.1 atribuido a la instalación de tierra, precisión del equipo de a bordo 0.5 NM o 1% de la distancia, cualquiera que sea mayor, con un máximo de 3 NM.
- (4) TSO-C66c: (Septiembre 1985) RTCA/DO189, requerimiento de precisión con error total para el equipo de a bordo de 0.17 NM o 0.25% de la distancia, cualquiera que sea mayor.

(b) **Precisión requerida TSO-C66c.**- La exactitud requerida por el TSO-C66c es adecuada para sustentar los criterios de esta sección y CA y los fabricantes de equipos DME bajo esta versión de TSO no necesitan evaluar adicionalmente sus equipos para operaciones RNAV 1 y RNAV 2. Los fabricantes de sensores DME pueden usar el siguiente proceso para establecer una performance más precisa que la originalmente acreditada:

- (1) **Determinación de la precisión lograda.**- En lugar de confiar en el desempeño original demostrado, el solicitante puede elegir revisar entre el TSO original o los datos del TC o el suplemento del TC para determinar la exactitud demostrada y/o hacer algún cambio apropiado a las pruebas de calificación para determinar la precisión lograda.

***Nota.**- Cuando se realice el análisis de la precisión, el error de la señal DME en el espacio se puede asumir como 0.1 NM el 95% del tiempo. Si la exactitud es demostrada en un banco de pruebas o en condiciones de vuelo de prueba, se debe considerar la exactitud del banco de prueba o de la instalación en tierra.*

- (2) **Ejecución de nuevas pruebas.**- Se deben efectuar nuevas pruebas bajo las mismas condiciones que fueron utilizadas para demostrar el cumplimiento con el estándar original del TSO-C66.

- (3) Los fabricantes que han demostrado una performance más precisa del DME, deberán indicar la exactitud demostrada mediante una carta a sus clientes. Los fabricantes también deberán proveer una copia de esta carta a la AAC para facilitar la disponibilidad de esta información a todos los explotadores.
- 2) **Sistemas multisensores.-** El fabricante deberá revisar los datos del sistema integrado de navegación y obtener datos adicionales según sea conveniente para el cumplimiento de los criterios contemplados en los Párrafos 8.3.2 y 8.3.3 de esta CA. Aquellos fabricantes que han alcanzado el cumplimiento con dichos criterios, deberán proveer esta información por medio de una carta a sus clientes junto con cualquier limitación operacional (por ejemplo, si el piloto debe inhibir manualmente el uso de instalaciones que son listadas como no disponibles por NOTAM). La certificación del fabricante puede limitar el cumplimiento a sistemas DME específicos o puede referenciar cualquier DME a los requerimientos del TSO-C66c. Los fabricantes deberán también proveer una copia de la carta a la AAC.
 - (a) **Precisión del FMS.-** La precisión del FMS depende de un número de factores incluyendo efectos latentes, la selección de las instalaciones DME, el método de combinación de información de múltiples DME y los efectos de otros sensores utilizados para determinar la posición. Para FMSs que utilizan dos o más DME al mismo tiempo y que limitan el ángulo de inclusión DME entre 30 y 150°, el requerimiento de precisión puede ser cumplido si los sensores DME satisfacen los requisitos de precisión de la TSO-C66c. Para FMSs sin estas características, la precisión deberá ser evaluada bajo escenarios de geometría insuficiente de los DME y deberá considerar la precisión demostrada del sensor DME. Los escenarios de geometría insuficiente pueden incluir ángulos en los límites especificados anteriormente, con o sin instalaciones DME adicionales disponibles fuera de estas condiciones.
 - (b) **Identificación de condiciones.-** Se deberá identificar las condiciones que podrían impedir el cumplimiento de los requisitos de precisión y los medios para evitar esas condiciones identificadas.

APÉNDICE 2

CRITERIOS PARA LA APROBACIÓN DE SISTEMAS RNAV QUE UTILIZAN DME e IRU (SISTEMA RNAV DME/DME/IRU)

1. PROPOSITO

Este párrafo define la performance mínima de un sistema RNAV DME/DME/IRU (D/D/I). Los estándares de performance para la determinación de la posición DME/DME están detallados en el Apéndice 1. Los requisitos mínimos del Apéndice 1 son aplicables a este apéndice y no se repiten, excepto cuando se requiere performance adicional.

2. REQUISITOS MÍNIMOS PARA SISTEMAS RNAV DME/DME/IRU (PERFORMANCE DEL SISTEMA INERCIAL)

Párrafo	Criterio	Explicación
a)	La performance del sistema inercial debe satisfacer los criterios del Apéndice G del LAR 121 o equivalente.	
b)	Se requiere la capacidad de actualización automática de la posición desde la solución DME/DME.	Nota.- Los explotadores/pilotos deben contactar a los fabricantes para discernir si cualquier aviso de navegación autónoma inercial se suprime después de la pérdida de la actualización de radio.
c)	Debido a que algunos sistemas de la aeronave reversion a navegación basada en VOR/DME antes de revertir a navegación inercial autónoma, el impacto de la precisión del radial del VOR, cuando el VOR está ubicado a 40 NM desde la aeronave, no debe afectar la precisión de la posición de la aeronave.	Un método para cumplir con este objetivo es excluir del sistema RNAV los VORs que están a más de 40 NM desde la aeronave

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE 3

REQUISITOS FUNCIONALES – FUNCIONES Y PRESENTACIONES DE NAVEGACIÓN

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
a)	Datos de navegación, incluyendo la indicación hacia/desde (TO/FROM) y un indicador de falla, deben ser mostrados en una presentación de desviación lateral [p. ej., en un indicador de desviación de rumbo (CDI), en un indicador de situación vertical mejorado ((E) HSI) y/o en una pantalla de mapa de navegación]. Estas presentaciones de desviación lateral serán utilizadas como instrumentos primarios de navegación de la aeronave, para anticipación de maniobra e indicación de falla/estado/integridad. Estas deberán cumplir los siguientes requisitos:	<p>1) presentaciones de desviación lateral no numéricas (p. ej., CDI, (E)HSI), con indicación TO/FROM y aviso de falla para ser utilizados como instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave, anticipación de maniobra e indicación de falla/estado/integridad, con los siguientes cinco atributos:</p> <p>(a) las presentaciones serán visibles al piloto y estarán localizadas en el campo de visión primario (± 15 grados desde la línea de vista normal del piloto) cuando mire hacia delante a lo largo de la trayectoria de vuelo;</p> <p>(b) la escala de la presentación de desviación lateral debe estar de acuerdo con todos los límites de alerta y aviso, si estos son implementados;</p> <p>(c) la presentación de desviación lateral también debe disponer de deflexión a escala total, adecuada para la fase de vuelo y debe estar basada en la precisión requerida del sistema total;</p> <p>(d) la escala de la presentación podrá ser ajustada automáticamente mediante lógica por defecto, o ajustada a un valor obtenido de la base de datos de navegación. El valor de deflexión de la escala completa debe ser conocido o debe estar disponible para presentación al piloto y estar de acuerdo con los valores para operaciones en ruta, terminal y aproximación; y</p> <p>(e) la presentación de desviación lateral debe ser automáticamente esclavizada a la trayectoria RNAV calculada. El selector de rumbo (course) de la presentación de desviación lateral deberá ser automáticamente ajustado a la trayectoria RNAV calculada.</p> <p>Nota.- Las funciones normales del GNSS autónomo cumplen con este requisito.</p> <p>como medio alternativo, una presentación de mapa de navegación debe proveer una función equivalente a una presentación de desviación lateral como está descrito en el Párrafo a) 1) desde (a) hasta (e), con escalas de mapa apropiadas, las cuales</p>

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
		<p>pueden ser ajustadas manualmente por el piloto.</p> <p>Nota.- Un número de aeronaves modernas admisibles para esta especificación utilizan una presentación de mapa como un método aceptable para satisfacer los requisitos prescritos.</p>
b)	Las siguientes funciones de los sistemas RNAV 1 y RNAV 2 son requeridas como mínimo:	<ol style="list-style-type: none"> 1) la capacidad de mostrar continuamente al piloto que vuela la aeronave (PF), en los instrumentos de vuelo primarios de navegación (presentaciones de navegación primarias), la trayectoria deseada calculada RNAV y la posición relativa de la aeronave respecto a dicha trayectoria. Para operaciones donde la tripulación mínima de vuelo sea de dos pilotos, se proveerá medios para que el piloto que no vuela la aeronave (PNF) o piloto de monitoreo (MP) verifique la trayectoria deseada y la posición relativa de la aeronave con respecto a esa trayectoria; 2) una base de datos de navegación, que contenga datos de navegación vigentes promulgados oficialmente para aviación civil, que pueda ser actualizada de acuerdo con el ciclo de reglamentación y control de la información aeronáutica (AIRAC) y desde la cual, las rutas ATS, se puedan recuperar y cargar en el sistema RNAV. La resolución con la que los datos estén almacenados debe ser suficiente para lograr un error de definición de trayectoria (PDE) insignificante. La base de datos debe estar protegida contra la modificación de los datos almacenados por parte de la tripulación de vuelo; 3) los medios para presentar a la tripulación de vuelo, el período de validez de la base de datos de navegación; 4) los medios para recuperar y presentar la información almacenada en la base de datos de navegación, relativa a los WPT individuales y a las NAVAIDS, con el objeto de permitir que la tripulación de vuelo pueda verificar la ruta a ser volada; y 5) la capacidad para cargar en el sistema RNAV, desde la base de datos de navegación, el segmento completo RNAV de las SIDs o STARs a ser voladas. <p>Nota.- Debido a la variabilidad en los sistemas RNAV, este documento define el segmento RNAV desde la primera ocurrencia de un WPT nombrado, derrota o rumbo hasta la última ocurrencia de un WPT nombrado, derrota o rumbo. Tramos o segmentos de rumbo previos al primer WPT nombrado o después del último WPT nombrado no deben ser cargados desde la base de datos de navegación.</p>

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
c)	Los medios para mostrar los siguiente ítems, ya sean, en el campo de visión primario de los pilotos o en una pagina de presentación fácilmente accesible [p. ej., en una pantalla de control de multifunción (MCDU)]:	1) el tipo de sensor de navegación activo; 2) la identificación del WPT activo (TO); 3) la velocidad con respecto al suelo (GS) o el tiempo al WPT activo (TO); y 4) la distancia y el rumbo al WPT activo (TO). <i>Nota.- cuando una MCDU es utilizada para apoyar las verificaciones de precisión por parte del piloto, dicha CDU/MCDU debe tener la capacidad de mostrar la desviación lateral con una resolución de al menos 0.1 NM.</i>
d)	La capacidad de ejecutar la función directo a (direct to).	
e)	La capacidad para el ordenamiento automático de los segmentos con visualización de la secuencia para la tripulación de vuelo.	
f)	La capacidad para ejecutar rutas ATS recuperadas desde la base de datos de navegación de a bordo, incluyendo la capacidad para ejecutar virajes de paso (fly-by turns) y virajes de sobrevuelo (flyover turns).	
g)	La aeronave debe tener la capacidad de ejecutar automáticamente transiciones de tramos y mantener derrotas consistentes con las siguientes terminaciones de trayectoria (path terminators) ARINC 424 o sus equivalentes: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Punto de referencia inicial/Inicial fix (IF); ➤ Rumbo hasta punto de referencia/Course to a fix (CF); ➤ Directo a un punto de referencia/Direct to a fix (DF); y ➤ Derrota hasta punto de referencia/Track to a fix (TF). 	<i>Nota 1.- Las terminaciones de trayectoria están definidas en la especificación ARINC 424 y su aplicación está descrita en mayor detalle en los documentos RTCA DO-236B y DO-201A y en EUROCAE ED-75B y ED-77</i> <i>Nota 2.- Los valores numéricos para rumbos y derrotas deben ser automáticamente cargados desde la base de datos del sistema RNAV.</i>

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
h)	La aeronave debe tener la capacidad de ejecutar automáticamente transiciones de tramos consistentes con las siguientes terminaciones de trayectoria ARINC 424: Rumbo de aeronave hasta una altitud determinada/Heading to an altitude (VA), Rumbo de aeronave hasta una terminación manual/Heading to a manual termination (VM) y Rumbo de aeronave hasta una interceptación/Heading to an intercept (VI), o debe tener la capacidad para ser manualmente volada en un rumbo para interceptar un curso o para volar directo a otro punto de referencia (fix) después de alcanzar una altitud de un procedimiento específico.	
i)	La aeronave debe tener la capacidad de ejecutar automáticamente transiciones de tramos consistentes con las siguientes terminaciones de trayectoria ARINC 424: Rumbo hasta una altitud/Course to an altitude (CA) y Rumbo desde un punto de referencia hasta una terminación manual/Course from a fix to a manual termination (FM), o el sistema RNAV debe permitir al piloto designar rápidamente un WPT y seleccionar un rumbo hacia (to) o desde (from) un WPT designado.	
j)	La capacidad de cargar una ruta RNAV ATS por su nombre desde la base de datos, dentro del sistema RNAV, es una función recomendada. Sin embargo, si toda o una parte de una ruta RNAV (no SID o STAR) se ingresa mediante la	

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
	entrada manual de WPTs desde la base de datos, las trayectorias entre una entrada manual de WPT y los WPTs precedentes o subsiguientes deben ser volados de la misma manera que un tramo TF en espacio aéreo terminal.	
k)	La capacidad de mostrar en el campo de visión primario de los pilotos, una indicación de falla del sistema RNAV, incluyendo los sensores asociados.	
l)	Para sistemas multisensores, la capacidad para reversión automática a un sensor RNAV alternativo si el sensor primario RNAV falla. Esto no excluye la provisión de medios para selección manual de la fuente de navegación.	
m)	Integridad de la base de datos	Los proveedores de las bases de datos de navegación deben cumplir con el RTCA DO-200/EUROCAE documento ED 76 – Estándares para procesar los datos aeronáuticos. 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 debe reportar a los proveedores de bases de datos, las discrepancias que invalidan una ruta y las rutas afectadas deben ser prohibidas mediante un aviso de los explotadores para sus tripulaciones. Los explotadores de aeronaves deben considerar la necesidad de realizar verificaciones periódicas de las bases de datos de navegación para satisfacer los requisitos del sistema de seguridad operacional existente.
n)	Es recomendable que el sistema RNAV provea guía lateral de tal manera que la aeronave permanezca dentro de los límites laterales de un área de transición de paso.	

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE 4

PROGRAMA DE VALIDACIÓN DE LOS DATOS DE NAVEGACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

La información almacenada en la base de datos de navegación define la guía lateral y longitudinal de la aeronave para las operaciones RNAV 1 y RNAV 2. Las actualizaciones de la base de datos de navegación se llevan a cabo cada 28 días. Los datos de navegación utilizados en cada actualización son críticos en la integridad de cada ruta, SID y STAR RNAV 1 y RNAV 2. Este apéndice provee orientación acerca de los procedimientos del explotador para validar los datos de navegación asociados con las operaciones RNAV 1 y RNAV 2.

2. PROCESAMIENTO DE DATOS

- a) El explotador identificará en sus procedimientos al 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

3.1 El explotador debe validar cada ruta, SID y STAR RNAV 1 y RNAV 2 antes de volar en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos (IMC) para asegurar compatibilidad con su aeronave y para asegurar que las trayectorias resultantes corresponden a las rutas, SID y STAR publicadas. Como mínimo el explotador debe:

- a) comparar los datos de navegación de las rutas, SID y STAR RNAV 1 y RNAV 2 a ser cargadas dentro del FMS con cartas y mapas vigentes donde se encuentren las rutas, SID y STAR publicadas.
- b) validar los datos de navegación cargados para las rutas, SID y STAR RNAV 1 y RNAV 2, ya sea, en el simulador de vuelo o en la aeronave en condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC). Las rutas, SID y STAR RNAV 1 y RNAV 2 bosquejadas en una presentación de mapa deben ser comparadas con las rutas, SID y STAR publicadas. Las rutas, SID y STAR RNAV 1 y RNAV 2 completas deben ser voladas para asegurar que las trayectorias pueden ser utilizadas, no tienen desconexiones aparentes de trayectoria lateral o longitudinal y son consistentes con las rutas, SID y STAR publicadas.
- c) Después que las rutas, SID y STAR RNAV 1 y RNAV 2 son validadas, 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 las rutas validadas. Esta comparación debe identificar y resolver cualquier discrepancia en los datos de navegación. Si existen cambios significativos (cualquier cambio que afecte la trayectoria o performance de las rutas) en cualquier parte de una ruta y se verifica dichos cambios mediante los datos de información inicial, el explotador debe validar la ruta enmendada 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 estos 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 documentos equivalentes). 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 un explotador (p. ej., una compañía FMS) 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 RNAV 1 y RNAV 2 es modificado (p. ej., cambio de software), el explotador es responsable por la validación de las rutas, SID y STAR RNAV 1 y RNAV 2 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 5

PROCESO DE APROBACIÓN RNAV 1 y RNAV 2

- a) El proceso de aprobación RNAV 1 y RNAV 2 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 la 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: Evaluación de la documentación
 - 4) Fase cuatro: Inspección y demostración
 - 5) Fase cinco: Aprobación
- d) En la *Fase uno - Pre-solicitud*, la AAC convoca al solicitante o explotador a la reunión de pre-solicitud. En esta reunión la AAC informa al solicitante o explotador sobre todos los requisitos de operaciones y de aeronavegabilidad que debe cumplir durante el proceso de aprobación, incluyendo lo siguiente:
 - 1) el contenido de la solicitud formal;
 - 2) el examen y evaluación de la solicitud por parte de la AAC;
 - 3) las limitaciones (de haberlas) aplicables a la aprobación; y
 - 4) las condiciones en virtud de las cuales pudiera cancelarse la aprobación RNAV 1 y RNAV 2.
- 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 9.1.1 b) 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 el vuelo de validación, si es requerido.
- h) En la *Fase cinco - Aprobación*, la AAC emite la autorización RNAV 1 y RNAV 2, 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.

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE 6

RUTA DE TRANSICIÓN HACIA LAS OPERACIONES RNAV 1 Y RNAV 2

- a) Los siguientes pasos identifican la ruta de transición para obtener una aprobación RNAV 1 y RNAV 2:
- 1) **Explotadores que no disponen de aprobación RNAV 1 y RNAV 2.-** Un explotador que desee operar en espacio aéreo designado RNAV 1 y RNAV 2:
 - (a) debe obtener la aprobación RNAV 1 y RNAV 2 en base a esta CA o documento equivalente.
 - (b) Un explotador aprobado según los criterios de esta CA, es admisible para operar en rutas RNAV 1 y RNAV 2 de los Estados Unidos y en rutas P-RNAV Europeas. No se requiere de una aprobación adicional.
 - (c) Un explotador que desee operar en espacio aéreo designado como P-RNAV debe obtener una aprobación P-RNAV según el TGL-10.
 - 2) **Explotadores que mantienen una aprobación P-RNAV.-** Un explotador que mantiene una aprobación P-RNAV de acuerdo con el TGL-10:
 - (a) es admisible para operar en rutas de cualquier Estado donde las rutas se basan en los criterios del TGL-10; y
 - (b) debe obtener una aprobación operacional RNAV 1 y RNAV 2, con evidencia de cumplimiento de las diferencias existentes entre el TGL-10 y esta CA o documento equivalente para operar dentro de espacio aéreo designado como RNAV 1 o RNAV 2. Esto puede ser realizado mediante la utilización de la Tabla 3-1.

Tabla 3-1 – Requisitos adicionales para obtener una aprobación RNAV 1 y RNAV 2 desde una aprobación TGL-10

Explotador que posee una aprobación TG-10	Necesita confirmar las siguientes capacidades de performance RNAV 1 y RNAV 2 respecto a esta CA	Notas
Si la aprobación incluye el uso del equipo DME/VOR (el equipo DME/VOR puede ser utilizado como la única entrada de posición cuando es explícitamente permitido)	La RNAV 1 no incluye ninguna ruta basada en DME/VOR RNAV	La performance del sistema RNAV debe estar basada en GNSS, DME/DME o DME/DME/IRU. Sin embargo, las entradas DME/VOR no deben ser inhibidas o anuladas
Si la aprobación incluye uso de DME/DME	No se requiere ninguna acción si la performance del sistema RNAV satisface el criterio de servicio de navegación específico de esta CA: DME/DME o DME/DME/IRU	El explotador puede preguntar al fabricante o verificar el sitio Web de la *FAA respecto a la lista de cumplimiento de los sistemas
Requisito específico para RNAV SID con aeronave DME/DME	Guía RNAV disponible antes de alcanzar 500 ft sobre la elevación del campo (AFE)	El explotador debe añadir este requisito operacional
Si la aprobación incluye uso del GNSS	No se requiere ninguna acción	

*http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/avs/offices/afs/afs400/afs410/policy_guidance/

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE C-2

AYUDA DE TRABAJO RNAV 1 Y RNAV 2

SOLICITUD PARA REALIZAR OPERACIONES RNAV 1 Y RNAV 2

AYUDA DE TRABAJO RNAV 1 Y RNAV 2

SOLICITUD PARA REALIZAR OPERACIONES RNAV 1 Y RNAV 2

1. Introducción

Esta Ayuda de Trabajo fue desarrollada por el Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP) de Latinoamérica, para proveer orientación y guía a los Estados, explotadores e inspectores respecto al proceso que debe seguir un explotador para obtener una autorización RNAV 1 y RNAV 2.

2. Propósitos de la Ayuda de Trabajo

- 2.1 Proporcionar información a explotadores e inspectores sobre los principales documentos de referencia RNAV 1 y RNAV 2.
- 2.2 Provee tablas que muestran el contenido de la aplicación, los párrafos de referencia relacionados, la ubicación en la aplicación del explotador donde los elementos RNAV 1 y RNAV 2 son mencionados y columnas para que el inspector haga comentarios y realice el seguimiento del estatus de varios elementos RNAV 1 y RNAV 2.

3. Acciones recomendadas para el inspector y explotador

A continuación se detalla varias recomendaciones de cómo puede ser utilizada la ayuda de trabajo

- 3.1 En la reunión de pre-solicitud con el explotador, el inspector revisa los “eventos básicos del proceso de aprobación RNAV 1 y RNAV 2” descritos en la Pare 1 de esta ayuda de trabajo, para proporcionar una visión general sobre los eventos del proceso de aprobación.
- 3.2 El inspector revisa esta ayuda de trabajo con el explotador para establecer la forma y el contenido de la solicitud para obtener una autorización RNAV 1 y RNAV 2.
- 3.3 El explotador utiliza esta ayuda de trabajo como guía para recopilar los documentos/anexos de la solicitud RNAV 1 y RNAV 2.
- 3.4 El explotador anota en la ayuda de trabajo las referencias que indican donde están ubicados en sus documentos, los elementos del programa RNAV 1 y RNAV 2.
- 3.5 El explotador envía al inspector la ayuda de trabajo y la solicitud (documentos /anexos).
- 3.6 El inspector anota en la ayuda de trabajo el cumplimiento satisfactorio de un ítem o que dicho ítem requiere acción correctiva.
- 3.7 El inspector informa al explotador tan pronto como sea posible cuando se requiere una acción correctiva por parte del explotador.
- 3.8 El explotador provee al inspector el material revisado cuando éste es solicitado.
- 3.9 La AAC emite al explotador las especificaciones relativas a las operaciones (OpSpecs) o una carta de autorización (LOA), como sea aplicable, cuando las tareas y documentos han sido completados.

4. **Estructura de la Ayuda de Trabajo**

Partes	Temas	Página
Parte 1	Información general	3
Parte 2	Información sobre la identificación de las aeronaves y explotadores	5
Parte 3	Solicitud del explotador (Anexos y documentos)	7
Parte 4	Contenido de la solicitud del explotador para RNAV 1 y RNAV 2	11
Parte 5	Guía para determinar la admisibilidad de las aeronaves RNAV 1 y RNAV 2	15
Parte 6	Procedimientos básicos de los pilotos para operaciones RNAV 1 y RNAV 2	17
Parte 7	Procedimientos para las contingencias en vuelo, desviaciones por condiciones meteorológicas y desplazamiento lateral estratégico	23

5. **Fuentes principales de documentos, información y contactos**

Para acceder a la Circular de Asesoramiento CA 91-003, ingrese a la página Web de la oficina regional ICAO/SAM (www.lima.icao.int) bajo el vínculo SRVSOP.

6. **Documentos principales de referencia**

Documentos de referencia	Títulos
Annex 6	Aircraft operations
ICAO Doc 9613	Performance based navigation manual
FAA AC 90-100A	U.S. Terminal and en route area navigation (RNAV) operations
TGL 10	Airworthiness and operational approval for precision RNAV operations in designated European airspace
España DGAC CO 03/01	Aprobaciones de aeronavegabilidad y operacionales para operaciones RNAV de precisión (P-RNAV) en el espacio aéreo Europeo designado
AMC 20-5	Acceptable means of compliance for airworthiness approval and operational criteria for the use of the NAVSTAR Global positioning system (GPS)
AC 20-130()	Airworthiness approval of multi-sensor navigational system for use in the U.S. National Airspace System
AC 20-138A	Airworthiness approval of Global navigation satellite system (GNSS) equipment
AC 25-4	Inertial navigation system (INS)
AC 25-15	Approval of FMS in transport category airplanes
AC 90-45A	Approval of areas navigation systems for use in the U.S. National Airspace System

PARTE 1: INFORMACIÓN GENERAL**Eventos básicos del proceso de autorización RNAV 1 y RNAV 2**

	Acciones del explotador	Acciones de la AAC
1	Establece la necesidad de obtener la autorización para realizar operaciones RNAV 1 y RNAV 2.	
2	Revisa el AFM, suplemento al AFM o la Hoja de datos del certificado de tipo (TCDS) u otros documentos apropiados (p. ej., Boletines de servicio (SB), Cartas de servicio (SL), etc.) para determinar la admisibilidad de la aeronave para RNAV 1 y RNAV 2. El explotador contacta al fabricante de la aeronave o del equipo de aviónica, si es necesario, para confirmar la admisibilidad RNAV 1 y RNAV 2 o mejor de la aeronave.	
3	Contacta a la AAC para programar una reunión de pre-solicitud para discutir los requerimientos de la aprobación operacional.	
4		<p>Durante la reunión de pre-solicitud, establece:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la forma y contenido de la solicitud; • los documentos que sustentan la autorización RNAV 1 y RNAV 2 • la fecha en que será enviada la solicitud para evaluación • si es necesario realizar un vuelo de validación observado por la AAC
5	Envía la solicitud por lo menos 60 días antes de iniciar operaciones RNAV 1 y RNAV 2	
6		Revisa la solicitud del explotador
7	Una vez aprobados o aceptados las enmiendas a los manuales, programas y documentos imparte instrucción a la tripulación de vuelo, despachadores de vuelo y personal de mantenimiento y realiza un vuelo de validación, si es requerido por la AAC	Solamente si es requerido, participa en el vuelo de validación
8		Cuando los requisitos de operaciones y de aeronavegabilidad son completados, emite la aprobación operacional en forma de OpSpecs para explotadores LAR 121 o 135 o equivalentes o una LOA para explotadores LAR 91 o equivalentes, como sea apropiado.

Notas relacionadas con el proceso de aprobación

1. **Autoridad responsable.**
 - a. **Transporte aéreo comercial (LAR 121 y/o 135 o reglamentos equivalentes).**- El **Estado de matrícula** determina que la aeronave cumple con los requisitos de aeronavegabilidad. El **Estado del explotador** emite la autorización RNAV 1 y RNAV 2 (p. ej., OpSpecs).
 - b. **Aviación general (LAR 91 o reglamento equivalente).**- El **Estado de matrícula** determina que la aeronave cumple con los requisitos de aeronavegabilidad y emite la autorización operacional (p. ej., una LOA).
2. La AAC no requiere emitir una LOA para cada área individual de operación en caso de explotadores LAR 91 o equivalentes.
3. Los explotadores LAR 121 y/o 135 con autorización RNAV 1 y RNAV 2, deben listar en las OpSpecs esta autorización.
4. Secciones relacionadas de los Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos (LAR) o de reglamentos equivalentes
 - a. LAR 91 Secciones 91.1015 y 91.1640 o equivalentes
 - b. LAR 121 Sección 121.995 (b) o equivalente
 - c. LAR 135 Sección 135.565 (c) o equivalente
5. Documentos de OACI relacionados
 - a. Anexo 6 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional – Operación de aeronaves
 - b. Anexo 10 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional – Telecomunicaciones aeronáuticas
 - c. Anexo 15 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional – Servicios de información aeronáutica
 - d. OACI Doc 9613 – Manual sobre navegación basada en la performance (PBN)
 - e. OACI Doc 7030 – Procedimientos regionales suplementarios

PARTE 2: INFORMACIÓN SOBRE LA IDENTIFICACIÓN DE LAS AERONAVES Y EXPLOTADORES**NOMBRE DEL EXPLOTADOR:** _____

Fabricante, modelo y series de la aeronave	Números de matrícula	Números de serie	Sistemas de navegación de área (RNAV) Número, fabricante y modelo	Especificación de navegación RNP requerida

FECHA DE LA REUNIÓN DE PRE-SOLICITUD _____

FECHA EN QUE FUE RECIBIDA LA SOLICITUD _____

FECHA EN QUE EL EXPLOTADOR PROPONE INICIAR OPERACIONES RNAV 1 y RNAV 2 _____

¿ES ADECUADA LA FECHA DE NOTIFICACIÓN A LA AAC? SI _____ NO _____

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

PARTE 3 – SOLICITUD DEL EXPLOTADOR (ANEXOS Y DOCUMENTOS)

Anexo	Título del Anexo/documento	Indicación de inclusión por parte del explotador	Comentarios del Inspector
A	Solicitud de aprobación RNAV 1 y RNAV 2		
B	<p>Documentos de aeronavegabilidad que demuestren la admisibilidad RNAV 1 y RNAV 2 de las aeronaves. AFM, Revisión del AFM, Suplemento del AFM u Hoja de datos del certificado de tipo (TCDS) que demuestren que los sistemas RNAV son admisibles para RNAV 1 y RNAV 2 o RNP 1 o superior. Declaración del fabricante.- Las aeronaves que dispongan de una declaración del fabricante que documente el cumplimiento con los criterios de la CA 91-003 del SRVSOP o equivalente, satisfacen los requisitos de performance y funcionales de dicho documento.</p>		
C	<p>Aeronaves modificadas para satisfacer estándares RNAV 1 y RNAV 2. Documentación de inspección y/o modificación de las aeronaves, si es aplicable. Registros de mantenimiento que documenten la instalación o modificación de los sistemas de las aeronaves (p. ej., FAA Form 337 – reparaciones y alteraciones mayores)</p>		
D	<p>Programa de mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para aeronaves con prácticas de mantenimiento de los sistemas RNAV establecidas, la lista de referencias del documento o programa. • Para sistemas RNAV recién instalados, las prácticas de mantenimiento para revisión. 		
F	<p>Lista de Equipo Mínimo (MEL) (únicamente para explotadores que operan con sujeción a una MEL): MEL que muestre las disposiciones para los sistemas RNAV 1 y RNAV 2.</p>		
G	<p>Instrucción</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Explotadores LAR 91 o equivalentes: Métodos de instrucción: Instrucción en domicilio, centros de instrucción LAR 142 u otros cursos de instrucción, registros de cumplimiento del curso. 2. Explotadores LAR 121 y/o 135 o equivalentes: Programas de instrucción (currículos de instrucción) para las tripulaciones de 		

Anexo	Título del Anexo/documento	Indicación de inclusión por parte del explotador	Comentarios del Inspector
	vuelo, despachadores de vuelo y personal de mantenimiento.		
H	Políticas y procedimientos de operación 1. Explotadores LAR 91 o equivalentes: Manual de operaciones (OM) o secciones que se adjunten a la solicitud, correspondientes a los procedimientos y políticas de operación RNAV 1 y RNAV 2. 2. Explotadores LAR 121 y/o 135 o equivalentes: Manual de operaciones y listas de verificación.		
I	Base de datos de navegación Detalles del programa de validación de los datos de navegación		
J	Retiro de la aprobación RNAV 1 y RNAV 2 Indicación de la necesidad de realizar acciones de seguimiento después de los reportes de errores de navegación presentados y el potencial de que la autorización RNAV 1 y RNAV 2 sea retirada.		
K	Plan para el vuelo de validación: Solo si es requerido por la AAC		

CONTENIDO DE LA APLICACIÓN A SER REMITIDA POR EL EXPLOTADOR

___ DOCUMENTACIÓN DE CUMPLIMIENTO RNAV 1 Y RNAV 2 DE LAS AERONAVES/SISTEMAS DE NAVEGACIÓN

___ PROCEDIMIENTOS Y POLÍTICAS DE OPERACIÓN

___ SECCIONES DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO RELACIONADAS CON LOS SISTEMAS RNAV (si no han sido previamente revisadas)

Nota 1: Los documentos pueden ser agrupados en una sola carpeta o pueden ser remitidos como documentos individuales

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

PARTE 4: CONTENIDO DE LA SOLICITUD DEL EXPLOTADOR PARA OPERACIONES RNAV 1 Y RNAV 2

#	Contenido de la solicitud del explotador para RNAV 1 y RNAV 2	Párrafos de referencia CA 91-003	En que Anexos/Documentos del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud Nota: El explotador debe actualizar esta columna para reflejar el contenido de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
1	Carta de solicitud del explotador Declaración de la intención de obtener una autorización RNAV 1 y RNAV 2.	Párrafo 9.1.1 b) 1) Apéndice 5, Párrafo e)	Anexo A		
	Descripción del equipo de la aeronave	Párrafo 9.1.1 b) 2)			
2	Admisibilidad de los sistemas RNAV 1 y RNAV 2. Documentos de aeronavegabilidad que establezcan la admisibilidad de los sistemas de navegación RNAV, su estatus de aprobación y una lista de las aeronaves para las que se solicita la aprobación.	Párrafo 9.1.1 b) 3) Párrafo 8.3	Anexo B Anexo C		
3	Programa de instrucción 1. Explotadores LAR 121 o 135 o equivalentes: Programas de instrucción: Los explotadores desarrollarán un programa de instrucción inicial y periódico para las tripulaciones de vuelo, despachadores de vuelo, si corresponde y personal de	Párrafo 9.1.1 b) 4) (a) Párrafo 11 Para mantenimiento Párrafo 9.1.1 b) 8)	Anexo F		

#	Contenido de la solicitud del explotador para RNAV 1 y RNAV 2	Párrafos de referencia CA 91-003	En que Anexos/Documentos del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud Nota: El explotador debe actualizar esta columna para reflejar el contenido de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	<p>mantenimiento.</p> <p>2. Explotadores LAR 91 o equivalentes: Métodos de instrucción: Los siguientes métodos son aceptables para estos explotadores: Instrucción en domicilio, centros de instrucción LAR 142 u otros cursos de instrucción.</p>	<p>Párrafo 9.1.1 b) 4) (b)</p> <p>Párrafo 11</p>			
4	<p>Procedimientos de operación</p> <p>1. Explotadores LAR 121 y/o 135 o equivalentes: Manual de operaciones y listas de verificación.</p> <p>2. Explotadores LAR 91 o equivalentes: Manual de operaciones o sección de la solicitud del explotador, que documenten las políticas y procedimientos de operación RNAV 1 y RNAV 2.</p>	<p>Párrafo 9.1.1 b) 5) (a)</p> <p>Párrafo 10</p> <p>Párrafo 9.1.1 b) 5) (b)</p> <p>Párrafo 10</p>	Anexo G		
5	<p>Prácticas de mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> Para aeronaves con prácticas de mantenimiento para los sistemas de navegación RNAV 1 y RNAV 2 establecidas, el explotador proveerá referencias de los documentos. 	<p>Párrafo 8.5 b)</p> <p>Párrafo 9.1.1 b) 7)</p>	Anexo D		

#	Contenido de la solicitud del explotador para RNAV 1 y RNAV 2	Párrafos de referencia CA 91-003	En que Anexos/Documentos del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud Nota: El explotador debe actualizar esta columna para reflejar el contenido de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	<ul style="list-style-type: none"> Para sistemas nuevos RNAV 1 y RNAV 2 instalados, el explotador proveerá prácticas de mantenimiento para revisión. 				
6	Actualización de la Lista de equipo mínimo (MEL) Aplicable para explotadores que conducen operaciones según una MEL	Párrafos 8.5 a) y 9.1.1 b) 6)	Anexo E		
7	Programa de validación de los datos de navegación	Párrafo 9.1.1 b) 9)	Anexo F		
8	Retiro de la autorización de operación RNAV 1 y RNAV 2 Indicación de la necesidad de realizar acciones de seguimiento después de los reportes de errores de navegación presentados y el potencial de que la autorización RNAV 1 y RNAV 2 sea retirada.	Párrafo 13	Anexo H		
9	Plan para el vuelo de validación, solamente si es requerido El plan del vuelo de validación será presentado únicamente si es requerido.	Párrafo 9.1.1 d)	Anexo I		

PARTE 5 – GUÍA PARA DETERMINAR LA ADMISIBILIDAD DE LAS AERONAVES RNAV 1 y RNAV 2

#	Temas	Párrafos de referencia CA 91-003	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
1	Requisito de un sistema RNAV El Sistema RNAV debe utilizar entradas de los siguientes tipos de sensores:	Párrafo 8.1.1	Anexo B		
1a	GNSS de acuerdo con la TSO-C145 (), TSO-C146() y TSO-C129()	Párrafo 8.1.1 a) 2) (a)			
1b	DME/DME	Párrafo 8.1.1 a) 2) (b)			
1c	DME/DME/IRU	Párrafo 8.1.1 a) 2) (c)			
2	Requisitos de performance, control y alerta	Párrafo 8.1.2	Anexo B		
3	Admisibilidad de las aeronaves 1. Aeronaves que cuentan con una declaración de cumplimiento con respecto a los criterios de la CA 91-003 del SRVSOP. 2. Aeronaves aprobadas de acuerdo con el TGL-10 y AC 90-100A. 3. Aeronaves que cumplen con el TGL-10. 4. Aeronaves que cumplen con la AC 90-100A.	Párrafo 8.2 Párrafo 8.2.1 Párrafo 8.2.2 Párrafo 8.2.3 Párrafo 8.2.4	Anexo B		

#	Temas	Párrafos de referencia CA 91-003	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	5. Aeronaves con declaración del fabricante. 6. Información que debe contener el AFM, POH o manual de operación del equipo de aviónica	Párrafo 8.2.5 Párrafo 8.2.6			
4	Criterios que deben satisfacer los sistemas RNAV 1 y RNAV 2	Párrafo 8.3	Anexo B		
4a	Sistema RNAV GNSS	Párrafo 8.3.1	Anexo B		
4b	Sistema RNAV DME/DME	Párrafo 8.3.2 Apéndice 1 Párrafo 2	Anexo B		
4c	Confirmación de la performance de los sistemas RNAV que utilizan DME	Párrafo 8.3.3 Apéndice 1 Párrafo 3	Anexo B		
4d	Sistema RNAV DME/DME/IRU	Párrafo 8.3.4 Apéndice 2 Párrafo 2	Anexo B		
5	Requisitos funcionales y explicación de los requisitos funcionales	Párrafo 8.4 Apéndice 3	Anexo B		
6	Requisitos de mantenimiento	Párrafo 8.5	Anexo B		
7	Base de datos de navegación Detalles del programa de validación de los datos de navegación	Párrafo 12 Apéndice 4	Anexo B		

PARTE 6 - PROCEDIMIENTOS BÁSICOS DE LOS PILOTOS PARA OPERACIONES RNAV 1 Y RNAV 2

Temas		Párrafos de referencia CA 91-003	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
Procedimientos de operación		Párrafo 10	Anexo G		
1	Planificación pre-vuelo	Párrafo 10.1 a)			
	Los explotadores y pilotos que intenten realizar operaciones en rutas RNAV 1 y RNAV 2 deben llenar las casillas apropiadas del plan de vuelo OACI.	Párrafo 10.1 a) 1)			
	Los datos de navegación de a bordo deben estar vigentes y ser apropiados para la región de operación proyectada e incluirán las NAVAIDS, WPTs, y los códigos relevantes de las rutas ATS para las salidas, llegadas y aeródromos de alternativa. Los procedimientos STAR RNAV pueden ser designados utilizando múltiples transiciones de pista. Los explotadores que no tengan esta función proveerán un método alternativo de cumplimiento (por ejemplo, una base de datos de navegación ajustada para estas operaciones). Si no existe un método alternativo de cumplimiento para volar un procedimiento titulado RNAV que contenga múltiples transiciones de pista, los explotadores no	Párrafo 10.1 a) 2)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-003	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	presentarán o aceptarán una autorización para estos procedimientos.				
	Para el período de operación prevista, utilizando toda información disponible, se debe confirmar la disponibilidad de la infraestructura de navegación requerida para las rutas proyectadas, incluyendo cualquier contingencia no RNAV. Debido a que el Anexo 10 Volumen I requiere integridad en el GNSS (RAIM o SBAS), se debe también determinar como apropiada, la disponibilidad de estos dispositivos.	Párrafo 10.1 a) 3)			
	Aeronaves que no están equipadas con GNSS.- Las aeronaves que no estén equipadas con GNSS deberán ser capaces de actualizar la posición DME/DME y DME/DME/IRU para las rutas RNAV 1 y RNAV 2, así como para las SID y STAR.	Párrafo 10.1 a) 4)			
	Sí se utiliza únicamente equipo TSO-C129 para satisfacer los requerimientos RNAV 1 y RNAV 2, se debe confirmar la disponibilidad RAIM para la ruta	Párrafo 10.1 a) 5)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-003	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	prevista de vuelo (ruta y tiempo) usando información de satélites GNSS vigentes.				
	Si se utiliza un equipo TSO-C145/C146 para satisfacer el requisito RNAV, el piloto/explotador no necesita realizar la predicción si se confirma que la cobertura del sistema de aumentación de área amplia (WAAS) estará disponible a lo largo de toda la ruta de vuelo.	Párrafo 10.1 a) 6)			
	Disponibilidad de la RAIM (ABAS)	Párrafo 10.1 a) 7)			
	Disponibilidad del DME	Párrafo 10.1 a) 8)			
2	Procedimientos de operación general	Párrafo 10.1 b)			
	los explotadores y pilotos no deberán solicitar o presentar en el plan de vuelo rutas, SID o STAR RNAV 1 y RNAV 2, a menos que satisfagan todos los criterios de esta CA. Si una aeronave que no cumple estos criterios recibe una autorización de parte del ATC para conducir un procedimiento RNAV, el piloto notificará al ATC que no puede aceptar la autorización y	Párrafo 10.1 b) 1)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-003	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	solicitará instrucciones alternas;				
	el piloto deberá cumplir cualquier instrucción o procedimiento identificado por el fabricante, como sea necesario, para satisfacer con los requisitos de performance de esta sección;	Párrafo 10.1 b) 2)			
	<p>en la inicialización del sistema, los pilotos deben:</p> <p>(a) confirmar que la base de datos de navegación esté vigente;</p> <p>(b) verificar la posición actual de la aeronave;</p> <p>(c) verificar la entrada apropiada de la ruta ATC asignada una vez que reciban la autorización inicial y cualquier cambio de ruta subsiguiente; y</p> <p>(d) asegurarse que la secuencia de los WPT, representados en su sistema de navegación, coincida con la ruta trazada en las cartas apropiadas y con la ruta asignada.</p>	Párrafo 10.1 b) 3)			
	los pilotos no deberán volar una SID o STAR RNAV 1 o RNAV 2, a menos que ésta pueda ser recuperada por el nombre del	Párrafo 10.1 b) 4)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-003	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	procedimiento desde la base de datos de navegación de a bordo y se ajuste al procedimiento de la carta. Sin embargo, la ruta puede ser posteriormente modificada a través de la inserción o eliminación de WPT específicos en respuesta a las autorizaciones del ATC. No se permite la entrada manual o la creación de nuevos WPT mediante la inserción manual de la latitud y longitud o de los valores rho/theta. Además, los pilotos no deben cambiar ningún tipo de WPT RNAV SID o STAR desde un WPT de paso a un WPT de sobrevuelo o viceversa.				
	cuando sea posible, las rutas RNAV 1 o RNAV 2 deben ser obtenidas desde la base de datos en su totalidad, en lugar de cargar individualmente los WPT de la ruta desde la base de datos al plan de vuelo. Sin embargo, se permite la selección e inserción individual de puntos de referencia (fixes) y WPT designados desde la base de datos de navegación, siempre que todos los puntos de referencia a lo largo de la ruta publicada a ser volada estén insertados. Además, la ruta puede ser posteriormente modificada a través de la inserción o	Párrafo 10.1 b) 5)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-003	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	eliminación de WPT específicos en respuesta a las autorizaciones del ATC. No se permite la entrada manual o la creación de nuevos WPT mediante la inserción manual de la latitud y longitud o de los valores rho/theta.				
	las tripulaciones de vuelo deberán verificar el plan de vuelo autorizado comparando las cartas u otros recursos aplicables con las presentaciones textuales del sistema de navegación y presentaciones de mapa de la aeronave, si es aplicable. Si es requerido, se debe confirmar la exclusión de NAVAIDS específicas. No deberá usarse un procedimiento si existen dudas sobre la validez del procedimiento en la base de datos de navegación.	Párrafo 10.1 b) 6)			
	durante el vuelo, cuando sea factible, la tripulación de vuelo debe utilizar la información disponible de las NAVAIDS emplazadas en tierra para confirmar la razonabilidad de la navegación.	Párrafo 10.1 b) 7)			
	Para rutas RNAV 2, los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, un FD o un AP en el modo de navegación lateral.	Párrafo 10.1 b) 8)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-003	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	Los pilotos pueden utilizar una presentación de mapa de navegación con funcionalidad equivalente a un indicador de desviación lateral sin un FD o AP.				
	Para rutas RNAV 1, los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, FD o AP en el modo de navegación lateral.	Párrafo 10.1 b) 9)			
	Los pilotos de las aeronaves con una presentación de desviación lateral deben asegurarse que la escala de desviación lateral es adecuada para la precisión de navegación asociada con la ruta/procedimiento (p. ej., la deflexión a escala total: ± 1 NM para RNAV 1, ± 2 NM para RNAV 2 o ± 5 NM para equipo TSO-C129() en rutas RNAV 2.	Párrafo 10.1 b) 10)			
	Se espera que todos los pilotos mantengan los ejes de ruta, como están representados en los indicadores de desviación lateral de a bordo y/o en la guía de vuelo, durante todas las operaciones RNAV 1 y RNAV 2, a menos que sean autorizados a desviarse por el ATC o por condiciones de emergencia. Para operaciones normales, el	Párrafo 10.1 b) 11)			

Temas	Párrafos de referencia CA 91-003	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
<p>error/desviación en sentido perpendicular a la derrota de vuelo (la diferencia entre la trayectoria calculada por el sistema RNAV y la posición de la aeronave relativa a la trayectoria) deberá ser limitada a $\pm \frac{1}{2}$ de la precisión de navegación asociada con la ruta o procedimiento de vuelo (p. ej., 0.5 NM para RNAV 1 y 1.0 NM para RNAV 2). Se permite desviaciones laterales pequeñas de este requisito (p. ej., pasarse de la trayectoria o quedarse corto de la trayectoria) durante o inmediatamente después de un viraje en ruta/procedimiento, hasta un máximo de 1 vez (1xRNP) la precisión de navegación (p. ej., 1 NM para RNAV 1 y 2 NM para RNAV 2).</p>				
<p>si el ATC emite una asignación de rumbo que ubica a la aeronave fuera de la ruta, el piloto no deberá modificar el plan de vuelo en el sistema RNAV, hasta que se reciba una nueva autorización que permita a la aeronave retornar a la ruta o el controlador confirma una nueva autorización de ruta. Cuando la aeronave no está en la ruta publicada, los requerimientos de precisión especificados no</p>	Párrafo 10.1 b) 12)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-003	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	aplican.				
	La selección manual de las funciones que limitan el ángulo de inclinación lateral de la aeronave puede reducir la habilidad de la aeronave para mantener su derrota deseada y no es recomendada. Los pilotos deberían reconocer que la selección manual de las funciones que limitan el ángulo de inclinación lateral de la aeronave podrían reducir su habilidad para satisfacer las expectativas de trayectoria del ATC.	Párrafo 10.1 b) 13)			
	Los pilotos que operan aeronaves con aprobación RNP según las disposiciones de esta CA, no requieren modificar los valores predeterminados RNP del fabricante, establecidos en la FMC.	Párrafo 10.1 b) 14)			
3	Requerimientos específicos de SIDs RNAV	Párrafo 10.1 c)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-003	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	antes de iniciar el despegue, el piloto debe verificar que el sistema RNAV de la aeronave está disponible, opera correctamente y que los datos apropiados del aeródromo y pista han sido cargados. Antes del vuelo, los pilotos deben verificar que el sistema de navegación de su aeronave está operando correctamente y que la pista y el procedimiento de salida apropiado (incluyendo cualquier transición en ruta aplicable) han sido ingresados y están adecuadamente representados.	Párrafo 10.1 c) 1)			
	<i>Altitud para conectar el equipo RNAV.-</i> El piloto debe ser capaz de conectar el equipo RNAV para seguir la guía de vuelo en el modo de navegación lateral RNAV antes de alcanzar 153 m (500 ft) sobre la elevación del aeródromo. La altitud a la cual inicia la guía RNAV en una ruta dada puede ser más alta (p. ej., ascienda a 304 m (1 000 ft) luego directo a.....)	Párrafo 10.1 c) 2)			
	los pilotos deben utilizar un método autorizado (indicador de desviación lateral/presentación de mapa de navegación/FD/AP) para lograr un nivel apropiado de	Párrafo 10.1 c) 3)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-003	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	performance para RNAV 1.				
	<i>Aeronaves DME/DME.-</i> Los pilotos de aeronaves sin GNSS, que utilizan sensores DME/DME sin entrada inercial, no pueden utilizar sus sistemas RNAV hasta que la aeronave ha ingresado a cobertura DME adecuada. El ANSP se asegurará, que en cada SID RNAV (DME/DME), esté disponible una adecuada cobertura DME.	Párrafo 10.1 c) 4)			
	<i>Aeronaves DME/DME/IRU.-</i> Los pilotos de aeronave sin GNSS, que utilizan sistemas RNAV DME/DME con un IRU (DME/DME/IRU), deben asegurarse que se confirme la posición del sistema de navegación inercial (INS) dentro de 304 m (1 000 ft/0.17 NM), desde una posición conocida, en el punto de inicio del recorrido de despegue. Esto es usualmente logrado mediante el uso de una función de actualización de pista manual o automática. También se puede utilizar un mapa de navegación para confirmar la posición de la aeronave, si los procedimientos del piloto y la resolución de la presentación permiten cumplir con el requerimiento de tolerancia de	Párrafo 10.1 c) 5)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-003	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	304 m (1 000 ft).				
	<i>Aeronave GNSS.</i> - Cuando se use un GNSS, la señal debe ser obtenida antes que comience el recorrido de despegue. Para aeronaves que utilizan equipo TSO-C129/C129a, el aeródromo de despegue debe estar cargado dentro del plan de vuelo, a fin de lograr el monitoreo y la sensibilidad apropiada del sistema de navegación.	Párrafo 10.1 c) 6)			
4	Requerimientos específicos de STARs RNAV	Párrafo 10.1 d)			
	antes de la fase de llegada, la tripulación de vuelo deberá verificar que se ha cargado la ruta terminal correcta. El plan de vuelo activo deberá verificarse comparado las cartas con la presentación de mapa (si es aplicable) y la MCDU. Esto incluye, la confirmación de la secuencia de los WPT, la razonabilidad de los ángulos de derrota y las distancias, cualquier restricción de altitud o velocidad y, cuando sea posible, cuales WPT son de paso (fly-by WPT) y cuales son de sobrevuelo (flyover WPT). Si una ruta lo requiere, se debe hacer una verificación para confirmar que la actualización	Párrafo 10.1 d) 1)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-003	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	excluirá una NAVAID particular. No se utilizará una ruta si existen dudas sobre su validez en la base de datos de navegación.				
	la creación de nuevos WPT por parte de la tripulación de vuelo, mediante entradas manuales en el sistema RNAV, invalidará cualquier ruta y no es permitida.	Párrafo 10.1 d) 2)			
	cuando los procedimientos de contingencia requieren revertir a una ruta de llegada convencional, la tripulación de vuelo debe realizar las preparaciones necesarias antes de comenzar la ruta RNAV.	Párrafo 10.1 d) 3)			
	las modificaciones de una ruta en el área terminal pueden tomar la forma de rumbos radar o autorizaciones "directo a" (direct to), al respecto, la tripulación de vuelo debe ser capaz de reaccionar a tiempo. Esto puede incluir la inserción de WPT tácticos cargados desde la base de datos. No es permitido que la tripulación de vuelo realice una entrada manual o la modificación de una ruta cargada, utilizando WPT temporales o puntos de referencia no provistos en la base	Párrafo 10.1 d) 4)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-003	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	de datos.				
	Los pilotos deben verificar que el sistema de navegación de la aeronave esté operando correctamente y que el procedimiento de llegada correcto y la pista hayan sido ingresados y representados apropiadamente.	Párrafo 10.1 d) 5)			
	aunque no se establece un método particular, se deberá observar cualquier restricción de altitud y velocidad.	Párrafo 10.1 d) 6)			
5	Procedimientos de contingencia	Párrafo 10.1 e)			
	el piloto debe notificar al ATC de cualquier pérdida de la capacidad RNAV, junto con el curso de acción propuesto. Si no se puede cumplir con los requerimientos de una ruta RNAV, los pilotos deben notificar al ATS tan pronto como sea posible. La pérdida de la capacidad RNAV incluye cualquier falla o evento que ocasione que la aeronave no pueda satisfacer los requerimientos RNAV de la ruta.	Párrafo 10.1 e) 1)			
	en el evento de falla de comunicaciones, la tripulación de vuelo debe continuar con la ruta RNAV, de acuerdo con los procedimientos de pérdida de	Párrafo 10.1 e) 2)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-003	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	comunicaciones establecido.				

Contactos en el SRVSOP

Marcelo Ureña Logroño: Especialista en seguridad operacional/operación de aeronaves del SRVSOP
e-mail: murena@lima.icao.int

Ayuda de trabajo RNAV 1 y RNAV 2
Revisión: Original
Fecha: 12/10/2009

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE D-1

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA : 91-006
FECHA : 28/09/09
REVISIÓN : Original
EMITIDA POR: SRVSOP

**ASUNTO: APROBACIÓN DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES
RNP 1 BÁSICA**

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA : 91-006
FECHA : 12/10/09
REVISIÓN : Original
EMITIDA POR : SRVSOP

ASUNTO: APROBACIÓN DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES RNP 1 BÁSICA

1. PROPÓSITO

Esta circular de asesoramiento (CA) establece los requisitos de aprobación RNP 1 básica para aeronaves y operaciones en área terminal.

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

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

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 Part I – International commercial air transport – Aeroplanes Part II – International general aviation - Aeroplanes
Annex 10	Aeronautical communications Volume I: Radio navigation aids
Annex 15	Aeronautical information services
ICAO Doc 9613	Performance based navigation (PBN) manual
ICAO Doc 4444	Procedures for air navigation services – Air traffic management (PANS-ATM)
ICAO Doc 8168	Aircraft operations Volume I: Flight procedures Volume II: Construction of visual and instrument flight procedures
FAA AC 90-105 Appendix 2	Qualification criteria for RNP 1 (terminal) operations

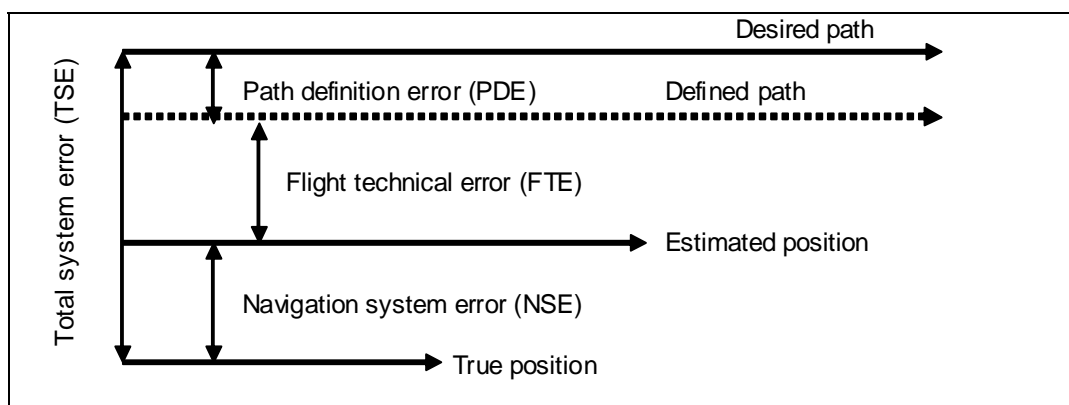
4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

4.1 Definiciones

- a) **Error de definición de trayectoria (PDE).**- La diferencia entre la trayectoria definida y la trayectoria deseada en un lugar y tiempo determinados.
- b) **Error del sistema de navegación (NSE).**- La diferencia entre la posición verdadera y la posición estimada.
- c) **Error técnico de vuelo (FTE).**- Es la precisión con la que se controla la aeronave, la cual puede medirse comparando la posición indicada de la aeronave con el mando indicado o con la posición deseada. No incluye los errores crasos de procedimientos.
- d) **Error total del sistema (TSE).**- La diferencia entre la posición verdadera y la posición deseada. Este error es igual a la suma de los vectores del error de definición de trayectoria (PDE), error técnico de vuelo (FTE) y error del sistema de navegación (NSE).

Nota.- En ocasiones, el FTE es referido como error en la dirección de la trayectoria (PSE) y el NSE como error de estimación de la posición (PEE).

Error total del sistema (TSE)



- e) **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 que incluye el requisito de control y alerta de la performance, 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, 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, contiene 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 millas marinas (NM), con el requisito de control y alerta de la performance a bordo que se describe en el manual sobre la PBN de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) (Doc 9613).

- f) **Llegada normalizada por instrumentos (STAR).**- Una ruta de llegada designada según reglas de vuelo por instrumentos (IFR) que une un punto significativo, normalmente en una ruta de los servicio de tránsito aéreo (ATS), con un punto desde el cual puede comenzarse un procedimiento publicado de aproximación por instrumentos.
- g) **Navegación basada en la performance (PBN).**- Requisitos para la navegación de área basada en la 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.
- Los requisitos de performance se expresan en las especificaciones para la navegación (especificaciones RNAV y RNP) en función de la precisión, integridad, continuidad, disponibilidad y funcionalidad necesarias para la operación propuesta en el contexto de un concepto para un espacio aéreo particular.
- h) **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 capacidad de las ayudas autónomas, o de una combinación de ambos métodos.
- La navegación de área incluye la navegación basada en la performance así como otras operaciones no contempladas en la definición de navegación basada en la performance.
- a) **Operaciones RNP.**- Operaciones de aeronaves que utilizan un sistema RNP para aplicaciones RNP.
- b) **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.
- i) **Salida normalizada por instrumentos (SID).**- Una ruta de salida designada según reglas de vuelo por instrumentos (IFR) que une el aeródromo o una determinada pista del aeródromo, con un determinado punto significativo, normalmente en una ruta ATS, en el cual comienza la fase en ruta de un vuelo.
- j) **Sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS).**- Sistema que aumenta y/o integra la información obtenida desde otros elementos GNSS con la información disponible a bordo de la aeronave. La forma más común de un ABAS es la vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM).
- k) **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.
- l) **Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS).**- Término genérico utilizado por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) para definir cualquier sistema de alcance global de determinación de la posición, velocidad y de la hora, que comprende una o más constelaciones principales de satélites, tales como el GPS y el Sistema 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.

- m) **Sistema RNP.**- Sistema de navegación de área que apoya al control y alerta de la performance de a bordo.
- n) **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

a)	AAC	Administración de Aviación Civil/Autoridad de Aviación Civil
b)	ABAS	Sistema de aumentación basado en la aeronave
c)	AC	Circular de asesoramiento (FAA)
d)	AFM	Manual de vuelo del avión/aeronave
e)	VM	Rumbo de aeronave hasta una terminación normal/Heading to a manual termination
f)	AIP	Publicación de información aeronáutica
g)	AIRAC	Reglamentación y control de la información aeronáutica
h)	ANSP	Proveedores de servicios de navegación aérea
i)	AP	Piloto automático
j)	APV	Aproximación con guía vertical
k)	ARP	Punto de referencia del aeródromo
l)	ATC	Control de tránsito aéreo
m)	ATM	Gestión de tránsito aéreo
n)	ATS	Servicio de tránsito aéreo
o)	baro-VNAV	Navegación vertical barométrica
p)	CA	Circular de asesoramiento (SRVSOP)
q)	CA	Rumbo hasta una altitud/Course to an altitude
r)	CDI	Indicador de desviación de rumbo
s)	CDU	Pantalla de control
t)	CF	Rumbo hasta punto de referencia/Course to a fix
u)	Doc	Documento
v)	DF	Directo a un punto de referencia/Direct to a fix
w)	DME	Equipo radiotelemétrico
x)	DV	Despachador de vuelo
y)	EASA	Agencia Europea de Seguridad Aérea
z)	EHSI	Indicador de situación vertical mejorado
aa)	FAA	Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos

bb)	FAF	Punto de referencia de aproximación final/Final approach fix
cc)	FAP	Punto de aproximación final/Final approach point
dd)	FD	Director de vuelo
ee)	FM	Rumbo desde un punto de referencia hasta una terminación manual/Course from a fix to a manual termination
ff)	Fly-by turns	Virajes de paso
gg)	Flyover turns	Virajes de sobrevuelo
hh)	Fly-by WPT	Punto de recorrido de paso
ii)	Flyover WPT	Punto de recorrido de sobrevuelo
jj)	FMS	Sistema de gestión de vuelo
kk)	FTE	Error técnico de vuelo
ll)	GBAS	Sistema de aumentación basado en tierra
mm)	GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
nn)	GLONAS	Sistema mundial de navegación por satélite
oo)	GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
pp)	GS	Velocidad respecto al suelo
qq)	HAL	Límite de alerta horizontal
rr)	HSI	Indicador de situación vertical
ss)	IF	Punto de referencia inicial/Inicial fix
tt)	IFR	Reglas de vuelo por instrumentos
uu)	IMC	Condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos
vv)	LAAS	Sistema de aumentación de área local
ww)	LAR	Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos
xx)	LNAV	Navegación lateral
yy)	LOA	Carta de autorización/carta de aceptación
zz)	MCDU	Pantalla de control de multifunción
aaa)	MEL	Lista de equipo mínimo
bbb)	MIO	Manual del Inspector de Operaciones
ccc)	NM	Millas marinas
ddd)	MP	Piloto de monitoreo
eee)	NAVAIDS	Ayudas para la navegación
fff)	NOTAM	Aviso a los aviadores
ggg)	NPA	Aproximación que no es de precisión
hhh)	NSE	Error del sistema de navegación
iii)	LNAV	Navegación lateral
jjj)	OACI	Organización Internacional de Aviación Civil
kkk)	OM	Manual de operaciones

III)	OEM	Fabricante de equipo original
mmm)	OpSpecs	Especificaciones relativas a las operaciones
nnn)	PA	Aproximación de precisión
ooo)	PANS-ATM	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión de tránsito aéreo
ppp)	PANS-OPS	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves
qqq)	PBN	Navegación basada en la performance
rrr)	PDE	Error de definición de trayectoria
sss)	PEE	Error de estimación de la posición
ttt)	PF	Piloto que vuela la aeronave
uuu)	PNF	Piloto que no vuela la aeronave
vvv)	POH	Manual de operación del piloto
www)	P-RNAV	Navegación de área de precisión
xxx)	PSE	Error en la dirección de la trayectoria
yyy)	RAIM	Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor
zzz)	RNAV	Navegación de área
aaaa)	RNP	Performance de navegación requerida
bbbb)	RNP APCH	Aproximación de performance de navegación requerida
cccc)	RNP AR APCH	Aproximación de performance de navegación requerida con autorización obligatoria
dddd)	RTCA	Comisión técnica de radio para la aeronáutica
eeee)	SBAS	Sistema de aumentación basado en satélites
fff)	SID	Salida normalizada por instrumentos
gggg)	SRVSOP	Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional
hhhh)	STAR	Llegada normalizada por instrumentos
iiii)	STC	Certificado tipo suplementario
jjjj)	TF	Derrota hasta punto de referencia/Track to a fix
kkkk)	TO/FROM	Hacia/Desde
llll)	TSE	Error total del sistema
mmmm)	TSO	Disposición técnica normalizada
nnnn)	VA	Rumbo de aeronave hasta una altitud determinada/Heading to an altitude
oooo)	VI	Rumbo de aeronave hasta una interceptación/Heading to an intercept
pppp)	VM	Rumbo de aeronave hasta una terminación normal/Heading to a manual termination
qqqq)	VMC	Condiciones meteorológicas de vuelo visual
rrrr)	WAAS	Sistema de aumentación de área amplia
ssss)	WGS	Sistema geodésico mundial

tttt) WPT Punto de recorrido / waypoint

5. INTRODUCCIÓN

5.1 De conformidad con el Doc 8168 – Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves (PANS-OPS) Volumen II, la especificación de navegación *RNP 1 básica* se utiliza en salidas y llegadas normalizadas por instrumentos (SID y STAR) y en aproximaciones hasta el punto de referencia de aproximación final (FAF)/Punto de aproximación final (FAP) con vigilancia de los servicios de tránsito aéreo (ATS) limitada o sin ella y con tránsito de baja a media densidad.

5.2 Con la utilización de esta especificación de navegación se ha previsto realizar operaciones similares a las operaciones RNAV 1 y RNAV 2 pero fuera de cobertura radar.

5.3 Esta CA no establece todos los requisitos que pueden ser especificados para una operación particular. Estos requisitos son establecidos en otros documentos, tales como, la publicación de información aeronáutica (AIP) y el Doc 7030 de la OACI – Procedimientos Suplementarios Regionales.

5.4 A pesar que la aprobación operacional normalmente se relaciona con los requisitos del espacio aéreo, los explotadores y las tripulaciones de vuelo deben considerar los documentos operacionales que son requeridos por la AAC, antes de realizar los vuelos dentro de un espacio aéreo RNP 1 básica.

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

- ✓ ICAO Doc 9613, Volume II, Part C, Chapter 3 – Implementing basic-RNP 1.

5.6 Esta CA ha sido armonizada en lo posible con el siguiente material guía:

- ✓ FAA AC 90-105 Appendix 2 - Qualification criteria for RNP 1 (terminal) operations

Nota.- No obstante los esfuerzos de armonización, los explotadores deberán observar las diferencias existentes entre esta CA y el documento mencionado anteriormente cuando soliciten una autorización de la Administración correspondiente.

6. CONSIDERACIONES GENERALES

6.1 Información general

- a) **Concepto de navegación basada en la performance.-** El concepto de navegación basada en la performance (PBN) representa un cambio desde la navegación basada en sensores a la PBN. El concepto PBN especifica los requisitos de performance del sistema RNP de la aeronave en términos de precisión, integridad, disponibilidad, continuidad y funcionalidad necesarios para las operaciones o espacio aéreo particular. Los requisitos de performance son identificados en las especificaciones de navegación (p. ej., los requisitos de esta CA) que también identifican las opciones de sensores de navegación, equipos de navegación, procedimientos de operación y la necesidad de instrucción para satisfacer los requisitos de performance.
- b) Los procedimientos y rutas RNP requieren la utilización de sistemas RNP que incluyan el requisito de control y alerta de la performance a bordo. Un componente crítico de la RNP es la habilidad que debe tener el sistema de navegación de la aeronave en combinación con el piloto para monitorear su performance de navegación lograda y para que el piloto pueda identificar si se satisface o no el requerimiento operacional durante una operación.

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

c) **Operaciones con sistemas RNP.**- Las operaciones RNP:

- 1) no requieren que el piloto vigile las ayudas para la navegación (NAVAIDS) emplazadas en tierra que son utilizadas en la actualización de la posición, salvo que sea requerido por el manual de vuelo del avión (AFM);
- 2) evalúan el franqueamiento de obstáculos en base a la performance asociada del sistema requerido;
- 3) se basan en el cumplimiento convencional con perfiles de descenso y requerimientos de altitud;
Nota.- Los pilotos que operan aeronaves con un sistema de navegación vertical barométrica (baro-VNAV) pueden continuar utilizando dicho sistema mientras operan en rutas, SIDs y STARs. Los explotadores deben garantizar el cumplimiento de todas las limitaciones de altitud como están publicadas en el procedimiento por referencia al altímetro barométrico.
- 4) todas las rutas y procedimientos deben estar basados en el sistema geodésico mundial (WGS) de coordenadas 84; y
- 5) los datos de navegación publicados para las rutas, procedimientos y NAVAIDS de apoyo deben satisfacer los requisitos del Anexo 15 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional.

6.2 **Infraestructura de las ayudas para la navegación**

- a) El GNSS es el sistema de navegación principal que apoya las operaciones RNP 1 básica.
- b) A pesar que los sistemas RNP basados en DME/DME son capaces de proveer la precisión RNP 1 básica, se ha previsto utilizar esta especificación de navegación principalmente en entornos donde la infraestructura DME no puede apoyar la navegación de área DME/DME con el performance requerido.
- c) El aumento en la complejidad de los requisitos y de evaluación de la infraestructura DME hacen que las operaciones RNP 1 básica basadas en DME/DME no sean prácticas y rentables para una aplicación general.
- d) El diseño de la ruta deberá tomar en cuenta la performance de navegación que se puede lograr con la infraestructura de las ayudas para la navegación (NAVAIDS) disponibles. Aunque los requisitos de los sistemas de navegación RNAV 1 y RNAV 2 son idénticos, la infraestructura de las NAVAIDS puede repercutir en la performance requerida.
- e) Los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP) deberán asegurarse que los explotadores de aeronaves equipadas con GNSS dispongan de un medio para predecir la detección de fallas utilizando un sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS) [p. ej., la vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM)].
- f) Cuando sea aplicable, los ANSP deberán también asegurarse que los explotadores de aeronaves equipadas con un sistema de aumentación basado en satélites (SBAS) dispongan de un medio para predecir la detección de fallas.
- g) El servicio de predicción puede ser provisto por un ANSP, fabricantes de equipo de a bordo u otras entidades.
- h) Los servicios de predicción pueden ser solo para receptores que satisfacen la performance mínima de una disposición técnica normalizada (TSO) o ser específica para el diseño del receptor. El servicio de predicción deberá utilizar la información vigente de los satélites GNSS y un límite de alerta horizontal (HAL) apropiado para la operación (1 NM dentro de 30 NM desde el aeródromo y 2 NM de otra manera).
- i) Las interrupciones en el servicio deberán ser identificadas en el evento que se haya pronosticado una pérdida continua en la detección de fallas del ABAS por más de 5 minutos para cualquier parte de las operaciones RNP 1 básica.

- j) Los ANSP deben llevar a cabo una evaluación de la infraestructura de navegación. Se deberá demostrar que la evaluación es suficiente para las operaciones propuestas, incluyendo modos de reversión.

6.3 Comunicaciones y vigilancia ATS

- a) Se ha previsto la utilización de la especificación de navegación RNP 1 básica en entornos donde la vigilancia ATS es limitada o no está disponible y en tránsito de baja a media densidad.
- b) Las SIDs y STARs RNP 1 básica están destinadas principalmente para ser utilizadas en entornos de comunicación directa controlador-piloto.

6.4 Franqueamiento de obstáculos y separación horizontal

- a) El Doc 8168 (PANS OPS), Volumen II, provee guía detallada sobre el franqueamiento de obstáculos. Son de aplicación los criterios generales de las Partes I y III de dicho documento.
- b) Los criterios de franqueamiento de obstáculos para SIDs, STARs, aproximación inicial e intermedia, aproximación frustrada final, patrón de espera y ruta de la especificación de navegación RNP 1 básica, se describen en el Doc 8168 (PANS-OPS), Volumen II, Parte III, Sección 1, Capítulo 2 y Sección 3, Capítulos 1, 2, 7 y 8.
- c) Los criterios de franqueamiento de obstáculos para la aproximación final y aproximación frustrada inicial e intermedia, son específicos de la clasificación de las aproximaciones que no son de precisión (NPA), aproximaciones con guía vertical (APV) y aproximaciones de precisión (PA).
- d) El espaciamiento en ruta para RNP 1 básica depende de la configuración de la ruta, la densidad del tránsito aéreo y la capacidad de intervención. Los estándares de separación horizontal son publicados en el Doc 4444 – Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión de tránsito aéreo (PANS-ATM).

6.5 Publicaciones

- a) Las SIDs, STARs y procedimientos RNP 1 básica, deben basarse en perfiles de descenso normal e identificar los requisitos de altitudes mínimas de los segmentos.
- b) La información de navegación publicada en la AIP para los procedimientos y NAVAIDS de apoyo, deben satisfacer los requisitos del Anexo 15 – Servicios de información aeronáutica.
- c) Todos los procedimientos deben estar basados en las coordenadas del sistema geodésico mundial - 84 (WGS-84).
- d) La AIP debería indicar claramente si la aplicación de navegación es RNP 1 básica.
- e) La infraestructura de navegación disponible deberá ser claramente designada en todas las cartas apropiadas (p. ej., GNSS).
- f) El estándar de navegación (p. ej., RNP 1 básica) requerido para todos los procedimientos RNP 1 básica serán claramente designadas en todas las cartas apropiadas.

6.6 Consideraciones adicionales

- a) Para el diseño de procedimientos y evaluación de la infraestructura, se asume que el 95% del valor límite normal del FTE, definido en los procedimientos de operación es de 0.5 NM para la especificación de navegación RNP 1 básica.
- b) El valor predeterminado de la función de alerta de un sensor TSO-C129a (ya sea autónomo o integrado), cambia entre la alerta de área terminal (± 1 NM) y la alerta en ruta (± 2 NM) a 30 millas desde punto de referencia del aeródromo (ARP).

7. APROBACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONAL

7.1 Para que un explotador de transporte aéreo comercial reciba una autorización RNP 1 básica, éste deberá cumplir con dos tipos de aprobaciones:

- a) la aprobación de aeronavegabilidad que le incumbe al Estado de matrícula (Véase Artículo 31 al Convenio de Chicago y Párrafos 5.2.3 y 8.1.1 del Anexo 6 Parte I); y
- b) la aprobación operacional, a cargo del Estado del explotador (Véase Párrafo 4.2.1 y Adjunto F del Anexo 6 Parte I).

7.2 Para explotadores de aviación general, el Estado de registro determinará que la aeronave cumple con los requisitos aplicables de RNP básica y emitirá la autorización de operación (p. ej., una carta de autorización – LOA) (Véase Párrafo 2.5.2.2 del Anexo 6 Parte II).

7.3 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.

8. APROBACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD

8.1 Requisitos de los sistemas y de las aeronaves

8.1.1 Descripción del sistema de navegación RNP

a) Navegación lateral (LNAV)

- 1) En la LNAV, el equipo RNP permite que la aeronave navegue de acuerdo con las instrucciones apropiadas de ruta a lo largo de una trayectoria definida por puntos de recorrido (WPT) contenidos 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 controla el 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).

- 2) Para los propósitos de esta CA, las operaciones RNP 1 básica se basan en la utilización de un equipo RNP que automáticamente determina la posición de la aeronave en el plano horizontal utilizando entradas de datos desde el GNSS.

8.1.2 Performance, control y alerta del sistema

- a) **Precisión.-** Durante operaciones en espacio aéreo o en rutas designadas como RNP 1 básica, el error total lateral del sistema no debe exceder de ± 1 NM por al menos el 95% del tiempo total de vuelo. El error a lo largo de la derrota también no debe exceder de ± 1 NM por al menos el 95% del tiempo total de vuelo. Para satisfacer el requisito de precisión, el 95% del error técnico de vuelo (FTE) no debe exceder 0.5 NM.

Nota.- La utilización de un indicador de desviación con una deflexión de escala total de 1 NM constituye un método aceptable de cumplimiento. El uso de un director de vuelo (FD) o de un piloto automático (AP) también representa un método aceptable de cumplimiento (los sistemas de estabilización de alabeo no reúnen los requisitos).

- b) **Integridad.-** El malfuncionamiento del equipo de navegación de la aeronave es clasificado como una condición de falla mayor según las reglamentaciones de aeronavegabilidad (p. ej., 10^{-5} por hora).
- c) **Continuidad.-** La pérdida de la función se clasifica como una condición de falla menor si el explotador puede revertir a un sistema de navegación diferente y proceder a un aeródromo adecuado.
- d) **Control y alerta de la performance.-** El sistema RNP o el sistema RNP en combinación con el piloto proveerán una alerta si no se satisface el requisito de precisión o si la probabilidad de que el error lateral total del sistema exceda 2 NM sea mayor que 10^{-5} .

- e) **Señal en el espacio.-** Si se utiliza GNSS, el equipo de navegación de la aeronave proveerá una alerta si la probabilidad de los errores de la señal en el espacio causan que un error de posición lateral mayor que 2 NM exceda 10^{-7} por hora (Anexo 10, Volumen I, Tabla 3.7.2.4-1).

8.1.3 Requisitos de las aeronaves

Los siguientes sistemas satisfacen los requisitos definidos en esta CA.

- a) Aeronaves con sistema E/TSO-C129a Clase A1 o sistema E/TSO-C146 () instalados para uso IFR de acuerdo con la FAA AC 20-138 o AC 20-138A;
- b) Aeronaves con sensor E/TSO-C129a (Clase B o C) instalado en un sistema de gestión de vuelo (FMS) que satisface los requisitos de la TSO-C115b y que es instalado para uso IFR de acuerdo con la FAA AC 20-130A;
- c) Aeronaves con sensor E/TSO-C145 () instalado en un FMS que satisface los requisitos de la TSO-C115b y que es instalado para uso IFR de acuerdo con la FAA AC 20-130A o AC 20-138A; y
- d) Aeronaves con capacidad RNP certificada o aprobada con estándares equivalentes.

8.1.4 Requisitos de los sistemas

- a) **Sistemas autónomos.-** Los sistemas autónomos TSO-C129 Clases A1 o A2 o los sistemas TSO-C146 Clases 1, 2 o 3 satisfacen los requisitos de calificación de la aeronave para operaciones RNP 1 básica. Los sistemas GNSS deben ser aprobados de acuerdo con la AC 20-138A.
- b) **Sistemas multisensor.-** Los sistemas multisensor que utilizan sensores TSO-C145 Clases 1, 2 y 3 satisfacen los requisitos de calificación de la aeronave para operaciones RNP 1 básica, siempre que las instalaciones cumplan con los criterios de esta CA. Los sistemas RNP deben ser instalados de acuerdo con la AC 20-138A y el FMS asociado debe cumplir con la TSO-C115b y AC 20-130A.

8.2 Documentación de calificación

a) Documentación de calificación de las aeronaves

- 1) Los fabricantes de las aeronaves o de los equipos de aviónica deben desarrollar documentación de calificación de la aeronave que demuestre cumplimiento con el criterio aplicable, como sea apropiado. Para aeronaves que no tienen aprobación para volar procedimientos RNP 1 básica, los fabricantes de las aeronaves o de los equipos de aviónica deben desarrollar documentación de calificación de la aeronave que demuestre cumplimiento con esta CA, siempre que el equipo sea instalado y operado apropiadamente. La documentación necesaria también deberá definir los procedimientos de mantenimiento apropiados. Esta documentación no se requiere para aeronaves que cuentan con un AFM o suplemento del AFM que explícitamente indique que el sistema RNP está aprobado para operaciones con valores RNP 1 o menores y que el equipo satisface los requisitos de confiabilidad y performance de los siguientes documentos: AC 20-138A, AC 20-130A, E/TSO-C115B y AC 20-129, como sean aplicables.
- 2) Los explotadores presentarán esta documentación junto con la solicitud formal en la Fase dos del proceso de aprobación.

b) Aceptación de la documentación por parte de la AAC

- 1) *Para aeronaves/equipos nuevos (capacidad demostrada en producción).-* La documentación de calificación de las aeronaves/equipos nuevos puede ser aprobada como parte de un proyecto de certificación de la aeronave que estará reflejada en el AFM y en documentos relacionados.

- 2) *Para aeronaves/equipos en servicio.*- Las aprobaciones previas para conducir procedimientos RNAV 1 utilizando el GNSS (GPS), de acuerdo con la CA 91-003 o AC 90-100/AC 90-100A no requieren una evaluación adicional siempre y cuando se demuestre que el equipo RNAV satisface el requisito de control y alerta de la performance a bordo. Para instalaciones/equipos que no son admisibles para realizar procedimientos RNP 1 básica, el explotador deberá remitir la documentación RNP 1 básica y de calificación de la aeronave a los organismos correspondientes de la AAC (p. ej., División de certificación de aeronaves o División de inspección de aeronavegabilidad o equivalente).
- 3) Los organismos correspondientes de la AAC, según corresponda, aceptarán el paquete de datos para las operaciones RNP 1 básica. Esta aceptación será documentada en una carta dirigida al explotador.

8.3 Admisibilidad de los sistemas RNP 1 básica

8.2.1 Aeronaves que cuentan con una declaración de cumplimiento con respecto a los criterios de esta CA.- Las aeronaves que tengan una declaración de cumplimiento con respecto a los criterios de esta CA o documento equivalente (p. ej., FAA AC 90-105 Appendix 2) en el AFM, suplemento del AFM, manual de operación del piloto (POH) o manual de operación del equipo de aviónica, satisfacen los requisitos de performance y funcionales de esta CA.

8.2.2 Aeronaves con declaración del fabricante.- Las aeronaves que dispongan de una declaración del fabricante que documente el cumplimiento con los criterios de esta CA o equivalente, satisfacen los requisitos de performance y funcionales de este documento. Esta declaración debe incluir las bases de cumplimiento de aeronavegabilidad. El fabricante de la aeronave o del equipo determinará el cumplimiento con los requisitos del sensor, mientras que el explotador determinará, mediante inspección, el cumplimiento de los requisitos funcionales de este documento.

8.2.3 Para aeronaves modificadas, el fabricante del equipo original (OEM) o el titular de una aprobación de instalación para la aeronave, p. ej., el titular de un certificado tipo suplementario (STC), demostrarán cumplimiento a la AAC y la aprobación puede ser presentada en la documentación del fabricante (p. ej., cartas de servicio).

8.2.4 Los sistemas autónomos GNSS deben ser aprobados de acuerdo con la TSO-C129a Clase A1 o TSO-C146 Clases operacionales 1, 2 o 3 (sin desviaciones de los requisitos funcionales descritos en esta CA), instalados para uso IFR de acuerdo con la AC 20-138A.

8.2.5 Aeronaves con sensor o sensores TSO-C129a Clases B o C o con sensor o sensores TSO-C145 y FMS que satisfacen los requisitos de la TSO-C115b y que son instalados para uso IFR de acuerdo con la FAA AC 20-130A.

8.2.6 Aeronave/equipo aprobado según la SRVSOP CA 91-003 o equivalente (p. ej., FAA AC 90-100A) para la utilización del GNSS, es aprobada según esta CA para operaciones RNP 1 básica.

8.2.7 Aeronave RNP con aprobación P-RNAV basada en capacidad GNSS satisface los requisitos funcionales de esta CA para operaciones RNP 1 básica, tales como SID y STAR. El equipo GNSS aprobado según la TSO-C129 y que satisface la detección de saltos de la seudodistancia y la comprobación del código de estado de salud del mensaje, contenidos en la TSO-C129A satisface los requisitos de performance P-RNAV.

Nota.- Las operaciones RNP 1 básica están basadas en posicionamiento GNSS. Los datos de posicionamiento de otros tipos de sensores de navegación pueden ser integrados con los datos del GNSS, siempre que estos no causen errores de posición que excedan el presupuesto del error total del sistema (TSE). De otra manera, se debe proveer medios para anular o cancelar los otros tipos de sensores de navegación.

8.4 Requisitos funcionales

En el Apéndice 1 se presentan los requisitos funcionales que satisfacen los criterios de este documento.

8.5 Aspectos de mantenimiento

a) Lista de equipo mínimo (MEL)

La AAC debe aprobar cualquier revisión a la lista de equipo mínimo (MEL) necesaria para incorporar las disposiciones RNP 1 básica.

b) Mantenimiento de la aeronavegabilidad (requisitos de mantenimiento)

Los explotadores LAR 91, 121 y 135 deben establecer y mantener un programa de mantenimiento aprobado.

9. APROBACIÓN OPERACIONAL

La aprobación de aeronavegabilidad por si sola no autoriza a un solicitante o explotador a realizar operaciones RNP 1 básica. Además de la aprobación de aeronavegabilidad, el solicitante o explotador debe obtener una aprobación operacional para confirmar la adecuación de los procedimientos normales y de contingencia respecto a la instalación del equipo particular.

En transporte aéreo comercial, la evaluación de una solicitud para una aprobación operacional RNP 1 básica es realizada por el Estado del explotador según las reglas de operación vigentes (p. ej., LAR 121.995 (b) y LAR 135.565 (c) o equivalentes) apoyadas por los criterios descritos en esta CA.

Para la aviación general, la evaluación de una solicitud para una aprobación operacional RNP 1 básica es realizada por el Estado de matrícula según las reglas de operación vigentes. (p. ej., LAR 91.1015 y LAR 91.1640 o equivalentes) apoyadas por los criterios establecidos en esta CA.

9.1 Requisitos para obtener la aprobación operacional

9.1.1 Para obtener la autorización RNP 1 básica, el solicitante o explotador cumplirá los siguientes pasos considerando los criterios establecidos en este párrafo y en los Párrafos 10, 11, 12 y 13:

- a) *Aprobación de aeronavegabilidad.*- Las aeronaves deberán contar con las correspondientes aprobaciones de aeronavegabilidad según lo establecido en el Párrafo 8 de esta CA.
- b) *Solicitud.*- El explotador presentará a la ACC la siguiente documentación:
 - 1) *La solicitud para la aprobación operacional RNP 1 básica;*
 - 2) *Descripción del equipo de la aeronave.*- El explotador proveerá una lista de configuración que detalle los componentes pertinentes y el equipo que va a ser utilizado en las operaciones RNP 1 básica. La lista deberá incluir cada fabricante, modelo y versión del equipo GNSS y del software del FMS instalado.
 - 3) *Documentos de aeronavegabilidad relativos a la admisibilidad de las aeronaves.*- El explotador presentará documentación pertinente, aceptable para la AAC, que permita establecer que la aeronave está equipada con sistemas RNP que satisfacen los requisitos RNP 1 básica, según lo descrito en el Párrafo 8 de esta CA. Por ejemplo, el explotador presentará las partes del AFM o del suplemento del AFM donde se incluye la declaración de aeronavegabilidad.
 - 4) *Programa de instrucción para la tripulación de vuelo y despachadores de vuelo (DV).*-
 - (a) Los explotadores comerciales (p. ej., explotadores LAR 121 y LAR 135) presentarán a la ACC los currículos de instrucción RNP 1 básica para demostrar que los procedimientos y prácticas operacionales y los aspectos de adiestramiento descritos en el Párrafo 11 han sido incorporados en los programas de instrucción inicial, de promoción o periódicos para la tripulación de vuelo y DV).

Nota.- No se requiere establecer un programa de instrucción separado si la instrucción sobre RNP 1 básica identificada en el Párrafo 11, ya ha sido integrada en el programa de instrucción del explotador. Sin embargo, debe ser posible identificar cuales aspectos RNP son cubiertos dentro de un programa de instrucción.

- (b) Los explotadores privados (p. ej., explotadores LAR 91) deben estar familiarizados y demostrar que realizarán sus operaciones aplicando las prácticas y procedimientos identificados en el Párrafo 11.
- 5) *Manual de operaciones y listas de verificación*
 - (a) Los explotadores comerciales (p. ej., explotadores LAR 121 y 135) deben revisar el manual de operaciones (OM) y las listas de verificación para incluir la información y guía sobre los procedimientos de operación detallados en el Párrafo 10 de esta CA. Los manuales apropiados deben contener las instrucciones de operación de los equipos de navegación y los procedimientos de contingencia. Los manuales y las listas de verificación deben ser presentadas para revisión como adjuntos de la solicitud formal en la Fase dos del proceso de aprobación.
 - (b) Los explotadores privados (p. ej., explotadores LAR 91) deben operar sus aeronaves utilizando las prácticas y procedimientos identificados en el Párrafo 10 de esta CA.
- 6) *Lista de equipo mínimo (MEL).*- El explotador remitirá para aprobación de la AAC, cualquier revisión a la MEL, necesaria para la realización de las operaciones RNP 1 básica. Si una aprobación operacional RNP 1 básica es otorgada en base a un procedimiento operacional específico, los explotadores deben modificar la MEL y especificar las condiciones de despacho requeridas.
- 7) *Mantenimiento.*- El explotador presentará para aprobación un programa de mantenimiento para llevar a cabo las operaciones RNP 1 básica.
- 8) *Programa de instrucción para el personal de mantenimiento.*- Los explotadores remitirán los currículos de instrucción correspondientes al personal de mantenimiento.
- 9) *Programa de validación de datos de navegación.*- El explotador presentará los detalles del programa de validación de los datos de navegación según lo descrito en el Apéndice 2 de esta CA.
- c) *Programación de la instrucción.*- Una vez aceptadas o aprobadas las enmiendas a los manuales, programas y documentos remitidos, el explotador impartirá la instrucción requerida a su personal.
- d) *Vuelo de validación.*- La AAC podrá estimar conveniente la realización de un vuelo de validación antes de conceder la aprobación operacional. La validación podrá realizarse en vuelos comerciales. El vuelo de validación se llevará a cabo según el Capítulo 13 del Volumen II Parte II del Manual del Inspector de Operaciones (MIO) del Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP).
- e) *Emisión de la autorización para realizar operaciones RNP 1 básica.*- Una vez que el explotador ha finalizado con éxito el proceso de aprobación operacional, la AAC emitirá al explotador la autorización para que realice operaciones RNP 1 básica.
 - 1) 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 1 básica.
 - 2) Explotadores LAR 91.- Para explotadores LAR 91, la AAC emitirá una carta de autorización (LOA).

10. PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN

10.1 El explotador y las tripulaciones de vuelo se familiarizarán con los siguientes procedimientos de operación y de contingencia asociados con las operaciones RNP 1 básica.

a) Planificación pre-vuelo

- 1) Los explotadores y pilotos que intenten realizar SIDs y STARs RNP 1 básica deben llenar las casillas apropiadas del plan de vuelo OACI.

- 2) Los datos de navegación de a bordo deben estar vigentes e incluir procedimientos apropiados.

Nota.- Se espera que la base de datos de navegación se encuentre actualizada durante la operación. Si el ciclo AIRAC vence durante el vuelo, los explotadores y pilotos deberán establecer procedimientos para asegurar la precisión de los datos de navegación, incluyendo la adecuación de las instalaciones de navegación utilizadas para definir las rutas y procedimientos para el vuelo. Normalmente, esto se realiza verificando los datos electrónicos versus los documentos en papel. Un medio aceptable de cumplimiento es comparar las cartas aeronáuticas (nuevas y antiguas) para verificar los puntos de referencia de navegación antes del despacho. Si una carta enmendada es publicada para el procedimiento, la base de datos no debe ser utilizada para conducir la operación.

- 3) La disponibilidad de la infraestructura de las NAVAIDS, requeridas para las rutas proyectadas, incluyendo cualquier contingencia no RNP, debe ser confirmada para el período de operaciones previstas, utilizando toda la información disponible. Debido a que el Anexo 10 Volumen I requiere integridad en el GNSS (RAIM o SBAS), también se debe determinar como apropiada la disponibilidad de estos dispositivos. Para aeronaves que navegan con receptores SBAS [todos los receptores TSO-C145 () / C146 ()], los explotadores deberán verificar la disponibilidad apropiada de la RAIM del GNSS en áreas donde la señal SBAS no esté disponible.

- 4) Disponibilidad de la RAIM (ABAS)

- (a) Para sistemas con integridad basada en la RAIM, la predicción RAIM debe ser realizada antes de la salida. Esta capacidad puede ser provista por un servicio en tierra o a través de la capacidad de predicción RAIM del receptor de a bordo de la aeronave.
- (b) Los explotadores deben familiarizarse con la información de predicción disponible para la ruta prevista. La predicción de la disponibilidad RAIM debe tomar en cuenta los últimos NOTAMs de la constelación GPS y el modelo de aviónica (sí está disponible). 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 del receptor de a bordo de la aeronave. La disponibilidad RAIM puede ser confirmada mediante la utilización de un software de predicción RAIM para un modelo específico.
- (c) 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. El programa de predicción no debería utilizar un ángulo de enmascaramiento inferior a 5 grados, debido a que la experiencia operacional indica que las señales del satélite en elevaciones bajas no son confiables. La predicción de disponibilidad de la RAIM debería tomar en cuenta los últimos avisos para aviadores (NOTAMs) de la constelación GPS, promulgados por la AAC o por los ANSP y utilizar un algoritmo idéntico de aquel utilizado en el equipo de a bordo, o un algoritmo basado en presunciones para una predicción RAIM que provea un resultado más conservador.
- (d) En el evento que se pronostique una continua pérdida del nivel apropiado de detección de falla por más de cinco (5) minutos para cualquier parte de la operación RNP 1 básica, el plan de vuelo deberá ser revisado (p. ej., demorando la salida o planificando un procedimiento de salida diferente).
- (e) El software de predicción de la disponibilidad RAIM no garantiza el servicio. Este software es más bien una herramienta de evaluación de la capacidad esperada para satisfacer la performance de navegación requerida. Debido a fallas no planificadas de algunos elementos GNSS, los pilotos y los ANSP deben comprender que se puede perder la navegación RAIM o GNSS juntas mientras la aeronave está en vuelo, lo que puede requerir reversión a un medio alterno de navegación. Por lo tanto, los pilotos deben evaluar sus capacidades para navegar (potencialmente a un aeródromo de alternativa) en caso de falla de la navegación GNSS. Si se requiere verificar la integridad del sistema, el programa de predicción RAIM deberá cumplir con los criterios de la FAA AC 20-138, Párrafo 12.

b) Procedimientos de operación general

- 1) el piloto deberá cumplir cualquier instrucción o procedimiento identificado por el fabricante, como sea necesario, para satisfacer los requisitos de performance de esta sección;

Nota.- Los pilotos deben adherirse a cualesquiera limitaciones o procedimientos de operación requeridos para mantener la performance RNP 1 básica.

- 2) los explotadores y pilotos no deberán solicitar o presentar en el plan de vuelo procedimientos RNP 1 básica, a menos que satisfagan todos los criterios de esta CA. Si una aeronave que no cumple estos criterios recibe una autorización de parte del control de tránsito aéreo (ATC) para realizar un procedimiento RNP 1 básica, el piloto notificará al ATC que no puede aceptar la autorización y solicitará instrucciones alternas;
- 3) en la inicialización del sistema, los pilotos deben:
 - (a) confirmar que la base de datos de navegación esté vigente;
 - (b) verificar que la posición de la aeronave ha sido ingresada correctamente;
 - (c) verificar la entrada apropiada de la ruta ATC asignada una vez que reciban la autorización inicial y cualquier cambio de ruta subsiguiente; y
 - (d) asegurarse que la secuencia de los WPT, representados en su sistema de navegación, coincida con la ruta trazada en las cartas apropiadas y con la ruta asignada.
- 4) los pilotos no deberán volar un procedimiento RNP 1 básica, a menos que éste pueda ser recuperado por su nombre desde la base de datos de navegación de a bordo y se ajuste al procedimiento de la carta. Sin embargo, el procedimiento puede ser posteriormente modificado a través de la inserción o eliminación de WPT específicos en respuesta a las autorizaciones del ATC. No se permite la entrada manual o la creación de nuevos WPT mediante la inserción manual de la latitud y longitud o de los valores rho/theta. Además, los pilotos no deben cambiar ningún tipo de WPT desde un WPT de paso a un WPT de sobrevuelo o viceversa.
- 5) las tripulaciones de vuelo deberán hacer una verificación cruzada del plan de vuelo autorizado comparando las cartas u otros recursos aplicables con las presentaciones textuales del sistema de navegación y presentaciones de mapa de la aeronave, si es aplicable. Si es requerido, se debe confirmar la exclusión de NAVAIDS específicas. No deberá usarse un procedimiento si existen dudas sobre la validez del procedimiento en la base de datos de navegación.

Nota.- Los pilotos pueden notar una pequeña diferencia entre la información de navegación descrita en la carta y la pantalla de navegación primaria. Diferencias de 3° o menos pueden ser el resultado de la aplicación de la variación magnética al equipo del fabricante y estas son operacionalmente aceptables.

- 6) No se requiere realizar una verificación cruzada con las NAVAIDS convencionales, en virtud que la ausencia de la alerta de integridad se considera suficiente para satisfacer los requisitos de integridad. No obstante, se sugiere el control de la razonabilidad de la navegación y cualquier pérdida de la capacidad RNP debe ser reportada al ATC.
- 7) Para los procedimientos RNP 1 básica, los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, un FD o un AP en el modo de navegación lateral (LNAV). Los pilotos de las aeronaves con una presentación de desviación lateral deben asegurarse que la escala de desviación lateral es adecuada para la precisión de navegación asociada con la ruta/procedimiento (p. ej., la deflexión a escala total: ± 1 NM para RNP 1 básica).
- 8) Se espera que todos los pilotos mantengan los ejes de ruta, como están representados en los indicadores de desviación lateral de a bordo y/o en la guía de vuelo, durante todas las operaciones RNP 1 básica, a menos que sean autorizados a desviarse por el ATC o por condiciones de emergencia. Para operaciones normales, el error/desviación en sentido perpendicular a la derrota de vuelo (la diferencia entre la trayectoria calculada por el sistema RNP y la posición de la aeronave relativa a la trayectoria, p. ej., FTE) deberá ser limitada a $\pm \frac{1}{2}$ de la precisión de navegación asociada con el procedimiento (p. ej., 0.5 NM para RNP 1

básica). Se permite desviaciones laterales pequeñas de este requisito (p. ej., pasarse de la trayectoria o quedarse corto de la trayectoria) durante o inmediatamente después de un viraje, hasta un máximo de 1 vez (1xRNP) la precisión de navegación (p. ej., 1 NM para RNP 1 básica).

Nota.- Algunas aeronaves no presentan o calculan una trayectoria durante virajes. Los pilotos de estas aeronaves pueden no ser capaces de adherirse al requisito de precisión de $\pm 1/2$ durante los virajes en ruta, no obstante se espera que satisfagan los requisitos de interceptación después de los virajes o en los segmentos rectos.

- 9) si el ATC emite una asignación de rumbo que ubica a la aeronave fuera de la ruta, el piloto no deberá modificar el plan de vuelo en el sistema RNP, hasta que se reciba una nueva autorización que permita a la aeronave retornar a la ruta o hasta que el controlador confirme una nueva autorización de ruta. Cuando la aeronave no está en la ruta publicada RNP 1 básica, los requerimientos de precisión especificados no aplican.
- 10) La selección manual de las funciones que limitan el ángulo de inclinación lateral de la aeronave puede reducir la habilidad de la aeronave para mantener su derrota deseada y no es recomendada. Los pilotos deberían reconocer que la selección manual de las funciones que limitan el ángulo de inclinación lateral de la aeronave podría reducir su habilidad para satisfacer las expectativas de trayectoria del ATC, especialmente cuando se realiza virajes con grandes ángulos de inclinación. Esto no debe interpretarse como un requisito para desviarse de los procedimientos del AFM. Se debe alentar a los pilotos a limitar la selección de tales funciones dentro de procedimientos aceptados.
- 11) Los pilotos que operan aeronaves con un sistema de navegación vertical barométrica (baro-VNAV) pueden continuar utilizando dicho sistema mientras operan en procedimientos, SIDs y STARs RNP 1 básica. Los explotadores deben garantizar el cumplimiento de todas las limitaciones de altitud como están publicadas en el procedimiento utilizando como referencia al altímetro barométrico. La utilización de la capacidad de navegación vertical barométrica de la aeronave estará sujeta al grado de familiarización e instrucción de la tripulación de vuelo, así como a cualquier otro requisito de la aprobación operacional.
- 12) Antes de iniciar un procedimiento RNP 1 básica, las tripulaciones de vuelo deben:
 - (a) confirmar que se ha seleccionado el procedimiento correcto. Este proceso incluye la verificación de la secuencia de los WPT, razonabilidad de los ángulos de derrota, distancias y de cualesquiera otros parámetros que pueden ser modificados por el piloto, tales como las limitaciones de altitud o velocidad; y
 - (b) para sistemas multisensores, deben verificar que se está utilizando el sensor correcto para el cálculo de posición.

c) **Aeronaves con capacidad de selección RNP**

Los pilotos de las aeronaves con capacidad de selección de entrada RNP deben seleccionar RNP 1 o menor para SIDs o STARs RNP 1 básica.

d) **Requisitos específicos de SIDs RNP 1 básica**

- 1) antes de iniciar el despegue, el piloto debe verificar que el sistema RNP 1 básica de la aeronave está disponible, opera correctamente y que los datos apropiados del aeródromo y pista han sido cargados. Antes del vuelo, los pilotos deben verificar que el sistema de navegación de su aeronave está operando correctamente y que la pista y el procedimiento de salida apropiado (incluyendo cualquier transición en ruta aplicable) han sido ingresados y están adecuadamente representados. Los pilotos que han sido asignados a un procedimiento de salida RNP 1 básica y que posteriormente reciben un cambio de pista, procedimiento o transición, deben verificar que se han ingresado los cambios apropiados y que están disponibles para la navegación antes del despegue. Se recomienda una verificación final de la entrada de la pista apropiada y de la representación de la ruta correcta, justo antes del despegue.

- 2) *Altitud para conectar el equipo RNP.-* El piloto debe ser capaz de conectar el equipo RNP para seguir la guía de vuelo en el modo de navegación lateral RNP antes de alcanzar 153 m (500 ft) sobre la elevación del aeródromo.
- 3) los pilotos deben utilizar un método autorizado (indicador de desviación lateral/presentación de mapa de navegación/FD/AP) para lograr un nivel apropiado de performance para RNP 1 básica.
- 4) *Aeronave GNSS.-* Cuando se use un GNSS, la señal debe ser obtenida antes que comience el recorrido de despegue. Para aeronaves que utilizan equipo TSO-C129a, el aeródromo de despegue debe estar cargado dentro del plan de vuelo, a fin de lograr el monitoreo y la sensibilidad apropiada del sistema de navegación. Para aeronaves que utilizan equipo TSO-C145 ()/C146 (), si la salida comienza en un punto de recorrido (WPT) de pista, entonces el aeródromo de salida no necesita estar en el plan de vuelo para obtener el control y sensibilidad apropiada referida. Si una SID RNP 1 básica se extiende más allá de 30 NM desde el aeródromo y se utiliza un indicador de desviación lateral, la sensibilidad de su escala completa debe ser seleccionada a un valor no mayor de 1 NM entre las 30 NM desde el aeródromo y la terminación de la SID RNP 1 básica.
- 5) Para aeronaves que utilizan una presentación de desviación lateral (p. ej., una presentación de mapa de navegación), se debe ajustar la escala para la SID RNP 1 básica y utilizar el FD o AP.

e) **Requerimientos específicos de STARs RNP 1 básica**

- 1) antes de la fase de llegada, la tripulación de vuelo deberá verificar que se ha cargado la ruta de área terminal correcta. El plan de vuelo activo deberá verificarse comparado las cartas con la presentación de mapa (si es aplicable) y la pantalla de control de multifunción (MCDU). Esto incluye, la confirmación de la secuencia de los WPT, la razonabilidad de los ángulos de derrota y las distancias, cualquier restricción de altitud o velocidad y, cuando sea posible, cuales WPT son de paso (fly-by WPT) y cuales son de sobrevuelo (flyover WPT). Si una ruta lo requiere, se debe hacer una verificación para confirmar que la actualización excluirá una NAVAID particular. No se utilizará una ruta si existen dudas sobre su validez en la base de datos de navegación.

***Nota.-** Como mínimo, las verificaciones en la fase de llegada podrían consistir en una simple inspección de una presentación de mapa adecuada que logre los objetivos de este párrafo.*

- 2) la creación de nuevos WPT por parte de la tripulación de vuelo, mediante entradas manuales en el sistema RNP 1 básica, invalidará cualquier ruta y no es permitida.
- 3) cuando los procedimientos de contingencia requieren revertir a una ruta de llegada convencional, la tripulación de vuelo debe realizar las preparaciones necesarias antes de comenzar el procedimiento RNP 1 básica.
- 4) las modificaciones de un procedimiento en el área terminal pueden tomar la forma de rumbos radar o autorizaciones “directo a” (direct to), al respecto, la tripulación de vuelo debe ser capaz de reaccionar a tiempo. Esto puede incluir la inserción de WPT tácticos cargados desde la base de datos. No es permitido que la tripulación de vuelo realice una entrada manual o la modificación de una ruta cargada, utilizando WPT temporales o puntos de referencia no provistos en la base de datos.
- 5) Los pilotos deben verificar que el sistema de navegación de la aeronave esté operando correctamente y que el procedimiento de llegada correcto y la pista hayan sido ingresados y representados apropiadamente.
- 6) aunque no se establece un método particular, se deberá observar cualquier restricción de altitud y velocidad.

- 7) Aeronaves con sistemas RNP GNSS TSO-C129a: Si una STAR RNP 1 básica comienza más allá de 30 NM desde el aeródromo y se utiliza un indicador de desviación lateral, la sensibilidad de su escala completa debe ser seleccionada a un valor no mayor de 1 NM antes de comenzar la STAR. Para aeronaves que utilizan una presentación de desviación lateral (p. ej., una presentación de mapa de navegación), se debe ajustar la escala para la STAR RNP 1 básica y utilizar el FD o AP.

f) **Procedimientos de contingencia**

- 1) El piloto debe notificar al ATC de cualquier pérdida de la capacidad RNP (alertas de integridad o pérdida de navegación), junto con el curso de acción propuesto. Si por cualquier razón no se puede cumplir con los requerimientos de una SID o STAR RNP 1 básica, los pilotos deben notificar al ATS tan pronto como sea posible. La pérdida de la capacidad RNP incluye cualquier falla o evento que ocasione que la aeronave no pueda satisfacer los requerimientos RNP 1 básica de la ruta.
- 2) En el evento de falla de comunicaciones, la tripulación de vuelo debe continuar con el procedimiento de pérdida de comunicaciones establecido.

11. PROGRAMAS DE INSTRUCCIÓN

11.1 El programa de instrucción para tripulantes de vuelo y despachadores de vuelo (DV), deberá proveer suficiente capacitación (p. ej., en dispositivos de instrucción de vuelo, simuladores de vuelo o en aeronaves) sobre el sistema RNP en la extensión que sea necesaria. El programa de instrucción incluirá los siguientes temas:

- a) la información concerniente a esta CA;
- b) el significado y uso apropiado del equipo de la aeronave y de los sufijos de navegación;
- c) las características de los procedimientos como están determinadas en las presentaciones de las cartas y en la descripción textual;
- d) representación de los tipos de WPT (WPT de paso y WPT de sobrevuelo) y de las terminaciones de trayectoria ARINC 424 previstas en el Apéndice 1 de esta CA y de cualesquiera otros tipos utilizados por el explotador, así como los asociados con las trayectorias de vuelo de la aeronave;
- e) equipo de navegación requerido para operar en SIDs y STARs RNP 1 básica.
- f) información específica del sistema RNP:
 - 1) niveles de automatización, modos de anuncios, cambios, alertas, interacciones, reversiones y degradaciones;
 - 2) integración de funciones con otros sistemas de la aeronave;
 - 3) el significado y la conveniencia de las discontinuidades en ruta, así como los procedimientos relacionados de la tripulación de vuelo;
 - 4) procedimientos del piloto consistentes con la operación;
 - 5) tipos de sensores de navegación (p. ej., GNSS) utilizado por el sistema RNP y prioridades, ponderación y lógica con sistemas asociados;
 - 6) anticipación de virajes con consideración de los efectos de la velocidad y altitud;
 - 7) interpretación de las presentaciones electrónicos y símbolos;
 - 8) comprensión de la configuración de la aeronave y de las condiciones de operación requeridas para apoyar las operaciones RNP 1 básica, p. ej., la selección apropiada de la escala del indicador de desviación de rumbo (CDI) (escala de la presentación de desviación lateral);

- g) procedimientos de operación del equipo RNP, como sean aplicables, incluyendo como realizar las siguientes acciones:
- 1) verificar la vigencia e integridad de los datos de navegación de la aeronave;
 - 2) verificar la finalización exitosa del sistema de auto-prueba RNP;
 - 3) inicializar la posición del sistema RNP;
 - 4) recuperar y volar una SID o STAR RNP 1 básica con la transición apropiada;
 - 5) seguir las limitaciones de velocidad y altitud asociadas con una SID o STAR RNP 1 básica;
 - 6) seleccionar la SID o STAR RNP 1 básica apropiada para la pista activa y familiarizarse con los procedimientos para hacer frente a un cambio de pista;
 - 7) realizar una actualización manual o automática (con cambio del punto de despegue, si es aplicable);
 - 8) verificar los WPTs y la programación del plan de vuelo;
 - 9) volar directo a un WPT;
 - 10) volar un rumbo/derrota hacia un WPT;
 - 11) interceptar un rumbo/derrota;
 - 12) volar vectores radar y retornar a una ruta RNP desde un modo de "rumbo";
 - 13) determinar los errores y desviaciones perpendiculares a la derrota. Específicamente, las desviaciones máximas permitidas para apoyar la RNP 1 básica debe ser comprendida y respetada;
 - 14) resolver discontinuidades en ruta (insertar y borrar/eliminar discontinuidades en ruta);
 - 15) remover o volver a seleccionar las entradas de los sensores de navegación;
 - 16) cuando sea requerido, confirmar la exclusión de una NAVAID específica o de un tipo de ayuda a la navegación;
 - 17) cambiar el aeródromo de llegada y el aeródromo de alternativa;
 - 18) realizar funciones de desplazamiento paralelo si existe la capacidad. Los pilotos deben conocer como se aplica los desplazamientos, la funcionalidad del sistema RNP particular y la necesidad de comunicar al ATC si dicha funcionalidad no está disponible; y
 - 19) realizar funciones de patrón de espera RNP (p. ej., insertar o borrar un patrón de espera).
- h) niveles de automatización recomendados por el explotador para cada fase de vuelo y carga de trabajo, incluyendo los métodos para minimizar el error perpendicular a la derrota que permitan mantener el eje central de la ruta;
- i) fraseología de radiotelefonía para las aplicaciones RNP; y
- j) procedimientos de contingencias para fallas RNP.

12. BASE DE DATOS DE NAVEGACIÓN

- a) El explotador debe obtener la base de datos de navegación de un proveedor que cumpla con el documento de la comisión técnica de radio para la aeronáutica (RTCA) DO 200A/EUROCAE ED 76 – Estándares para el proceso de datos aeronáuticos. Los datos de navegación deben ser compatibles con la función prevista del equipo (véase Anexo 6 Parte I Párrafo 7.4.1). Una carta de aceptación (LOA), emitida por la autoridad reguladora apropiada a cada participante de la cadena de datos, demuestra cumplimiento con este requerimiento (p. ej., FAA LOA emitida de acuerdo con la FAA AC 20-153 o EASA LOA emitida de acuerdo con EASA IR 21 Subparte G).

- b) El explotador debe reportar al proveedor de datos de navegación sobre las discrepancias que invaliden una SID o STAR y prohibir la utilización de ellas mediante un aviso a las tripulaciones de vuelo.
- c) 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.

Nota.- para minimizar el error de definición de trayectoria (PDE) la base de datos deberá cumplir con DO 200A o debe estar disponible un medio operacional equivalente para asegurar la integridad de la base de datos para las SIDs o STARs RNP 1 básica.

13. VIGILANCIA, INVESTIGACIÓN DE ERRORES DE NAVEGACIÓN Y RETIRO DE LA AUTORIZACIÓN RNP 1 BÁSICA

- 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) La información que indique el potencial de errores repetitivos puede requerir la modificación del programa de instrucción del explotador.
- c) La información que atribuye múltiples errores a un piloto en particular puede requerir que se le imparta instrucción adicional o la revisión de su licencia.
- d) Las ocurrencias de errores de navegación repetitivos atribuidos a un equipo o a una parte específica del equipo de navegación o a procedimientos de operación pueden ser causa para cancelar la aprobación operacional (retiro de la autorización RNP 1 básica de las OpSpecs o retiro de la LOA en caso de explotadores privados).

APÉNDICE 1

REQUISITOS FUNCIONALES

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
a)	Datos de navegación, incluyendo la indicación hacia/desde (TO/FROM) y un indicador de falla, deben ser mostrados en una presentación de desviación lateral [p. ej., en un indicador de desviación de rumbo (CDI), en un indicador de situación vertical mejorado ((E) HSI) y/o en una pantalla de mapa de navegación]. Estas presentaciones de desviación lateral serán utilizadas como instrumentos primarios de navegación de la aeronave, para anticipación de maniobra e indicación de falla/estado/integridad. Estas deberán cumplir los siguientes requisitos:	<p>1) presentaciones de desviación lateral no numéricas (p. ej., CDI, (E)HSI), con indicación TO/FROM y aviso de falla para ser utilizados como instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave, anticipación de maniobra e indicación de falla/estado/integridad, con los siguientes cinco atributos:</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) las presentaciones serán visibles al piloto y estarán localizadas en el campo de visión primario (± 15 grados desde la línea de vista normal del piloto) cuando mire hacia delante a lo largo de la trayectoria de vuelo; (b) la escala de la presentación de desviación lateral debe estar de acuerdo con todos los límites de alerta y aviso, si estos son implementados; (c) la presentación de desviación lateral también debe disponer de deflexión a escala total, adecuada para la fase de vuelo y debe estar basada en la precisión requerida del sistema total; (d) la escala de la presentación podrá ser ajustada automáticamente mediante lógica por defecto, o ajustada a un valor obtenido de la base de datos de navegación. El valor de deflexión de la escala completa debe ser conocido o debe estar disponible para presentación al piloto y estar de acuerdo con los valores para operaciones en ruta, terminal y aproximación; y (e) la presentación de desviación lateral debe ser automáticamente esclavizada a la trayectoria RNP calculada. El selector de rumbo (course) de la presentación de desviación lateral deberá ser automáticamente ajustado a la trayectoria RNP calculada. <p><i>Nota.- Las funciones normales del GNSS autónomo cumplen con este requisito.</i></p> <p>2) como medio alternativo, una presentación de mapa de navegación debe proveer una función equivalente a una presentación de desviación lateral como está descrito en el Párrafo a) 1) desde (a) hasta (e), con escalas de mapa</p>

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
		<p>apropiadas, las cuales pueden ser ajustadas manualmente por el piloto.</p> <p>Nota.- Un número de aeronaves modernas admisibles para esta especificación utilizan una presentación de mapa como un método aceptable para satisfacer los requisitos prescritos.</p>
b)	Las siguientes funciones de los sistemas RNP 1 básica son requeridas como mínimo:	<ol style="list-style-type: none"> 1) la capacidad de mostrar continuamente al piloto que vuela la aeronave (PF), en los instrumentos de vuelo primarios de navegación (presentaciones de navegación primarias), la trayectoria deseada calculada RNP y la posición relativa de la aeronave respecto a dicha trayectoria. Para operaciones donde la tripulación mínima de vuelo sea de dos pilotos, se proveerá medios para que el piloto que no vuela la aeronave (PNF) o piloto de monitoreo (MP) verifique la trayectoria deseada y la posición relativa de la aeronave con respecto a esa trayectoria; 2) una base de datos de navegación, que contenga datos de navegación vigentes promulgados oficialmente para aviación civil, que pueda ser actualizada de acuerdo con el ciclo de reglamentación y control de la información aeronáutica (AIRAC) y desde la cual, las rutas ATS, se puedan recuperar y cargar en el sistema RNP. La resolución con la que los datos estén almacenados debe ser suficiente para lograr un error de definición de trayectoria (PDE) insignificante. La base de datos debe estar protegida contra la modificación de los datos almacenados por parte de la tripulación de vuelo; 3) los medios para presentar a la tripulación de vuelo, el período de validez de la base de datos de navegación; 4) los medios para recuperar y presentar la información almacenada en la base de datos de navegación, relativa a los WPT individuales y a las NAVAIDS, con el objeto de permitir que la tripulación de vuelo pueda verificar la ruta a ser volada; y 5) la capacidad para cargar en el sistema RNP 1 básica, desde la base de datos de navegación, el segmento completo RNP de las SIDs o STARs a ser voladas. <p>Nota.- Debido a la variabilidad en los sistemas RNP, este documento define el segmento RNP desde la primera ocurrencia de un WPT nombrado, derrota o rumbo hasta la última ocurrencia de un WPT nombrado, derrota o rumbo. Tramos o segmentos de rumbo previos al primer WPT nombrado o después del último WPT nombrado no deben ser</p>

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
		<i>cargados desde la base de datos de navegación. La SID completa será considerada en el procedimiento RNP 1 básica.</i>
c)	Los medios para mostrar los siguientes ítems, ya sean, en el campo de visión primario de los pilotos o en una página de presentación fácilmente accesible [p. ej., en una pantalla de control de multifunción (MCDU)]:	1) el tipo de sensor de navegación activo; 2) la identificación del WPT activo (TO); 3) la velocidad con respecto al suelo (GS) o el tiempo al WPT activo (TO); y 4) la distancia y el rumbo al WPT activo (TO).
d)	La capacidad de ejecutar la función directa (direct to).	
e)	La capacidad para el ordenamiento automático de los segmentos con visualización de la secuencia para la tripulación de vuelo.	
f)	La capacidad para ejecutar rutas ATS recuperadas desde la base de datos de navegación de a bordo, incluyendo la capacidad para ejecutar virajes de paso (fly-by turns) y virajes de sobrevuelo (flyover turns).	
g)	<p>La aeronave debe tener la capacidad de ejecutar automáticamente transiciones de tramos y mantener derrota consistentes con las siguientes terminaciones de trayectoria (path terminators) ARINC 424 o sus equivalentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Punto de referencia inicial/Inicial fix (IF); ➤ Rumbo hasta punto de referencia/Course to a fix (CF); ➤ Directo a un punto de referencia/Direct to a fix (DF); y ➤ Derrota hasta punto de referencia/Track to a fix (TF). 	<p>Nota 1.- Las terminaciones de trayectoria están definidas en la especificación ARINC 424 y su aplicación está descrita en mayor detalle en los documentos RTCA DO-236B y DO-201A y en EUROCAE ED-75B y ED-77</p> <p>Nota 2.- Los valores numéricos para rumbos y derrota deben ser automáticamente cargados desde la base de datos del sistema RNP.</p>
h)	La aeronave debe tener la capacidad de ejecutar automáticamente transiciones	

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
	de tramos consistentes con las siguientes terminaciones de trayectoria ARINC 424: Rumbo de aeronave hasta una altitud determinada/Heading to an altitude (VA), Rumbo de aeronave hasta una terminación manual/Heading to a manual termination (VM) y Rumbo de aeronave hasta una interceptación/Heading to an intercept (VI), o debe tener la capacidad para ser manualmente volada en un rumbo para interceptar un curso o para volar directo a otro punto de referencia (fix) después de alcanzar una altitud de un procedimiento específico.	
i)	La aeronave debe tener la capacidad de ejecutar automáticamente transiciones de tramos consistentes con las siguientes terminaciones de trayectoria ARINC 424: Rumbo hasta una altitud/Course to an altitude (CA) y Rumbo desde un punto de referencia hasta una terminación manual/Course from a fix to a manual termination (FM), o el sistema RNP debe permitir al piloto designar rápidamente un WPT y seleccionar un rumbo hacia (to) o desde (from) un WPT designado.	
j)	La capacidad de cargar un procedimiento RNP 1 básica por su nombre desde la base de datos, dentro del sistema RNP.	
k)	La capacidad de mostrar en el campo de visión primario de los pilotos, una indicación de falla del sistema RNP 1 básica.	
l)	Integridad de la base de datos	Los proveedores de las bases de datos de navegación deben cumplir con el RTCA DO-200/EUROCAE documento ED 76 – Estándares para procesar los datos aeronáuticos. Una carta de aceptación (LOA), emitida por la autoridad

Párrafo	Requisitos funcionales	Explicación
		<p>reguladora apropiada a cada uno de los participantes en la cadena de datos demuestra cumplimiento con este requisito. Se debe reportar a los proveedores de bases de datos, las discrepancias que invalidan una ruta y las rutas afectadas deben ser prohibidas mediante un aviso de los explotadores para sus tripulaciones. Los explotadores de aeronaves deben considerar la necesidad de realizar verificaciones periódicas de las bases de datos de navegación para satisfacer los requisitos del sistema de seguridad operacional existente.</p>

APÉNDICE 2

PROGRAMA DE VALIDACIÓN DE LOS DATOS DE NAVEGACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

La información almacenada en la base de datos de navegación define la guía lateral y longitudinal de la aeronave para las operaciones RNP 1 básica. 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 procedimiento, SID y STAR RNP 1 básica. Este apéndice provee orientación acerca de los procedimientos del explotador para validar los datos de navegación asociados con las operaciones RNP 1 básica.

2. PROCESAMIENTO DE DATOS

- a) El explotador identificará en sus procedimientos al 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

3.1 El explotador debe validar cada procedimiento, SID y STAR RNP 1 básica antes de volar en condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos (IMC) para asegurar compatibilidad con su aeronave y para asegurar que las trayectorias resultantes corresponden a los procedimientos, SIDs y STARs publicadas. Como mínimo el explotador debe:

- a) comparar los datos de navegación de los procedimientos, SIDs y STARs RNP 1 básica a ser cargadas dentro del FMS con cartas y mapas vigentes donde se encuentren los procedimientos, SIDs y STARs publicadas.
- b) validar los datos de navegación cargados para los procedimientos, SIDs y STARs RNP 1 básica, ya sea, en el simulador de vuelo o en la aeronave en condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC). Los procedimientos, SIDs y STARs RNP 1 básica bosquejadas en una presentación de mapa deben ser comparadas con los procedimientos, SIDs y STARs publicadas. Los procedimientos, SIDs y STARs RNP 1 básica completas deben ser voladas para asegurar que las trayectorias pueden ser utilizadas, no tienen desconexiones aparentes de trayectoria lateral o longitudinal y son consistentes con los procedimientos, SIDs y STARs publicadas.
- c) Después que los procedimientos, SIDs y STARs RNP 1 básica son validadas, 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 los procedimientos, SIDs o STARs validadas. Esta comparación debe identificar y resolver cualquier discrepancia en los datos de navegación. Si existen cambios significativos (cualquier cambio que afecte la trayectoria o performance de los procedimientos, SIDs y STARs) en cualquier parte del procedimiento, SID y STAR y se verifica dichos cambios mediante los datos de información inicial, el explotador debe validar la ruta enmendada 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 estos 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 documentos equivalentes). 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 un explotador (p. ej., una compañía FMS) 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 1 básica es modificado (p. ej., cambio de software), el explotador es responsable por la validación de los procedimientos, SIDs y STARs RNP 1 básica 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 3

PROCESO DE APROBACIÓN RNP 1 BÁSICA

- a) El proceso de aprobación RNP 1 básica 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 la 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: Evaluación de la documentación
 - 4) Fase cuatro: Inspección y demostración
 - 5) Fase cinco: Aprobación
- d) En la *Fase uno - Pre-solicitud*, la AAC convoca al solicitante o explotador a la reunión de pre-solicitud. En esta reunión la AAC informa al solicitante o explotador sobre todos los requisitos de operaciones y de aeronavegabilidad que debe cumplir durante el proceso de aprobación, incluyendo lo siguiente:
 - 1) el contenido de la solicitud formal;
 - 2) el examen y evaluación de la solicitud por parte de la AAC;
 - 3) las limitaciones (de haberlas) aplicables a la aprobación; y
 - 4) las condiciones en virtud de las cuales pudiera cancelarse la aprobación RNP 1 básica.
- 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 9.1.1 b) 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 el vuelo de validación, si es requerido.
- h) En la *Fase cinco - Aprobación*, la AAC emite la autorización RNP 1 básica, 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.

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE D-2

AYUDA DE TRABAJO RNP 1 básica

SOLICITUD PARA REALIZAR OPERACIONES RNP 1 básica

AYUDA DE TRABAJO RNP 1 básica**SOLICITUD PARA REALIZAR OPERACIONES RNP 1 básica****1. Introducción**

Esta Ayuda de Trabajo fue desarrollada por el Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP) de Latinoamérica, para proveer orientación y guía a los Estados, explotadores e inspectores respecto al proceso que debe seguir un explotador para obtener una autorización RNP 1 básica.

2. Propósitos de la Ayuda de Trabajo

- 2.1 Proporcionar información a explotadores e inspectores sobre los principales documentos de referencia RNP 1 básica.
- 2.2 Provee tablas que muestran el contenido de la aplicación, los párrafos de referencia relacionados, la ubicación en la aplicación del explotador donde los elementos RNP 1 básica son mencionados y columnas para que el inspector haga comentarios y realice el seguimiento del estatus de varios elementos RNP 1 básica.

3. Acciones recomendadas para el inspector y explotador

A continuación se detalla varias recomendaciones de cómo puede ser utilizada la ayuda de trabajo

- 3.1 En la reunión de pre-solicitud con el explotador, el inspector revisa los “eventos básicos del proceso de aprobación RNP 1 básica descritos en la Pare 1 de esta ayuda de trabajo, para proporcionar una visión general sobre los eventos del proceso de aprobación.
- 3.2 El inspector revisa esta ayuda de trabajo con el explotador para establecer la forma y el contenido de la solicitud para obtener una autorización RNP 1 básica.
- 3.3 El explotador utiliza esta ayuda de trabajo como guía para recopilar los documentos/anexos de la solicitud RNP 1 básica.
- 3.4 El explotador anota en la ayuda de trabajo las referencias que indican donde están ubicados en sus documentos, los elementos del programa RNP 1 básica.
- 3.5 El explotador envía al inspector la ayuda de trabajo y la solicitud (documentos /anexos).
- 3.6 El inspector anota en la ayuda de trabajo el cumplimiento satisfactorio de un ítem o que dicho ítem requiere acción correctiva.
- 3.7 El inspector informa al explotador tan pronto como sea posible cuando se requiere una acción correctiva por parte del explotador.
- 3.8 El explotador provee al inspector el material revisado cuando éste es solicitado.
- 3.9 La AAC emite al explotador las especificaciones relativas a las operaciones (OpSpecs) o una carta de autorización (LOA), como sea aplicable, cuando las tareas y documentos han sido completados.

4. Estructura de la Ayuda de Trabajo

Partes	Temas	Página
Parte 1	Información general	3
Parte 2	Información sobre la identificación de las aeronaves y explotadores	5
Parte 3	Solicitud del explotador (Anexos y documentos)	7
Parte 4	Contenido de la solicitud del explotador para RNP 1 básica	11
Parte 5	Guía para determinar la admisibilidad de las aeronaves RNP 1 básica	15
Parte 6	Procedimientos básicos de los pilotos para operaciones RNP 1 básica	19

5. Fuentes principales de documentos, información y contactos

Para acceder a la Circular de Asesoramiento CA 91-006, ingrese a la página Web de la oficina regional ICAO/SAM (www.lima.icao.int) bajo el vínculo SRVSOP.

6. Documentos principales de referencia

Documentos de referencia	Títulos
Annex 6	Operation of aircraft
ICAO Doc 9613	Performance based navigation manual
FAA AC 90-105 Appendix 2	Qualification criteria for RNP 1 (Terminal) operations
AMC 20-5	Acceptable means of compliance for airworthiness approval and operational criteria for the use of the NAVSTAR Global positioning system (GPS)
AC 20-130A	Airworthiness approval of navigation or flight management systems integrating multiple navigation sensors
AC 20-138A	Airworthiness approval of Global navigation satellite system (GNSS) equipment
TSO-C115b	Airborne area navigation equipment using multi-sensor inputs
TSO-C129a	Airborne supplemental navigation equipment using the global positioning system (GPS)
TSO-C145a	Airborne navigation sensors using the global positioning system (GPS) augmented by the wide area augmentation system (WAAS)
TSO-C146a	Stand-Alone airborne navigation equipment using the global positioning system (GPS) augmented by the wide area augmentation system (WAAS)

PARTE 1: INFORMACIÓN GENERAL**Eventos básicos del proceso de autorización RNP 1 básica**

	Acciones del explotador	Acciones de la AAC
1	Establece la necesidad de obtener la autorización para realizar operaciones RNP 1 básica.	
2	Revisa el AFM, suplemento al AFM o la Hoja de datos del certificado de tipo (TCDS) u otros documentos apropiados (p. ej., Boletines de servicio (SB), Cartas de servicio (SL), etc.) para determinar la admisibilidad de la aeronave para RNP 1 básica. El explotador contacta al fabricante de la aeronave o del equipo de aviónica, si es necesario, para confirmar la admisibilidad RNP 1 o mejor de la aeronave.	
3	Contacta a la AAC para programar una reunión de pre-solicitud para discutir los requerimientos de la aprobación operacional.	
4		<p>Durante la reunión de pre-solicitud, establece:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la forma y contenido de la solicitud; • los documentos que sustentan la autorización RNP 1 básica • la fecha en que será enviada la solicitud para evaluación • si es necesario realizar un vuelo de validación observado por la AAC
5	Envía la solicitud por lo menos 60 días antes de iniciar operaciones RNP 1 básica	
6		Revisa la solicitud del explotador
7	Una vez aprobados o aceptados las enmiendas a los manuales, programas y documentos imparte instrucción a la tripulación de vuelo, despachadores de vuelo y personal de mantenimiento y realiza un vuelo de validación, si es requerido por la AAC	Solamente si es requerido, participa en el vuelo de validación
8		Cuando los requisitos de operaciones y de aeronavegabilidad son completados, emite la aprobación operacional en forma de OpSpecs para explotadores LAR 121 o 135 o equivalentes o una LOA para exploradores LAR 91 o equivalentes, como sea apropiado.

Notas relacionadas con el proceso de aprobación**1. Autoridad responsable.**

- a. **Transporte aéreo comercial (LAR 121 y/o 135 o reglamentos equivalentes).**- El **Estado de matrícula** determina que la aeronave cumple con los requisitos de aeronavegabilidad. El **Estado del explotador** emite la autorización RNP 1 básica (p. ej., OpSpecs).
- b. **Aviación general (LAR 91 o reglamento equivalente).**- El **Estado de matrícula** determina que la aeronave cumple con los requisitos de aeronavegabilidad y emite la autorización operacional (p. ej., una LOA).

2. La AAC no requiere emitir una LOA para cada área individual de operación en caso de explotadores LAR 91 o documento equivalente.

3. Los explotadores LAR 121 y/o 135 con autorización RNP 1 básica, deben listar en las OpSpecs esta autorización.

4. Secciones relacionadas de los Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos (LAR) o de reglamentos equivalentes

- a. LAR 91 Secciones 91.1015 y 91.1640 o equivalentes
- b. LAR 121 Sección 121.995 (b) o equivalente
- c. LAR 135 Sección 135.565 (c) o equivalente

5. Documentos de OACI relacionados

- a. Anexo 6 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional – Operación de aeronaves
- b. Anexo 10 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional – Telecomunicaciones aeronáuticas
- c. Anexo 15 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional – Servicios de información aeronáutica
- d. OACI Doc 9613 – Manual sobre navegación basada en la performance (PBN)
- e. OACI Doc 4444 – Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión de tránsito aéreo

PARTE 2: INFORMACIÓN SOBRE LA IDENTIFICACIÓN DE LAS AERONAVES Y EXPLOTADORES**NOMBRE DEL EXPLOTADOR:** _____

Fabricante, modelo y series de la aeronave	Números de matrícula	Números de serie	Sistema RNP 1 básica Número, fabricante y modelo	Especificación de navegación RNP requerida

FECHA DE LA REUNIÓN DE PRE-SOLICITUD _____

FECHA EN QUE FUE RECIBIDA LA SOLICITUD _____

FECHA EN QUE EL EXPLOTADOR PROPONE INICIAR OPERACIONES RNP 1 básica _____

¿ES ADECUADA LA FECHA DE NOTIFICACIÓN A LA AAC? SI _____ NO _____

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

PARTE 3 – SOLICITUD DEL EXPLOTADOR (ANEXOS Y DOCUMENTOS)

Anexo	Título del Anexo/documento	Indicación de inclusión por parte del explotador	Comentarios del Inspector
A	Solicitud de aprobación RNP 1 básica		
B	Documentos de aeronavegabilidad que demuestren la admisibilidad RNP 1 básica de las aeronaves. AFM, Revisión del AFM, Suplemento del AFM u Hoja de datos del certificado de tipo (TCDS) que demuestren que el sistema RNP es admisible para RNP 1 básica o menor. Declaración del fabricante.- Las aeronaves que dispongan de una declaración del fabricante que documente el cumplimiento con los criterios de la CA 91-006 del SRVSOP o equivalente, satisfacen los requisitos de performance y funcionales de dicho documento.		
C	Aeronaves modificadas para satisfacer estándares RNP 1 básica. Documentación de inspección y/o modificación de las aeronaves, si es aplicable. Registros de mantenimiento que documenten la instalación o modificación de los sistemas de las aeronaves (p. ej., FAA Form 337 – reparaciones y alteraciones mayores)		
D	Programa de mantenimiento <ul style="list-style-type: none"> Para aeronaves con prácticas de mantenimiento de los sistemas RNP establecidas, la lista de referencias del documento o programa. Para sistemas RNP recién instalados, las prácticas de mantenimiento para revisión. 		
F	Lista de Equipo Mínimo (MEL) (únicamente para explotadores que operan con sujeción a una MEL): MEL que muestre las disposiciones para los sistemas RNP 1 básica.		
G	Instrucción <ol style="list-style-type: none"> Explotadores LAR 91 o equivalentes: Métodos de instrucción: Instrucción en domicilio, centros de instrucción LAR 142 u otros cursos de instrucción, registros de cumplimiento del curso. Explotadores LAR 121 y/o 135 o equivalentes: Programas de instrucción (currículos de instrucción) para las tripulaciones de vuelo, despachadores de vuelo y personal de mantenimiento. 		
H	Políticas y procedimientos de operación <ol style="list-style-type: none"> Explotadores LAR 91 o equivalentes: Manual de operaciones (OM) o secciones que se adjunten a la solicitud, correspondientes 		

Anexo	Título del Anexo/documento	Indicación de inclusión por parte del explotador	Comentarios del Inspector
	a los procedimientos y políticas de operación RNP 1 básica. 2. Explotadores LAR 121 y/o 135 o equivalentes: Manual de operaciones y listas de verificación.		
I	Base de datos de navegación Detalles del programa de validación de los datos de navegación		
J	Retiro de la aprobación RNP 1 básica Indicación de la necesidad de realizar acciones de seguimiento después de los reportes de errores de navegación presentados y el potencial de que la autorización RNP 1 básica sea retirada.		
K	Plan para el vuelo de validación: Solo si es requerido por la AAC		

CONTENIDO DE LA APLICACIÓN A SER REMITIDA POR EL EXPLOTADOR

_____ **DOCUMENTACIÓN DE CUMPLIMIENTO RNP 1 BÁSICA DE LAS AERONAVES/SISTEMAS DE NAVEGACIÓN**

_____ **PROCEDIMIENTOS Y POLÍTICAS DE OPERACIÓN**

_____ **SECCIONES DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO RELACIONADAS CON EL SISTEMA RNP (si no han sido previamente revisadas)**

Nota 1: Los documentos pueden ser agrupados en una sola carpeta o pueden ser remitidos como documentos individuales

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

PARTE 4: CONTENIDO DE LA SOLICITUD DEL EXPLOTADOR PARA OPERACIONES RNP 1 BÁSICA

#	Contenido de la solicitud del explotador para RNP 1 básica	Párrafos de referencia CA 91-006	En que Anexos/Documentos del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud Nota: El explotador debe actualizar esta columna para reflejar el contenido de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
1	Carta de solicitud del explotador Declaración de la intención de obtener una autorización RNP 1 básica.	Párrafo 9.1.1 b) 1) Apéndice 3, Párrafo e)	Anexo A		
2	Descripción del equipo de la aeronave	Párrafo 9.1.1 b) 2)			
3	Admisibilidad de los sistemas RNP 1 básica. Documentos de aeronavegabilidad que establezcan la admisibilidad de los sistemas de navegación RNP 1 básica, su estatus de aprobación y una lista de las aeronaves para las que se solicita la aprobación.	Párrafo 9.1.1 b) 3) Párrafo 8.3	Anexo B Anexo C		
4	Programa de instrucción 1. Explotadores LAR 121 o 135 o equivalentes: Programas de instrucción: Los explotadores desarrollarán un programa de instrucción inicial y periódico para las tripulaciones de vuelo, despachadores de vuelo, si corresponde y personal de mantenimiento.	Párrafo 9.1.1 b) 4) (a) Párrafo 11 Para mantenimiento Párrafo 9.1.1 b) 8)	Anexo F		

#	Contenido de la solicitud del explotador para RNP 1 básica	Párrafos de referencia CA 91-006	En que Anexos/Documentos del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud Nota: El explotador debe actualizar esta columna para reflejar el contenido de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	2. Explotadores LAR 91 o equivalentes: Métodos de instrucción: Los siguientes métodos son aceptables para estos explotadores: Instrucción en domicilio, centros de instrucción LAR 142 u otros cursos de instrucción.	Párrafo 9.1.1 b) 4) (b) Párrafo 11			
5	Procedimientos de operación 1. Explotadores LAR 121 y/o 135 o equivalentes: Manual de operaciones y listas de verificación. 2. Explotadores LAR 91 o equivalentes: Manual de operaciones o sección de la solicitud del explotador, que documenten las políticas y procedimientos de operación RNP 1 básica.	Párrafo 9.1.1 b) 5) (a) Párrafo 10 Párrafo 9.1.1 b) 5) (b) Párrafo 10	Anexo G		
6	Prácticas de mantenimiento <ul style="list-style-type: none"> Para aeronaves con prácticas de mantenimiento para los sistemas de navegación RNP 1 básica establecidas, el explotador proveerá referencias de los documentos. Para sistemas nuevos RNP 1 básica instalados, el explotador proveerá prácticas de mantenimiento para 	Párrafo 8.5 b) Párrafo 9.1.1 b) 7)	Anexo D		

#	Contenido de la solicitud del explotador para RNP 1 básica	Párrafos de referencia CA 91-006	En que Anexos/Documentos del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud Nota: El explotador debe actualizar esta columna para reflejar el contenido de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	revisión.				
7	Actualización de la Lista de equipo mínimo (MEL) Aplicable para explotadores que conducen operaciones según una MEL	Párrafos 8.5 a) y 9.1.1 b) 6)	Anexo E		
8	Programa de validación de los datos de navegación	Párrafo 9.1.1 b) 9)	Anexo F		
9	Retiro de la autorización de operación RNP 1 básica Indicación de la necesidad de realizar acciones de seguimiento después de los reportes de errores de navegación presentados y el potencial de que la autorización RNP 1 básica sea retirada.	Párrafo 13	Anexo H		
10	Plan para el vuelo de validación, solamente si es requerido El plan del vuelo de validación será presentado únicamente si es requerido.	Párrafo 9.1.1 d)	Anexo I		

PARTE 5 – GUÍA PARA DETERMINAR LA ADMISIBILIDAD DE LAS AERONAVES RNP 1 BÁSICA

#	Temas	Párrafos de referencia CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
1	Requisito de los sistemas RNP 1 básica Sistemas RNP que utilizan entradas de datos desde el GNSS. Los siguientes sistemas satisfacen los requisitos definidos en esta CA:	Párrafo 8.1.1 a) 2) Párrafo 8.1.3	Anexo B		
1a	Aeronaves con sistema E/TSO-C129a Clase A1 o sistema E/TSO-C146 () instalados para uso IFR de acuerdo con la FAA AC 20-138 o AC 20-138A	Párrafo 8.1.3 a)			
1b	Aeronaves con sensor E/TSO-C129a (Clase B o C) instalado en un sistema de gestión de vuelo (FMS) que satisface los requisitos de la TSO-C115b y que es instalado para uso IFR de acuerdo con la FAA AC 20-130A	Párrafo 8.1.3 b)			
1c	Aeronaves con sensor E/TSO-C145 () instalado en un FMS que satisface los requisitos de la TSO-C115b y que es instalado para uso IFR de acuerdo con la FAA AC 20-130A o AC 20-138A	Párrafo 8.1.3 c)			
1d	Aeronaves con capacidad RNP certificada o aprobada con estándares equivalentes	Párrafo 8.1.3 d)			
2	Requisitos de performance, control y alerta	Párrafo 8.1.2	Anexo B		

#	Temas	Párrafos de referencia CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
3	Admisibilidad de las aeronaves 1. Aeronaves que cuentan con una declaración de cumplimiento con respecto a los criterios de la CA 91-006 del SRVSOP o documento equivalente. 2. Aeronaves con declaración del fabricante. 3. Aeronaves modificadas 4. Sistemas autónomos GNSS aprobados de acuerdo con la TSO-C129a Clase A1 o TSO-C146 Clases operacionales 1, 2 o 3 (sin desviaciones de los requisitos funcionales descritos en esta CA), instalados para uso IFR de acuerdo con la AC 20-138A 5. Aeronaves con sensor o sensores TSO-C129a Clases B o C o con sensor o sensores TSO-C145 y FMS que satisfacen los requisitos de la TSO-C115b y que son instalados para uso IFR de acuerdo con la FAA AC 20-130A 6. Aeronave/equipo aprobado según la SRVSOP CA 91-003 o equivalente (p. ej., FAA AC 90-100A) para la utilización del GNSS, es aprobada según esta CA para operaciones RNP 1 básica 7. Aeronave RNP con aprobación P-	Párrafo 8.2 Párrafo 8.2.1 Párrafo 8.2.2 Párrafo 8.2.3 Párrafo 8.2.4 Párrafo 8.2.5 Párrafo 8.2.6 Párrafo 8.2.7	Anexo B		

#	Temas	Párrafos de referencia CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	<p>RNAV basada en capacidad GNSS satisface los requisitos funcionales de esta CA para operaciones RNP 1 básica, tales como SID y STAR. El equipo GNSS aprobado según la TSO-C129 y que satisface la detección de saltos de la seudodistancia y la comprobación del código de estado de salud del mensaje, contenidos en la TSO-C129A satisface los requisitos de performance P-RNAV.</p> <p><i>Nota.- Las operaciones RNP 1 básica están basadas en posicionamiento GNSS. Los datos de posicionamiento de otros tipos de sensores de navegación pueden ser integrados con los datos del GNSS, siempre que estos no causen errores de posición que excedan el presupuesto del error total del sistema (TSE). De otra manera, se debe proveer medios para anular o cancelar los otros tipos de sensores de navegación.</i></p>				
5	Requisitos funcionales y explicación de los requisitos funcionales	Párrafo 8.4 Apéndice 1	Anexo B		
6	Requisitos de mantenimiento	Párrafo 8.5	Anexo B		
7	Base de datos de navegación Detalles del programa de validación de los datos de navegación	Párrafo 12 Apéndice 2	Anexo B		

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

PARTE 6 - PROCEDIMIENTOS BÁSICOS DE LOS PILOTOS PARA OPERACIONES RNP 1 BÁSICA

Temas		Párrafos de referencia CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
Procedimientos de operación		Párrafo 10	Anexo G		
1	Planificación pre-vuelo	Párrafo 10.1 a)			
	Los explotadores y pilotos que intenten realizar SIDs y STARs RNP 1 básica deben llenar las casillas apropiadas del plan de vuelo OACI.	Párrafo 10.1 a) 1)			
	<p>Los datos de navegación de a bordo deben estar vigentes e incluir procedimientos apropiados.</p> <p>Nota.- Se espera que la base de datos de navegación se encuentre actualizada durante la operación. Si el ciclo AIRAC vence durante el vuelo, los explotadores y pilotos deberán establecer procedimientos para asegurar la precisión de los datos de navegación, incluyendo la adecuación de las instalaciones de navegación utilizadas para definir las rutas y procedimientos para el vuelo. Normalmente, esto se realiza verificando los datos electrónicos versus los documentos en papel. Un medio aceptable de cumplimiento es comparar las cartas aeronáuticas (nuevas y antiguas) para verificar los puntos de referencia de navegación antes del despacho. Si una carta enmendada es publicada para el procedimiento, la base de datos no debe ser utilizada para conducir la operación.</p>	Párrafo 10.1 a) 2)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	La disponibilidad de la infraestructura de las NAVAIDS, requeridas para las rutas proyectadas, incluyendo cualquier contingencia no RNP, debe ser confirmada para el período de operaciones previstas, utilizando toda la información disponible. Debido a que el Anexo 10 Volumen I requiere integridad en el GNSS (RAIM o SBAS), también se debe determinar como apropiada la disponibilidad de estos dispositivos. Para aeronaves que navegan con receptores SBAS [todos los receptores TSO-C145 () / C146 ()], los explotadores deberán verificar la disponibilidad apropiada de la RAIM del GPS en áreas donde la señal SBAS no esté disponible.	Párrafo 10.1 a) 3)			
	Disponibilidad de la RAIM (ABAS)	Párrafo 10.1 a) 4)			
2	Procedimientos de operación general	Párrafo 10.1 b)			
	el piloto deberá cumplir cualquier instrucción o procedimiento identificado por el fabricante, como sea necesario, para satisfacer los requisitos de performance de esta sección;	Párrafo 10.1 b) 1)			

Temas	Párrafos de referencia CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
<p><i>Nota.- Los pilotos deben adherirse a cualesquiera limitaciones o procedimientos de operación requeridos para mantener la performance RNP 1 básica.</i></p>				
<p>Los explotadores y pilotos no deberán solicitar o presentar en el plan de vuelo procedimientos RNP 1 básica, a menos que satisfagan todos los criterios de esta CA. Si una aeronave que no cumple estos criterios recibe una autorización de parte del control de tránsito aéreo (ATC) para realizar un procedimiento RNP 1 básica, el piloto notificará al ATC que no puede aceptar la autorización y solicitará instrucciones alternas.</p>	Párrafo 10.1 b) 2)			
<p>En la inicialización del sistema, los pilotos deben:</p> <ul style="list-style-type: none"> (a) confirmar que la base de datos de navegación esté vigente; (b) verificar que la posición de la aeronave ha sido ingresada correctamente; (c) verificar la entrada apropiada de la ruta ATC asignada una vez que reciban la autorización inicial y cualquier cambio de ruta subsiguiente; y 	Párrafo 10.1 b) 3)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	(d) asegurarse que la secuencia de los WPT, representados en su sistema de navegación, coincida con la ruta trazada en las cartas apropiadas y con la ruta asignada.				
	Los pilotos no deberán volar un procedimiento RNP 1 básica, a menos que éste pueda ser recuperado por el nombre del procedimiento desde la base de datos de navegación de a bordo y se ajuste al procedimiento de la carta. Sin embargo, el procedimiento puede ser posteriormente modificado a través de la inserción o eliminación de WPT específicos en respuesta a las autorizaciones del ATC. No se permite la entrada manual o la creación de nuevos WPT mediante la inserción manual de la latitud y longitud o de los valores rho/theta. Además, los pilotos no deben cambiar ningún tipo de WPT desde un WPT de paso a un WPT de sobrevuelo o viceversa.	Párrafo 10.1 b) 4)			

Temas	Párrafos de referencia CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
<p>Las tripulaciones de vuelo deberán hacer una verificación cruzada del plan de vuelo autorizado comparando las cartas u otros recursos aplicables con las presentaciones textuales del sistema de navegación y presentaciones de mapa de la aeronave, si es aplicable. Si es requerido, se debe confirmar la exclusión de NAVAIDS específicas. No deberá usarse un procedimiento si existen dudas sobre la validez del procedimiento en la base de datos de navegación.</p> <p><i>Nota.- Los pilotos pueden notar una pequeña diferencia entre la información de navegación descrita en la carta y la pantalla de navegación primaria. Diferencias de 3° o menos pueden ser el resultado de la aplicación de la variación magnética al equipo del fabricante y estas son operacionalmente aceptables.</i></p>	Párrafo 10.1 b) 5)			
<p>No se requiere realizar una verificación cruzada con las NAVAIDS convencionales, en virtud que la ausencia de la alerta de integridad se considera suficiente para satisfacer los requisitos de integridad. No obstante, se sugiere el control de la razonabilidad de la navegación y cualquier pérdida de la capacidad RNP debe ser reportada al ATC.</p>	Párrafo 10.1 b) 6)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	Para procedimientos RNP 1 básica, los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, un FD o un AP en el modo de navegación lateral. Los pilotos de las aeronaves con una presentación de desviación lateral deben asegurarse que la escala de desviación lateral es adecuada para la precisión de navegación asociada con la ruta/procedimiento (p. ej., la deflexión a escala total: ± 1 NM para RNP 1 básica).	Párrafo 10.1 b) 7)			
	Se espera que todos los pilotos mantengan los ejes de ruta, como están representados en los indicadores de desviación lateral de a bordo y/o en la guía de vuelo, durante todas las operaciones RNP 1 básica, a menos que sean autorizados a desviarse por el ATC o por condiciones de emergencia. Para operaciones normales, el error/desviación en sentido perpendicular a la derrota de vuelo (la diferencia entre la trayectoria calculada por el sistema RNP y la posición de la aeronave relativa a la trayectoria, p. ej., FTE) deberá ser limitada a $\pm \frac{1}{2}$ de la precisión de navegación asociada con el	Párrafo 10.1 b) 8)			

Temas	Párrafos de referencia CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
<p>procedimiento (p. ej., 0.5 NM para RNP 1 básica). Se permite desviaciones laterales pequeñas de este requisito (p. ej., pasarse de la trayectoria o quedarse corto de la trayectoria) durante o inmediatamente después de un viraje, hasta un máximo de 1 vez (1xRNP) la precisión de navegación (p. ej., 1 NM para RNP 1 básica).</p> <p><i>Nota.- Algunas aeronaves no presentan o calculan una trayectoria durante virajes. Los pilotos de estas aeronaves pueden no ser capaces de adherirse al requisito de precisión de $\pm \frac{1}{2}$ durante los virajes en ruta, no obstante se espera que satisfagan los requisitos de interceptación después de los virajes o en los segmentos rectos.</i></p>				
<p>Si el ATC emite una asignación de rumbo que ubica a la aeronave fuera de la ruta, el piloto no deberá modificar el plan de vuelo en el sistema RNP, hasta que se reciba una nueva autorización que permita a la aeronave retornar a la ruta o hasta que el controlador confirma una nueva autorización de ruta. Cuando la aeronave no está en la ruta publicada RNP 1 básica, los requerimientos de precisión especificados no aplican.</p>	Párrafo 10.1 b) 9)			
<p>La selección manual de las funciones que limitan el ángulo de</p>	Párrafo 10.1 b) 10)			

Temas	Párrafos de referencia CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
<p>inclinación lateral de la aeronave puede reducir la habilidad de la aeronave para mantener su derrota deseada y no es recomendada. Los pilotos deberían reconocer que la selección manual de las funciones que limitan el ángulo de inclinación lateral de la aeronave podría reducir su habilidad para satisfacer las expectativas de trayectoria del ATC, especialmente cuando se realiza virajes con grandes ángulos de inclinación. Esto no debe interpretarse como un requisito para desviarse de los procedimientos del AFM. Se debe alentar a los pilotos a limitar la selección de tales funciones dentro de procedimientos aceptados.</p>				
<p>Los pilotos que operan aeronaves con un sistema de navegación vertical barométrica (baro-VNAV) pueden continuar utilizando dicho sistema mientras operan en procedimientos, SIDs y STARs RNP 1 básica. Los explotadores deben garantizar el cumplimiento de todas las limitaciones de altitud como están publicadas en el procedimiento utilizando como referencia al altímetro barométrico. La utilización de la</p>	Párrafo 10.1 b) 11)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	capacidad de navegación vertical barométrica de la aeronave estará sujeta al grado de familiarización e instrucción de la tripulación de vuelo, así como a cualquier otro requisito de la aprobación operacional.				
	<p>Antes de iniciar un procedimiento RNP 1 básica, las tripulaciones de vuelo deben:</p> <p>a) confirmar que se ha seleccionado el procedimiento correcto. Este proceso incluye la verificación de la secuencia de los WPT, razonabilidad de los ángulos de derrota, distancias y de cualesquiera otros parámetros que pueden ser modificados por el piloto, tales como las limitaciones de altitud o velocidad; y</p> <p>b) para sistemas multisensores, deben verificar que se está utilizando el sensor correcto para el cálculo de posición.</p>	Párrafo 10.1 b) 12)			
3	<p>Aeronaves con capacidad de selección RNP</p> <p>Los pilotos de las aeronaves con capacidad de selección de entrada RNP deben seleccionar RNP 1 o menor para SIDs o STARs RNP 1 básica.</p>	Párrafo 10.1 c)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
4	Requisitos específicos de SIDs RNP 1 básica	Párrafo 10.1 d)			
	<p>Antes de iniciar el despegue, el piloto debe verificar que el sistema RNP 1 básica de la aeronave está disponible, opera correctamente y que los datos apropiados del aeródromo y pista han sido cargados. Antes del vuelo, los pilotos deben verificar que el sistema de navegación de su aeronave está operando correctamente y que la pista y el procedimiento de salida apropiado (incluyendo cualquier transición en ruta aplicable) han sido ingresados y están adecuadamente representados. Los pilotos que han sido asignados a un procedimiento de salida RNP 1 básica y que posteriormente reciben un cambio de pista, procedimiento o transición, deben verificar que se han ingresado los cambios apropiados y que están disponibles para la navegación antes del despegue. Se recomienda una verificación final de la entrada de la pista apropiada y de la representación de la ruta correcta, justo antes del despegue.</p>	Párrafo 10.1 d) 1)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	<i>Altitud para conectar el equipo RNP.-</i> El piloto debe ser capaz de conectar el equipo RNP para seguir la guía de vuelo en el modo de navegación lateral RNP antes de alcanzar 153 m (500 ft) sobre la elevación del aeródromo.	Párrafo 10.1 d) 2)			
	Los pilotos deben utilizar un método autorizado (indicador de desviación lateral/presentación de mapa de navegación/FD/AP) para lograr un nivel apropiado de performance para RNP 1 básica.	Párrafo 10.1 d) 3)			
	<i>Aeronave GNSS.-</i> Cuando se use un GNSS, la señal debe ser obtenida antes que comience el recorrido de despegue. Para aeronaves que utilizan equipo TSO-C129a, el aeródromo de despegue debe estar cargado dentro del plan de vuelo, a fin de lograr el monitoreo y la sensibilidad apropiada del sistema de navegación. Para aeronaves que utilizan equipo TSO-C145 (/C146 (/), si la salida comienza en un punto de recorrido (WPT) de pista, entonces el aeródromo de salida no necesita estar en el plan de vuelo para obtener el control y sensibilidad apropiada referida. Si una SID RNP 1 básica se extiende más allá de 30 NM	Párrafo 10.1 d) 4)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	desde el aeródromo y se utiliza un indicador de desviación lateral, la sensibilidad de su escala completa debe ser seleccionada a un valor no mayor de 1 NM entre las 30 NM desde el aeródromo y la terminación de la SID RNP 1 básica.				
	Para aeronaves que utilizan una presentación de desviación lateral (p. ej., una presentación de mapa de navegación), se debe ajustar la escala para la SID RNP 1 básica y utilizar el FD o AP.	Párrafo 10.1 d) 5)			
5	Requerimientos específicos de STARs RNP 1 básica	Párrafo 10.1 e)			
	Antes de la fase de llegada, la tripulación de vuelo deberá verificar que se ha cargado la ruta de área terminal correcta. El plan de vuelo activo deberá verificarse comparado las cartas con la presentación de mapa (si es aplicable) y la pantalla de control de multifunción (MCDU). Esto incluye, la confirmación de la secuencia de los WPT, la razonabilidad de los ángulos de derrota y las distancias, cualquier restricción de altitud o velocidad y, cuando sea posible, cuales WPT son de paso (fly-by WPT) y cuales son de sobrevuelo (flyover	Párrafo 10.1 e) 1)			

Temas	Párrafos de referencia CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
<p>WPT). Si una ruta lo requiere, se debe hacer una verificación para confirmar que la actualización excluirá una NAVAID particular. No se utilizará una ruta si existen dudas sobre su validez en la base de datos de navegación.</p> <p><i>Nota.- Como mínimo, las verificaciones en la fase de llegada podrían consistir en una simple inspección de una presentación de mapa adecuada que logre los objetivos de este párrafo.</i></p>				
<p>La creación de nuevos WPT por parte de la tripulación de vuelo, mediante entradas manuales en el sistema RNP 1 básica, invalidará cualquier ruta y no es permitida.</p>	Párrafo 10.1 e) 2)			
<p>Cuando los procedimientos de contingencia requieren revertir a una ruta de llegada convencional, la tripulación de vuelo debe realizar las preparaciones necesarias antes de comenzar el procedimiento RNP 1 básica.</p>	Párrafo 10.1 e) 3)			
<p>Las modificaciones de un procedimiento en el área terminal pueden tomar la forma de rumbos radar o autorizaciones “directo a” (direct to), al respecto, la tripulación de vuelo debe ser capaz de reaccionar a tiempo. Esto puede incluir la inserción de WPT tácticos cargados desde la</p>	Párrafo 10.1 e) 4)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	base de datos. No es permitido que la tripulación de vuelo realice una entrada manual o la modificación de una ruta cargada, utilizando WPT temporales o puntos de referencia no provistos en la base de datos.				
	Los pilotos deben verificar que el sistema de navegación de la aeronave esté operando correctamente y que el procedimiento de llegada correcto y la pista hayan sido ingresados y representados apropiadamente.	Párrafo 10.1 e) 5)			
	Aunque no se establece un método particular, se deberá observar cualquier restricción de altitud y velocidad.	Párrafo 10.1 e) 6)			
	Aeronaves con sistemas RNP GNSS TSO-C129a: Si una STAR RNP 1 básica comienza más allá de 30 NM desde el aeródromo y se utiliza un indicador de desviación lateral, la sensibilidad de su escala completa debe ser seleccionada a un valor no mayor de 1 NM antes de comenzar la STAR. Para aeronaves que utilizan una presentación de desviación lateral (p. ej., una presentación de mapa de navegación), se debe ajustar la escala para la STAR RNP 1 básica y utilizar el FD o AP.	Párrafo 10.1 e) 7)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
6	Procedimientos de contingencia	Párrafo 10.1 f)			
	El piloto debe notificar al ATC de cualquier pérdida de la capacidad RNP (alertas de integridad o pérdida de navegación), junto con el curso de acción propuesto. Si por cualquier razón no se puede cumplir con los requerimientos de una SID o STAR RNP 1 básica, los pilotos deben notificar al ATS tan pronto como sea posible. La pérdida de la capacidad RNP incluye cualquier falla o evento que ocasione que la aeronave no pueda satisfacer los requerimientos RNP 1 básica de la ruta.	Párrafo 10.1 f) 1)			
	En el evento de falla de comunicaciones, la tripulación de vuelo debe continuar con el procedimiento de pérdida de comunicaciones establecido.	Párrafo 10.1 f) 2)			

Contactos en el SRVSOP

Marcelo Ureña Logroño: Especialista en seguridad operacional/operación de aeronaves del SRVSOP
e-mail: murena@lima.icao.int

Ayuda de trabajo RNP 1 básica
Revisión: Original
Fecha: 12/10/2009

APÉNDICE E-1

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA : 91-008
FECHA : 12/10/09
REVISIÓN : 1
EMITIDA POR : SRVSOP

ASUNTO: APROBACIÓN DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES DE APROXIMACIÓN RNP (RNP APCH)

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA : 91-008
FECHA : 12/10/09
REVISIÓN : 1
EMITIDA POR : SRVSOP

ASUNTO: APROBACIÓN DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES DE APROXIMACIÓN RNP (RNP APCH)

1. PROPÓSITO

Esta circular de asesoramiento (CA) establece los requisitos de aprobación RNP APCH (navegación lateral solamente) para aeronaves y explotadores. Los requisitos para la navegación vertical barométrica (baro-VNAV) de una aproximación RNP APCH, están detallados en la CA 91-010 (APV/baro-VNAV). Los criterios de esta CA junto con los criterios de la CA 91-010, establecen los requerimientos para operaciones RNP APCH con baro-VNAV.

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

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

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

Volumen I: Radio navigation aids

Doc 9613 Performance-based navigation (PBN) manual

Doc 8168 Aircraft operations

Volumen I: Flight procedures

Volumen 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

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).**- La navegación basada en la performance especifica los requerimientos de performance del sistema para la operación de la aeronave a lo largo de una ruta ATS, en un procedimiento de aproximación por instrumentos o en un espacio aéreo designado.

Los requerimientos de performance son definidos en términos de precisión, integridad, continuidad, disponibilidad y funcionalidad necesarios 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 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

- | | | |
|----|---------------|---|
| a) | AAC | Administración de Aviación Civil |
| b) | ABAS | Sistema de aumentación basado en la aeronave |
| c) | AIP | Publicación de información aeronáutica |
| d) | AP | Piloto automático |
| e) | APCH | Aproximación |
| f) | APV | Procedimiento de aproximación con guía vertical |
| g) | APV/baro-VNAV | Operaciones de aproximación con guía vertical/Navegación vertical barométrica |

h)	AR	Autorización obligatoria
i)	AIRAC	Reglamentación y control de información aeronáutica
j)	AC	Circular de asesoramiento (FAA)
k)	AFM	Manual de vuelo de la aeronave
l)	AMC	Métodos aceptables de cumplimiento
m)	ANSP	Proveedor de servicios de navegación aérea
n)	ATC	Control de tránsito aéreo
o)	ATS	Servicio de tránsito aéreo
p)	baro-VNAV	Navegación vertical barométrica
q)	CA	Circular de asesoramiento (SRVSOP)
r)	CDI	Indicador de desviación de rumbo
s)	CDU	Pantalla de control
t)	DME	Equipo radiotelemétrico
u)	DME/DME	Equipo radioletemétrico/equipo radiotelemétrico
v)	DME/DME/IRU	Equipo radioletemétrico/equipo radiotelemétrico/unidad de referencia inercial
w)	DTK	Derrota deseada
x)	EASA	Agencia Europea de Seguridad Aérea
y)	EHSI	Indicador de situación horizontal mejorado
z)	ETA	Hora prevista de llegada
aa)	FAA	Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos
bb)	FAF	Punto de referencia de aproximación final
cc)	FD	Director de vuelo
dd)	FDE	Detección de fallas y exclusión
ee)	FMS	Sistema de gestión de vuelo
ff)	Fly-by WPT	Punto de recorrido de paso
gg)	Fly-over WPT	Punto de recorrido de sobrevuelo
hh)	FSD	Deflexión máxima
ii)	FTE	Error técnico de vuelo
jj)	GBAS	Sistema de aumentación basado en tierra
kk)	GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
ll)	GLONAS	Sistema mundial de navegación por satélite
mm)	GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
nn)	IAF	Punto de referencia de aproximación inicial
oo)	IAP	Procedimiento de aproximación por instrumentos
pp)	IFR	Reglas de vuelo por instrumentos
qq)	IRU	Unidad de referencia inercial

rr)	LAAS	Sistema de aumentación de área local
ss)	LAR	Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos
tt)	LNAV	Navegación lateral
uu)	LOA	Carta de autorización/carta de aceptación
vv)	LP	Actuación del localizador
ww)	LPV	Actuación del localizador con guía vertical
xx)	MAPt	Punto de aproximación frustrada
yy)	MEL	Lista de equipo mínima
zz)	NAVAIDS	Ayudas para la navegación
aaa)	Navegación 2D	Navegación de área en dos dimensiones que sólo utiliza las capacidades en el plano horizontal.
bbb)	NDB	Radiofaro no direccional
ccc)	NPA	Aproximación que no es de precisión
ddd)	NSE	Error del sistema de navegación
eee)	NOTAM	Aviso a los aviadores
fff)	OACI	Organización Internacional de Aviación Civil
ggg)	OCA/H	Altitud/altura de franqueamiento de obstáculos
hhh)	OEM	Fabricante de equipo original
iii)	OM	Manual de operaciones
jjj)	OpSpecs	Especificaciones relativas a las operaciones
kkk)	PANS-OPS	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves
lll)	PBN	Navegación basada en la performance
mmm)	PDE	Error de definición de trayectoria
nnn)	PF	Piloto que vuela la aeronave
ooo)	PFD	presentaciones en las pantallas primarias de vuelo
ppp)	POH	Manual de operación del piloto
qqq)	PM	Piloto de monitoreo
rrr)	PNF	Piloto que no vuela
sss)	RAIM	Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor
ttt)	RF	Arco de radio constante hasta un punto de referencia/Radius to a fix
uuu)	RNAV	Navegación de área
vvv)	RNAV _(GNSS)	Aproximaciones RNP APCH basadas en GNSS (GPS)
www)	RNP	Performance de navegación requerida
xxx)	RNP APCH	Aproximación de performance de navegación requerida
yyy)	RNP AR APCH	Aproximación de performance de navegación requerida con autorización obligatoria
zzz)	SBAS	Sistema de aumentación basado en satélites

aaaa)	SL	Cartas de servicio
bbbb)	SOP	Procedimientos operacionales normalizados
cccc)	SRVSOP	Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional
dddd)	STC	Certificado suplementario de tipo
eeee)	TCDS	Hoja de datos del certificado de tipo
ffff)	TSE	Error total del sistema
gggg)	TSO	Disposición técnica normalizada
hhhh)	VMC	Condiciones meteorológicas de vuelo visual
iiii)	VNAV	Navegación vertical
jjjj)	VOR	Radiofaro omnidireccional VHF
kkkk)	VPA	Ángulo de trayectoria vertical
llll)	WAAS	Sistema de aumentación de área amplia
mmmm)	WGS	Sistema geodésico mundial
nnnn)	WPT	Punto de recorrido / waypoint
oooo)	XTK	perpendicular a la derrota

5. INTRODUCCIÓN

5.1 De conformidad con el Doc 9613 de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) - Manual sobre navegación basada en la performance (PBN), existen dos tipos de especificaciones de navegación para las operaciones de aproximación, la aproximación RNP (RNP APCH) y la aproximación RNP con autorización obligatoria (RNP AR APCH).

5.2 Esta CA establece sólo los requerimientos para la navegación lateral (navegación 2D) de las aproximaciones RNP APCH diseñadas con tramos rectos. Esta especificación de navegación incluye las aproximaciones RNAV_(GNSS) o GNSS existentes.

5.3 Los requerimientos 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)*, son especificados en la CA 91-009 del Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP) – Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP con autorización obligatoria (RNP AR APCH).

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

5.5 De acuerdo con el Anexo 6 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional (también conocido como Convenio de Chicago), cuando las aproximaciones RNP APCH no incluyen guía vertical barométrica, estas aproximaciones son clasificadas como operaciones de aproximación que no son de precisión (NPA). En sentido contrario, cuando las aproximaciones RNP APCH incluyen guía vertical barométrica, estas aproximaciones son clasificadas como procedimientos de aproximación con guía vertical (APV).

5.6 Los sistemas baro-VNAV son capacidades opcionales que no constituyen un requisito mínimo para volar aproximaciones RNAV_(GNSS) o GNSS que utilizan la línea de mínimos LNAV.

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 serán materia de otra CA 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 requerimientos funcionales, 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 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 al aumento en la complejidad de los requerimientos y evaluación de la infraestructura de las ayudas para la navegación (NAVAIDS) y no son prácticos y rentables para una aplicación a nivel general.

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.

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 que apoya los procedimientos RNP APCH.
- 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 del procedimiento debe tomar en cuenta la performance y las capacidades funcionales requeridas en la CA 91-010 del SRVSOP – Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones APV/baro-VNAV o en documentos equivalentes.
- c) La aceptación del riesgo de perder la capacidad RNP APCH para múltiples aeronaves debido a la falla del satélite o la pérdida de la función de control y alerta de a bordo (p. ej., espacios sin cobertura de la vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM)), debe ser considerada por la autoridad responsable del espacio aéreo.

6.2 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 franqueamiento de obstáculos. El procedimiento de aproximación frustrada puede estar respaldado 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)).

- b) Los diseños de los procedimientos deben tomar en cuenta la ausencia de la capacidad de navegación vertical (VNAV) de 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 franqueamiento de obstáculos. El procedimiento de aproximación frustrada puede estar respaldado por la utilización, ya sea, de segmentos RNAV o segmentos convencionales (p. ej., segmentos basados en VOR, DME, NDB).

6.3 Publicaciones

- a) Las cartas de aproximación instrumental identificarán claramente la aplicación RNP APCH como RNAV_(GNSS).
- b) Para operaciones RNP APCH sin baro-VNAV, el diseño del procedimiento estará basado en perfiles de descenso normales y las cartas identificarán los requerimientos 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, 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 requerimientos 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 Comunicación y vigilancia del servicio de tránsito aéreo (ATS)

- a) Las operaciones RNP APCH no incluyen requerimientos específicos de comunicación y vigilancia ATS. El franqueamiento adecuado de obstáculos se logra mediante la performance de la aeronave 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 adecuado para este propósito. El requerimiento 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.
- 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 la capacidad para ejecutar la maniobra de patrón 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 (Véase Artículo 31 al Convenio de Chicago y Párrafos 5.2.3 y 8.1.1 del Anexo 6 Parte I); y
- b) la aprobación operacional a cargo del Estado del explotador (Véase Párrafo 4.2.1 y Adjunto F del Anexo 6 Parte I).

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) (Véase Párrafo 2.5.2.2 del Anexo 6 Parte II).

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 (Sistema GPS autónomo) o la AC 20-130A (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 según lo establecido en la CA 91-010 del SRVSOP.

9.2 Requerimientos de la aeronave y del sistema

- a) Las aeronaves aprobadas para conducir aproximaciones RNAV_(GNSS) o GNSS cumplen con los requerimientos 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 requerimientos 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 requerimientos de performance y funcionales de este documento. Esta declaración incluirá los fundamentos de aeronavegabilidad para dicho cumplimiento. El cumplimiento con los requerimientos del sensor deberá ser determinado por el fabricante del equipo o de la aeronave, mientras que los requerimientos 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 requerimientos 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 requerimientos funcionales de este documento.
- f) Los sistemas multisensor que utilizan GNSS deben ser aprobados de acuerdo con la CA 20-130A o TSO-C115b/ETSO-C115b y cumplir con los requerimientos 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 Requerimientos de performance y funcionales para los sistemas RNP APCH

a) Precisión

- 1) El error total del sistema (TSE) en las dimensiones lateral y longitudinal del equipo de navegación de a bordo debe estar dentro de:
 - (a) ± 1 NM por al 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 requerimiento 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 al menos el 95 por ciento del tiempo total de vuelo en el segmento de aproximación final del procedimiento.
- 2) Para satisfacer el requerimiento de precisión, el error técnico de vuelo (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 el segmento 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 alabeo no califican).

- 3) Un método aceptable de cumplimiento con los requerimientos de precisión descritos en los párrafos anteriores es haber aprobado los sistemas RNP para las aproximaciones RNP APCH, de acuerdo con los criterios de precisión de la navegación 2D de las AC 20-138, AC 20-138A o AC 20-130A 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 (p.ej., 10^{-5} por hora). En el plano horizontal (lateral y longitudinal), el sistema debe proveer una alerta si el requerimiento de precisión no es satisfecho 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 las funciones RNP APCH se clasifica como una condición de falla menor, si el explotador puede revertir a un sistema de navegación diferente y proceder con seguridad hacia un aeropuerto adecuado. Si el procedimiento de aproximación frustrada está basado en NAVAIDS convencionales (p. ej., VOR, DME, NDB), el equipo de navegación relacionado debe estar instalado y en operación. 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 operaciones en los segmentos inicial, intermedio y de aproximación frustrada de un procedimiento RNP APCH, el sistema RNP o el sistema RNP en combinación con el piloto, deberán proveer una alerta si no se cumple el requerimiento de precisión o si la probabilidad de que el TSE lateral exceda 2 NM, es mayor que 10^{-5} . Durante operaciones en el segmento de aproximación final, el sistema RNP o el sistema RNP en combinación con el piloto deberán proveer una alerta si no se cumple el requerimiento de precisión o si la probabilidad de que el TSE lateral exceda 0.6 NM, es mayor que 10^{-5} .
- e) **Señal en el espacio.-** Durante operaciones en los segmentos inicial, intermedio y de aproximación frustrada de un procedimiento RNP APCH, el equipo de navegación de la aeronave proveerá una alerta si la probabilidad de errores de la señal en el espacio causa que un error de posición lateral mayor a 2 NM exceda 10^{-7} por hora (Tabla 3.7.2.4-1 del Anexo 10 al Convenio de Chicago). Durante operaciones en el segmento de aproximación final de un procedimiento RNP APCH, el equipo de navegación de la aeronave proveerá una alerta si la probabilidad de errores de la señal en el espacio causa que un error de posición lateral mayor a 0.6 NM exceda 10^{-7} por hora (Tabla 3.7.2.4-1 del Anexo 10 al Convenio de Chicago).

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 de al 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 instalaciones son evaluadas por su efectividad y equivalencia según lo descrito en los requerimientos funcionales y procedimientos de operación. El error de definición de trayectoria (PDE) es considerado insignificante debido al proceso de aseguramiento de la 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) **Requerimientos 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 falla/condición/integridad. Las presentaciones no numéricas de desviación lateral mencionadas deben tener los siguientes atributos:

- 1) las presentaciones deben ser visibles al piloto y estar localizadas en el campo de visión primario cuando mira hacia delante a lo largo de la trayectoria de vuelo.
- 2) la escala de presentación de desviación lateral debe estar de acuerdo con cualquier límite de alerta y anuncio.
- 3) la presentación de desviación lateral también debe tener una FSD adecuada para la fase vigente de vuelo y debe estar basada en el requerimiento del TSE. Las escalas de ± 1 NM para los segmentos inicial, intermedio y de aproximación frustrada y de ± 0.3 NM para el segmento final, son aceptables.
- 4) la escala de la presentación puede ser establecida automáticamente por defecto lógico o establecida a un valor obtenido de una base de datos de navegación. El valor de la FSD debe ser conocido o debe estar disponible para ser presentado al piloto, en relación proporcional con los valores de la aproximación.
- 5) como medio alternativo, una presentación de mapa de navegación debe proveer funcionalidad equivalente a una presentación de desviación lateral con escalas de mapa apropiadas (las escalas pueden ser establecidas manualmente por el piloto) y proporcionar funcionalidad equivalente a una presentación de desviación lateral. Para ser aprobada, la presentación del mapa de navegación debe demostrar cumplimiento con los requerimientos del TSE y estar localizada en el campo de visión primario del piloto.
- 6) la presentación de desviación lateral debe ser automáticamente esclavizada a la trayectoria RNP calculada. Es recomendable que el selector de rumbo de la presentación de desviación lateral sea automáticamente esclavizado a la trayectoria RNP calculada.

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) presentaciones de navegación mejoradas (p. ej., presentaciones de mapas electrónicos o HSI mejorados) para aumentar la conciencia situacional, controlar la navegación y verificar la aproximación (verificación del plan de vuelo) podría volverse obligatorios, si la instalación RNP no proporciona la presentación de la información necesaria para realizar estas tareas de la tripulación.

- h) **Capacidades del sistema.-** Las siguientes capacidades del sistema son requeridas como mínimo:

- 1) la capacidad para mostrar continuamente al piloto que vuela (PF) la aeronave, en los instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave (presentación de navegación primaria), la trayectoria deseada calculada RNP y la posición de la aeronave relativa a la trayectoria. Para operaciones donde la tripulación de vuelo mínima requerida es de dos pilotos, se debe proveer un medio para que el piloto que no vuela (PNF) la aeronave (piloto de monitoreo (PM)) pueda verificar la trayectoria deseada y la posición de la aeronave relativa a la trayectoria.

- 2) una base de datos de navegación, que contenga datos de navegación vigentes y oficialmente promulgados por la AAC, que pueda ser actualizada de acuerdo con el ciclo de reglamentación y control de información aeronáutica (AIRAC) y desde la cual se pueda recuperar y cargar los procedimientos de aproximación dentro del sistema RNP. La resolución almacenada de la base de datos debe ser suficiente para alcanzar la precisión de mantenimiento de la derrota requerida. La base de datos debe estar protegida contra modificaciones del piloto a la base de datos almacenada.
- 3) los medios para exhibir al piloto el período de validez de los datos de navegación.
- 4) los medios para recuperar y exhibir información almacenada en la base de datos de navegación con relación a los WPT individuales y a las NAVAIDS, para permitir al piloto verificar la ruta a ser volada.
- 5) la capacidad para cargar desde la base de datos al sistema RNP, la aproximación completa a ser volada. La aproximación debe ser cargada por su nombre desde la base de datos al sistema RNP.
- 6) los medios para presentar los siguientes ítems, ya sea en el campo de visión primario del piloto o en una página de presentación rápidamente accesible:
 - (a) la identificación del WPT activo (to);
 - (b) la distancia y el rumbo al WPT activo (to); y
 - (c) la velocidad con respecto al suelo o el tiempo al WPT activo (to).
- 7) Los medios para presentar los siguientes ítems en una página de presentación rápidamente accesible:
 - (a) la presentación de la distancia entre los WPT de plan operacional de vuelo;
 - (b) la presentación de la distancia a recorrer;
 - (c) la presentación de las distancias a lo largo de la derrota; y
 - (d) el tipo de sensor de navegación activo si existe otro tipo de sensor adicional al sensor GNSS.
- 8) la capacidad para ejecutar la función “directo a” (direct to).
- 9) la capacidad para proveer un orden automático de tramos con exhibición a los pilotos.
- 10) la capacidad para ejecutar procedimientos de aproximación por instrumentos (IAP) RNP extraídos de la base de datos de a bordo incluyendo la capacidad para ejecutar virajes de sobrevuelo y de paso (fly-over and fly-by turns).
- 11) la capacidad para ejecutar automáticamente transiciones de tramos y mantener derrotas consistentes con las siguientes terminaciones de trayectoria (path terminators) ARINC 424, o sus equivalentes:
 - (a) Punto de referencia inicial / Inicial fix (IF)
 - (b) Derrota hasta punto de referencia / Track to fix (TF)
 - (c) Directo a punto de referencia / Direct to fix (DF)

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

Nota.- Los valores numéricos para las derrotas deben ser automáticamente ingresadas desde la base de datos del sistema RNP.
- 12) La capacidad para mostrar una indicación de falla del sistema RNP, incluyendo los sensores asociados, en el campo de visión primario del piloto.

- 13) La capacidad para indicar a la tripulación de vuelo cuando se excede el límite de alerta del NSE (alerta provista por la función de control y alerta de la performance de a bordo).
- i) **Director de vuelo/Piloto automático.-** Es recomendable que el director de vuelo (FD) y/o el 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 desde el 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 requerimiento. Se les considerará que han cumplido con estos requerimientos a las LOAs Tipo 2 que han sido emitidas antes de la publicación de esta CA.

9.4 Admisibilidad del sistema y aprobación de las operaciones RNP APCH

- 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 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 entradas en el AFM.
- b) **Admisibilidad para operaciones RNP APCH.-** Los sistemas que cumplen los requerimientos del Párrafo 9.2 de esta CA son admisibles para operaciones RNP APCH. Las aeronaves calificadas de acuerdo con la CA 91-009 del SRVSOP o equivalentes, p. ej., la AC 90-101 de la FAA o la AMC 20-26 de EASA son consideradas calificadas para operaciones de aproximación RNP APCH sin evaluación adicional.

c) Admisibilidad del sistema para operaciones RNP APCH

1) 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 requerimientos 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.

(b) Sistemas multisensor

- (1) Los sistemas multisensor que emplean sensores TSO-C129/ETSO-C129 Clases B1, B3, C1 o C3, satisfacen los requerimientos 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 de la FAA.
- (2) Los sistemas multisensor que utilizan sensores TSO-C145/ETSO-C145 Clases 1, 2 o 3 satisfacen los requerimientos 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.

2) **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 requerimientos de calificación de la aeronave para operaciones RNP APCH que utilizan una línea de mínimos LNAV/VNAV, siempre que las instalaciones cumplan al menos con los requerimientos 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 empleados para operaciones RNP APCH que utilizan 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 requerimientos de calificación de la aeronave para operaciones RNP APCH que utilizan una línea de mínimos LNAV/VNAV, siempre que las instalaciones cumplan con los requerimientos 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 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.

10. **APROBACIÓN OPERACIONAL**

La aprobación de aeronavegabilidad por si sola no autoriza a un explotador a realizar operaciones RNP APCH. 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, 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 la aprobación operacional RNP APCH;*

- 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 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 GPS 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 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, 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 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.
- 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. 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.

- c) *Instrucción.*- Una vez aceptadas o aprobadas las enmiendas a los manuales, programas y documentos remitidos, 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 13 del Volumen II Parte II del Manual del inspector de operaciones (MIO) del SRVSOP.
- e) *Emisión de la autorización para realizar operaciones RNP APCH.*- 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.
 - 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.

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 a ser utilizados para las operaciones RNP APCH.
- 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 volar 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, los explotadores deberán revisar todos los requerimientos 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 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 requerimientos 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. La aceptación será documentada mediante una carta al explotador.

10.6 Procedimientos de operación

a) Planificación pre-vuelo

- 1) Los explotadores y pilotos que planifiquen conducir operaciones RNP APCH deben llenar los códigos apropiados del plan de vuelo.
- 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 cambia durante el vuelo (vence), los explotadores y los pilotos deberán establecer procedimientos para garantizar 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 es recomendable 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 prevista RNP APCH y tomar la acción apropiada. Cuando el despacho de un vuelo está basado en volar 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 operativos.
- 5) Los pilotos deben asegurarse que las aproximaciones que van a ser utilizadas en el vuelo previsto (incluyendo las aproximaciones en los aeródromos de alternativa):
 - (a) pueden ser seleccionadas desde una base de datos de navegación vigente (ciclo AIRAC vigente);
 - (b) han sido verificadas por un proceso apropiado (proceso de integridad de la base de datos de navegación); y
 - (c) no ha sido prohibidas por ningún NOTAM promulgado por la AAC o por los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP) o por una instrucción operativa de la compañía.
- 6) Los pilotos deben asegurarse que existen suficientes medios disponibles para navegar y aterrizar en el aeródromo de destino o de alternativa en caso de pérdida de la capacidad RNP APCH.

- 7) Los explotadores y las tripulaciones de vuelo deben tomar en cuenta cualquier NOTAM promulgado por la AAC o por los ANSP o por una instrucción operativa de la compañía que pueda 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 procedimientos de aproximación frustrada basados en NAVAIDS convencionales (VOR, NDB), los pilotos deben verificar que el equipo apropiado de a bordo requerido para volar dichos procedimientos esté instalado y operativo en la aeronave. Así mismo, deben verificar que las NAVAIDS asociadas, emplazadas en tierra, se encuentren operacionales.
- 9) La disponibilidad de la infraestructura de las NAVAIDS, requerida para las rutas y operaciones RNP APCH previstas, incluyendo cualquier contingencia no-RNP, debe ser confirmada para el período de las operaciones proyectadas, utilizando toda la información disponible. En virtud que el Anexo 10 requiere la integridad del GNSS (la señal de la vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM) o del sistema de aumentación basado en satélites (SBAS)), se debe también determinar la disponibilidad de dichas señales, como sea apropiado.
- 10) La predicción RAIM debe ser realizada antes de la salida
 - (a) 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. El programa de predicción no debería utilizar un ángulo de enmascaramiento inferior a 5 grados, debido a que la experiencia operacional indica que las señales del satélite en elevaciones bajas no son confiables. La predicción de disponibilidad de la RAIM debería tomar en cuenta los últimos avisos para aviadores (NOTAMs) de la constelación GPS, promulgados por la AAC o por los ANSP y utilizar un algoritmo idéntico de aquel utilizado en el equipo de a bordo, o un algoritmo basado en presunciones para una predicción RAIM que provea un resultado más conservador. 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 software de predicción RAIM para un modelo específico.
 - (b) El software de predicción disponible RAIM no garantiza el servicio, el software es más bien una herramienta que sirve para evaluar la capacidad prevista para cumplir con las performances de navegación requeridas. Debido a fallas no planificadas de algunos elementos GPS, los pilotos deben comprender que una navegación con RAIM o GPS puede fallar mientras estén en vuelo, lo cual puede requerir una reversión a un medio alternativo de navegación. Por lo tanto, los pilotos deben evaluar sus habilidades para navegar hacia un aeródromo de alternativa en caso de falla de la navegación GPS.
 - (c) En el evento de una pérdida anticipada y continua de la RAIM por más de 5 minutos en cualquier parte de la aproximación RNP APCH, el vuelo debería ser demorado, cancelado o asignado a otra ruta en la cual se pueden cumplir los requerimientos RAIM.
- 11) Para las aeronaves que naveguen con receptores SBAS (todos los sistemas TSO-C145/C146/ETSO-C145/C146), los explotadores deberán tomar en cuenta los últimos NOTAMs de la constelación GPS y SBAS promulgados por la AAC o por los ANSP. Si los NOTAMs indican que la señal SBAS no está disponible sobre la ruta propuesta de vuelo, los explotadores deberían verificar la disponibilidad apropiada del GPS RAIM.

b) Antes de comenzar el procedimiento

- 1) Además de los procedimientos normales, antes de iniciar la aproximación (previo al punto de referencia de aproximación inicial (IAF)), la tripulación de vuelo debe verificar que el procedimiento correcto ha sido cargado, comparando dicho procedimiento con las cartas de aproximación. Esta verificación debe incluir:
 - (a) la secuencia de los WPT;

- (b) la integridad de las derrotas y distancias de los tramos de la aproximación, la precisión del rumbo de entrada y la longitud del segmento de aproximación final.

Nota.- Como mínimo, esta verificación podría ser una simple inspección de la presentación de un mapa que permita alcanzar los objetivos de este párrafo.

- 2) La tripulación de vuelo también debe verificar a partir de las cartas publicadas, presentación de mapa o pantalla de control (CDU), cuales WPT son de paso y cuales son de sobrevuelo.
 - 3) Para sistemas multisensor, la tripulación de vuelo debe verificar durante la aproximación, que el sensor GNSS es utilizado para el cálculo de la posición.
 - 4) Para un sistema RNP con un sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS) que requiere altitud barométrica corregida, el reglaje del altímetro barométrico vigente del aeródromo, debe ser ingresado en la hora y ubicación apropiada, consistente con la performance de la operación de vuelo.
 - 5) Cuando la operación esté basada en la disponibilidad del ABAS, la tripulación de vuelo debe realizar una nueva verificación de disponibilidad RAIM si la hora prevista de llegada (ETA) es más de 15 minutos diferente de la ETA utilizada durante la planificación de vuelo. Esta verificación también es procesada automáticamente 2 NM antes del FAF para un receptor TSO-C129a/ ETSO-C129a Clase A1.
 - 6) En el área terminal, las intervenciones tácticas del ATC pueden incluir: rumbos radar; autorizaciones para proceder "directo a", las cuales pueden evitar los tramos iniciales de la aproximación; la interceptación de un segmento inicial o intermedio de una aproximación o la inserción de WPT cargados desde la base de datos de navegación. Al cumplir las instrucciones del ATC, la tripulación de vuelo debe estar consciente de las implicaciones para el sistema RNP.
 - (a) no es permitido el ingreso manual de coordenada dentro del sistema RNP por parte de la tripulación de vuelo para operaciones en el área terminal.
 - (b) las autorizaciones "directo a" pueden ser aceptadas hasta el punto de referencia intermedio (IF), siempre que el resultado del cambio de la derrota en el IF no exceda de 45°.
- Nota.-** No es aceptable una autorización "directo a" el FAF.
- 7) La definición lateral de la trayectoria de vuelo entre el FAF y el punto de aproximación frustrada (MAPt) no debe ser revisada por la tripulación de vuelo bajo ninguna circunstancia.

c) **Durante el procedimiento**

- 1) Los pilotos deben cumplir con las instrucciones o procedimientos identificados por el explotador, como fuera necesario, para satisfacer los requerimientos de performance de esta CA.
- 2) Antes de iniciar el descenso, la aeronave debe estar establecida en el rumbo de aproximación final no más tarde del punto de referencia de aproximación final (FAF), para asegurar el franqueamiento de obstáculos y del terreno.
- 3) Los pilotos deben verificar que el sistema de navegación esté en el modo de aproximación dentro de 2 NM antes del (FAF).

Nota.- Esta verificación no se aplica para ciertos sistemas RNP (p. ej., para aeronaves que han sido aprobadas con una capacidad RNP demostrada). Para tales sistemas, otros medios están disponibles incluyendo presentaciones en pantalla de mapa electrónico, indicaciones del modo de guía de vuelo, etc. que claramente indique a la tripulación de vuelo que el modo de aproximación se encuentra activado.
- 4) Las presentaciones apropiadas deben estar seleccionadas de manera que la siguiente información pueda ser monitoreada por la tripulación de vuelo:
 - (a) la derrota deseada (DTK) calculada RNP y

- (b) la posición de la aeronave relativa a la desviación perpendicular a la derrota (XTK) de la trayectoria para el monitoreo del error técnico de vuelo (FTE).
- 5) Una aproximación RNP APCH debe ser descontinuada:
 - (a) si la presentación de navegación exhibe un anuncio de falla (bandera de falla): o
 - (b) en caso de pérdida de la función de alerta de la integridad; o
 - (c) si se anuncia que la función de alerta de la integridad no está disponible antes de pasar el FAF; o
 - (d) si el FTE es excesivo.
 - 6) Una aproximación frustrada debe ser volada de acuerdo con el procedimiento publicado. La utilización del sistema RNP durante una aproximación frustrada es aceptable, siempre que:
 - (a) el sistema RNP esté operacional (p. ej., que no presente pérdida de la función, alerta NSE e indicación de falla).
 - (b) el procedimiento completo (incluyendo la aproximación frustrada) sea cargado desde la base de datos de navegación.
 - 7) Durante el procedimiento RNP APCH, los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, el FD y/o el AP en el modo de navegación lateral. Los pilotos de aeronaves con un indicador de desviación lateral (p. ej., CDI) deben asegurarse que la escala del indicador de desviación lateral (deflexión máxima) sea adecuada para la precisión de la navegación asociada con los diferentes segmentos del procedimiento (p.ej., ± 1.0 NM para los segmentos inicial, intermedio y de aproximación frustrada y de ± 0.3 NM para el segmento de aproximación final).
 - 8) Se espera que todos los pilotos mantengan los ejes del procedimiento, como son representados por los indicadores de desviación lateral de a bordo y/o de guía de vuelo durante todo el procedimiento de aproximación RNP APCH, salvo que sea autorizada una desviación por parte del ATC o en condiciones de emergencia.
 - 9) Para operaciones normales, el error/desviación perpendicular a la derrota (la diferencia entre la trayectoria calculada del sistema RNP y la posición de la aeronave relativa a la trayectoria) debe estar limitado a $\pm \frac{1}{2}$ de la precisión de navegación asociada con el procedimiento (p.ej., 0.5 NM para los segmentos inicial, intermedio y de aproximación frustrada y 0.15 NM para el segmento de aproximación final). Se permiten desviaciones breves de éste criterio (p.ej., sobrepasar o quedarse corto) durante e inmediatamente después de los virajes, hasta un máximo de una (1) vez la precisión de navegación (p.ej., 1.0 NM para los segmentos inicial e intermedio).
 - 10) Cuando se utilice la baro-VNAV para guía de trayectoria vertical durante el segmento de aproximación final, desviaciones por encima o por debajo de la trayectoria baro-VNAV no deben exceder respectivamente de + 100/-50 pies.
 - 11) Los pilotos deben ejecutar una aproximación frustrada si las desviaciones laterales o verticales exceden el criterio del párrafo anterior, 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. La tripulación de vuelo debe también observar cualquier limitación operacional asociada con las fuentes para el reglaje del altímetro y la latencia de verificar y reglar los altímetros cuando se aproximan al FAF.

- 13) Aunque la escala debería cambiar automáticamente, los pilotos de una aeronave con un indicador de desviación lateral (p. ej., CDI) deben garantizar que la escala del indicador de desviación lateral (deflexión máxima) esté de acuerdo para los diferentes segmentos del procedimiento (p. ej., ± 1.0 NM para los segmentos inicial, intermedio y de aproximación frustrada y de ± 0.3 NM para el segmento de aproximación final).
- 14) Los procedimientos de aproximación RNP APCH 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 mantenga dentro de los límites definidos por el procedimiento.

10.7 Procedimientos de contingencia

- a) Los pilotos deben notificar al ATC de cualquier pérdida de la capacidad RNP APCH, junto con el curso de acción propuesto.
- b) En caso que los pilotos no puedan cumplir con los requerimientos de un procedimiento RNP APCH, ellos deben notificar al servicio de tránsito aéreo (ATS) tan pronto como sea posible.
- c) La pérdida de la capacidad RNP APCH incluye cualquier falla o evento que cause que la aeronave deje de satisfacer los requerimientos RNP APCH del procedimiento.
- d) Los explotadores deben desarrollar procedimientos de contingencia para reaccionar con seguridad frente a 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 los procedimientos de pérdida de comunicaciones publicados.
- 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 las performances 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 para 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 según lo determinado en las representaciones de las cartas y en su 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 cualesquier otros tipos utilizados por el explotador, así como trayectorias de vuelo asociadas de la aeronave.
 - 5) equipo de navegación requerido para conducir una operación RNP APCH (por lo menos un sistema RNP basado en GNSS).
 - 6) información específica sobre sistemas RNP:
 - (a) niveles de automatización, modos de anuncio, cambios, alertas, interacciones, reversiones y degradación;

- (b) integración funcional con otros sistemas de la aeronave;
 - (c) el significado y la conveniencia de las discontinuidades en ruta, así como los procedimientos relacionados 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 sistemas asociados, prioridad/ponderación/lógica;
 - (f) anticipación de viraje considerando los efectos de la velocidad y altitud; e
 - (g) interpretación de las presentaciones electrónicas y símbolos.
- 7) los procedimientos de operación del equipo RNP, como sean aplicables, incluyendo como realizar las siguientes acciones:
- (a) verificar la vigencia de los datos de navegación de la aeronave;
 - (b) verificar la finalización exitosa de la comprobación del sistema RNP;
 - (c) inicializar la posición del sistema RNP;
 - (d) recuperar y volar un procedimiento RNP APCH;
 - (e) adherirse a las limitaciones de velocidad y/o altitud asociadas con un procedimiento de aproximación;
 - (f) interceptar un segmento inicial o intermedio de una aproximación siguiendo una notificación del control de tránsito aéreo (ATC);
 - (g) verificar los WPT y la programación del plan operacional de vuelo;
 - (h) volar directo hacia un WPT;
 - (i) determinar el error/desviación perpendicular a la derrota;
 - (j) insertar y eliminar la discontinuidad en ruta;
 - (k) cuando sea requerido por la AAC, realizar la verificación del error de navegación bruto utilizando NAVAIDS convencionales; y
 - (l) cambiar de aeródromo de destino y de alternativa.
- 8) los niveles de automatización recomendados para las fases de vuelo y la carga de trabajo, incluyendo los métodos para minimizar el error perpendicular a la derrota que permita mantener el eje del procedimiento.
- 9) fraseología de radio comunicaciones para las aplicaciones RNP.
- 10) habilidad para realizar los procedimientos de contingencia que siguen a 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 un explotador (p. ej., una compañía FMS) 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) Las ocurrencias de errores de navegación repetitivos atribuidos a una parte específica del equipo de navegación puede resultar en la cancelación de la aprobación para utilizar el equipo.
- c) La información que indique el potencial de errores repetitivos puede requerir la modificación del programa de instrucción del explotador.
- d) La información que atribuye múltiples errores a un piloto en particular puede requerir que se le imparta instrucción adicional 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 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 un explotador (p. ej., una compañía FMS) 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.

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE E-2
AYUDA DE TRABAJO RNP APCH

SOLICITUD PARA REALIZAR OPERACIONES RNP APCH

AYUDA DE TRABAJO RNP APCH**SOLICITUD PARA REALIZAR OPERACIONES RNP APCH****1. Introducción**

Esta Ayuda de Trabajo fue desarrollada por el Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP) de Latinoamérica, para proveer orientación y guía a los Estados, explotadores e inspectores respecto al proceso que debe seguir un explotador para obtener una autorización para operaciones de aproximación de performance de navegación requerida (RNP APCH).

2. Propósitos de la Ayuda de Trabajo

- 2.1 Proporcionar información a explotadores e inspectores sobre los principales documentos de referencia RNP APCH.
- 2.2 Provee tablas que muestran el contenido de la aplicación, los párrafos de referencia relacionados, la ubicación en la aplicación del explotar donde los elementos RNP APCH son mencionados y columnas para que el inspector haga comentarios y realice el seguimiento del estatus de varios elementos RNP APCH.

3. Acciones recomendadas para el inspector y explotador

A continuación se detalla varias recomendaciones de cómo puede ser utilizada la ayuda de trabajo

- 3.1 En la reunión de pre-solicitud con el explotador, el inspector revisa los “eventos básicos del proceso de aprobación RNP APCH descritos en la Pare 1 de esta ayuda de trabajo, para proporcionar una visión general sobre los eventos del proceso de aprobación.
- 3.2 El inspector revisa esta ayuda de trabajo con el explotador para establecer la forma y el contenido de la solicitud para obtener una autorización RNP APCH.
- 3.3 El explotador utiliza esta ayuda de trabajo como guía para recopilar los documentos/anexos de la solicitud RNP APCH.
- 3.4 El explotador anota en la ayuda de trabajo las referencias que indican donde están ubicados en sus documentos, los elementos del programa RNP APCH.
- 3.5 El explotador envía al inspector la ayuda de trabajo y la solicitud (documentos /anexos).
- 3.6 El inspector anota en la ayuda de trabajo el cumplimiento satisfactorio de un ítem o que dicho ítem requiere acción correctiva.
- 3.7 El inspector informa al explotador tan pronto como sea posible cuando se requiere una acción correctiva por parte del explotador.
- 3.8 El explotador provee al inspector el material revisado cuando éste es solicitado.
- 3.9 La AAC emite al explotador las especificaciones relativas a las operaciones (OpSpecs) o una carta de autorización (LOA), como sea aplicable, cuando las tareas y documentos han sido completados.

4. **Estructura de la Ayuda de Trabajo**

Partes	Temas	Página
Parte 1	Información general	3
Parte 2	Información sobre la identificación de las aeronaves y explotadores	5
Parte 3	Solicitud del explotador (Anexos y documentos)	7
Parte 4	Contenido de la solicitud del explotador para RNP APCH	11
Parte 5	Guía para determinar la admisibilidad de las aeronaves RNP APCH	15
Parte 6	Procedimientos básicos de los pilotos para operaciones RNP APCH	19

5. **Fuentes principales de documentos, información y contactos**

Para acceder a la Circular de Asesoramiento CA 91-008 – Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones de aproximación RNP (RNP APCH), ingrese a la página Web de la oficina regional ICAO/SAM (www.lima.icao.int) bajo el vínculo SRVSOP.

6. **Documentos principales de referencia**

Documentos de referencia	Títulos
Annex 6	Operation of aircraft
ICAO Doc 9613	Performance-based navigation (PBN) manual
FAA AC 90-105 Appendix 1	Qualification criteria for RNP approach operations
EASA AMC 20-27	Airworthiness approval and operational criteria for RNP APPROACH (RNP APCH) operations including APV BARO-VNAV operations
FAA AC 20-130A	Airworthiness approval of navigation or flight management systems integrating multiple navigation sensors
FAA AC 20-138A	Airworthiness approval of Global navigation satellite system (GNSS) equipment
TSO-C115b	Airborne area navigation equipment using multi-sensor inputs
TSO-C129a	Airborne supplemental navigation equipment using the global positioning system (GPS)
TSO-C145a	Airborne navigation sensors using the global positioning system (GPS) augmented by the wide area augmentation system (WAAS)
TSO-C146a	Stand-Alone airborne navigation equipment using the global positioning system (GPS) augmented by the wide area augmentation system (WAAS)

PARTE 1: INFORMACIÓN GENERAL**Eventos básicos del proceso de autorización RNP APCH**

	Acciones del explotador	Acciones de la AAC
1	Establece la necesidad de obtener la autorización para realizar operaciones RNP APCH.	
2	Revisa el AFM, suplemento al AFM o la Hoja de datos del certificado de tipo (TCDS) u otros documentos apropiados (p. ej., Boletines de servicio (SB), Cartas de servicio (SL), etc.) para determinar la admisibilidad de la aeronave para RNP APCH. El explotador contacta al fabricante de la aeronave o del equipo de aviónica, si es necesario, para confirmar la admisibilidad RNP APCH o mejor de la aeronave.	
3	Contacta a la AAC para programar una reunión de pre-solicitud para discutir los requerimientos de la aprobación operacional.	
4		<p>Durante la reunión de pre-solicitud, establece:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la forma y contenido de la solicitud; • los documentos que sustentan la autorización RNP APCH • la fecha en que será enviada la solicitud para evaluación • si es necesario realizar un vuelo de validación observado por la AAC
5	Envía la solicitud por lo menos 60 días antes de iniciar operaciones RNP APCH	
6		Revisa la solicitud del explotador
7	Una vez aprobados o aceptados las enmiendas a los manuales, programas y documentos imparte instrucción a la tripulación de vuelo, despachadores de vuelo y personal de mantenimiento y realiza un vuelo de validación, si es requerido por la AAC	Solamente si es requerido, participa en el vuelo de validación
8		Cuando los requisitos de operaciones y de aeronavegabilidad son completados, emite la aprobación operacional en forma de OpSpecs para explotadores LAR 121 o 135 o equivalentes o una LOA para exploradores LAR 91 o equivalentes, como sea apropiado.

Notas relacionadas con el proceso de aprobación**1. Autoridad responsable.**

- a. **Transporte aéreo comercial (LAR 121 y/o 135 o reglamentos equivalentes).**- El **Estado de matrícula** determina que la aeronave cumple con los requisitos de aeronavegabilidad. El **Estado del explotador** emite la autorización RNP APCH (p. ej., OpSpecs).
 - b. **Aviación general (LAR 91 o reglamento equivalente).**- El **Estado de matrícula** determina que la aeronave cumple con los requisitos de aeronavegabilidad y emite la autorización operacional (p. ej., una LOA).
2. La AAC no requiere emitir una LOA para cada área individual de operación en caso de explotadores LAR 91 o equivalentes.
 3. Los explotadores LAR 121 y/o 135 con autorización RNP APCH, deben listar en las OpSpecs esta autorización.
 4. Secciones relacionadas de los Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos (LAR) o de reglamentos equivalentes
 - a. LAR 91 Secciones 91.1015 y 91.1640 o equivalentes
 - b. LAR 121 Sección 121.995 (b) o equivalente
 - c. LAR 135 Sección 135.565 (c) o equivalente
 5. Documentos de OACI relacionados
 - a. Anexo 6 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional – Operación de aeronaves
 - b. Anexo 10 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional – Telecomunicaciones aeronáuticas
 - c. Anexo 15 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional – Servicios de información aeronáutica
 - d. OACI Doc 9613 – Manual sobre navegación basada en la performance (PBN)
 - e. OACI Doc 4444 – Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión de tránsito aéreo

PARTE 2: INFORMACIÓN SOBRE LA IDENTIFICACIÓN DE LAS AERONAVES Y EXPLOTADORES**NOMBRE DEL EXPLOTADOR:** _____

Fabricante, modelo y series de la aeronave	Números de matrícula	Números de serie	Sistema RNP APCH Número, fabricante y modelo	Especificación de navegación RNP requerida

FECHA _____ DE _____ LA _____ REUNIÓN _____ DE _____ PRE-
SOLICITUD _____

FECHA EN QUE FUE RECIBIDA LA SOLICITUD _____

FECHA EN QUE EL EXPLOTADOR PROPONE INICIAR OPERACIONES RNP APCH

¿ES ADECUADA LA FECHA DE NOTIFICACIÓN A LA AAC? SI _____ NO _____

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

PARTE 3 – SOLICITUD DEL EXPLOTADOR (ANEXOS Y DOCUMENTOS)

Anexo	Título del Anexo/documento	Indicación de inclusión por parte del explotador	Comentarios del Inspector
A	Solicitud de aprobación RNP APCH		
B	Documentos de aeronavegabilidad que demuestren la admisibilidad RNP APCH de las aeronaves. AFM, Revisión del AFM, Suplemento del AFM u Hoja de datos del certificado de tipo (TCDS) que demuestren que el sistema RNP es admisible para RNP APCH o menor. Declaración del fabricante.- Las aeronaves que dispongan de una declaración del fabricante que documente el cumplimiento con los criterios de la CA 91-008 del SRVSOP o equivalente, satisfacen los requisitos de performance y funcionales de dicho documento.		
C	Aeronaves modificadas para satisfacer estándares RNP APCH. Documentación de inspección y/o modificación de las aeronaves, si es aplicable. Registros de mantenimiento que documenten la instalación o modificación de los sistemas de las aeronaves (p. ej., FAA Form 337 – reparaciones y alteraciones mayores)		
D	Programa de mantenimiento <ul style="list-style-type: none"> • Para aeronaves con prácticas de mantenimiento de los sistemas RNP establecidas, la lista de referencias del documento o programa. • Para sistemas RNP recién instalados, las prácticas de mantenimiento para revisión. 		
E	Lista de Equipo Mínimo (MEL) (únicamente para explotadores que operan con sujeción a una MEL): MEL que muestre las disposiciones para los sistemas RNP APCH.		
F	Instrucción 1. Explotadores LAR 91 o equivalentes: Métodos de instrucción: Instrucción en domicilio, centros de instrucción LAR 142 u otros cursos de instrucción, registros de cumplimiento del curso. 2. Explotadores LAR 121 y/o 135 o equivalentes: Programas de instrucción (currículos de instrucción) para las tripulaciones de vuelo, despachadores de vuelo y personal de mantenimiento.		
G	Políticas y procedimientos de operación 1. Explotadores LAR 91 o equivalentes:		

Anexo	Título del Anexo/documento	Indicación de inclusión por parte del explotador	Comentarios del Inspector
	Manual de operaciones (OM) o secciones que se adjunten a la solicitud, correspondientes a los procedimientos y políticas de operación RNP APCH. 2. Explotadores LAR 121 y/o 135 o equivalentes: Manual de operaciones y listas de verificación.		
H	Base de datos de navegación Detalles del programa de validación de los datos de navegación		
I	Retiro de la aprobación RNP APCH Indicación de la necesidad de realizar acciones de seguimiento después de los reportes de errores de navegación presentados y el potencial de que la autorización RNP APCH sea retirada.		
J	Plan para el vuelo de validación: Solo si es requerido por la AAC		

CONTENIDO DE LA APLICACIÓN A SER REMITIDA POR EL EXPLOTADOR

_____ **DOCUMENTACIÓN DE CUMPLIMIENTO RNP APCH DE LAS AERONAVES/SISTEMAS DE NAVEGACIÓN**

_____ **PROCEDIMIENTOS Y POLÍTICAS DE OPERACIÓN**

_____ **SECCIONES DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO RELACIONADAS CON EL SISTEMA RNP (si no han sido previamente revisadas)**

Nota 1: Los documentos pueden ser agrupados en una sola carpeta o pueden ser remitidos como documentos individuales

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

PARTE 4: CONTENIDO DE LA SOLICITUD DEL EXPLOTADOR PARA OPERACIONES RNP APCH

#	Contenido de la solicitud del explotador para RNP APCH	Párrafos de referencia CA 91-008	En que Anexos/Documentos del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud Nota: El explotador debe actualizar esta columna para reflejar el contenido de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
1	Carta de solicitud del explotador Carta de solicitud para obtener la autorización RNP APCH.	Párrafo 10.1 b) 1) Apéndice 2, Párrafo e)	Anexo A		
2	Tipo de aeronave y descripción del equipo de la aeronave 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	Párrafo 10.1 b) 3) Párrafo 10.2			
3	Admisibilidad y calificación de las aeronaves y sistemas de navegación para RNP APCH Documentos de aeronavegabilidad que establezcan la admisibilidad y calificación de las aeronaves y sistemas de navegación para operaciones RNP APCH, su	Párrafo 10.1 b) 2) Párrafos 9.2, 9.4 y 10.3	Anexo B Anexo C		

#	Contenido de la solicitud del explotador para RNP APCH	Párrafos de referencia CA 91-008	En que Anexos/Documentos del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud Nota: El explotador debe actualizar esta columna para reflejar el contenido de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	estatus de aprobación y una lista de las aeronaves para las que se solicita la aprobación.				
4	Programa de instrucción a) Explotadores LAR 121 o 135 o equivalentes – Programas de instrucción: Los explotadores desarrollarán un programa de instrucción inicial y periódico para las tripulaciones de vuelo, despachadores de vuelo y personal de mantenimiento. b) Explotadores LAR 91 o equivalentes - Métodos de instrucción: Los siguientes métodos son aceptables para estos explotadores: Instrucción en domicilio, centros de instrucción LAR 142 u otros cursos de instrucción.	Párrafo 10.1 b) 6) Párrafo 10.8 Para mantenimiento Párrafo 10.1 b) 7)	Anexo F		
5	Manual de operaciones (OM) y listas de verificación a) Explotadores LAR 121 y/o 135 o equivalentes: Manual de operaciones y listas de verificación.	Párrafo 10.1 b) 4) y 8) Párrafo 10.6 y 10.7			

#	Contenido de la solicitud del explotador para RNP APCH	Párrafos de referencia CA 91-008	En que Anexos/Documentos del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud Nota: El explotador debe actualizar esta columna para reflejar el contenido de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	b) Explotadores LAR 91 o equivalentes: Manual de operaciones o sección de la solicitud del explotador, que documenten las políticas y procedimientos de operación RNP APCH.				
6	Procedimientos de mantenimiento <ul style="list-style-type: none"> Para aeronaves con prácticas de mantenimiento establecidas para los sistemas de navegación RNP APCH, el explotador proveerá referencias de los documentos. Para sistemas nuevos RNP APCH instalados, el explotador proveerá prácticas de mantenimiento para revisión. 	Párrafo 10.1 b) 9)	Anexo D		
7	Lista de equipo mínimo (MEL) El explotador remitirá cualquier revisión a la MEL, necesaria para la realización de las operaciones RNP APCH	Párrafo 10.1 b) 10)	Anexo E		
8	Programa de validación de los	Párrafo 10.1 b) 5)	Anexo F		

#	Contenido de la solicitud del explotador para RNP APCH	Párrafos de referencia CA 91-008	En que Anexos/Documentos del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud Nota: El explotador debe actualizar esta columna para reflejar el contenido de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	datos de navegación				
9	Retiro de la autorización de operación RNP APCH Indicación de la necesidad de realizar acciones de seguimiento después de los reportes de errores de navegación presentados y el potencial de que la autorización RNP APCH sea retirada.	Párrafo 10.10	Anexo H		
10	Plan para el vuelo de validación, solamente si es requerido El plan del vuelo de validación será presentado únicamente si es requerido.	Párrafo 10.1 d)	Anexo I		

PARTE 5 – GUÍA PARA DETERMINAR LA ADMISIBILIDAD DE LAS AERONAVES RNP APCH

#	Temas	Párrafos de referencia CA 91-008	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
1	Requerimientos de la aeronave y del sistema	Párrafo 9.2	Anexo B		
	a) Aeronaves aprobadas para conducir aproximaciones RNAV _(GNSS) o GNSS	Párrafo 9.2 a)			
	b) Aeronaves que cuentan con un declaración acerca del cumplimiento de esta CA o documento equivalente en el manual de vuelo del avión (AFM), suplemento del AFM, manual de operación del piloto (POH) o manual de operación del equipo de aviónica	Párrafo 9.2 b)			
	c) Aeronaves que cuentan con una declaración del fabricante respecto al cumplimiento de esta CA o documento equivalente	Párrafo 9.2 c)			
	d) Instalación RNP basada en un sistema GNSS autónomo	Párrafo 9.2 d)			
	e) Instalación RNP basada en sensores GNSS utilizados en un sistema multisensor	Párrafo 9.2 e)	Anexo B		
	f) Sistema multisensor que utiliza GNSS	Párrafo 9.2 f)	Anexo B		
2	Admisibilidad para operaciones RNP APCH	Párrafo 9.4 b)			

#	Temas	Párrafos de referencia CA 91-008	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	a) Los sistemas que cumplen con los ítems del Párrafo 1 anterior son admisibles para operaciones RNP APCH por	Párrafo 9.4 b)			
	b) aeronaves calificadas de acuerdo con la CA 91-009 (RNP AR APCH) del SRVSOP o equivalentes, p. ej., la AC 90-101 de la FAA o la AMC 20-26 de EASA son consideradas calificadas para operaciones de aproximación RNP APCH sin evaluación adicional	Párrafo 9.4 b)			
3	Admisibilidad del sistema para operaciones RNP APCH	Párrafo 9.4 c)			
	a) Calificación de la línea de mínimos LNAV	Párrafo 9.4 c) 1)			
	1) Sistemas autónomos	Párrafo 9.4 c) 1) (a)			
	2) Sistemas multisensor	Párrafo 9.4 c) 1) (a)			
	b) Calificación de la línea de mínimos LNAV/VNAV	Párrafo 9.4 c) 2)			
	1) Sistemas autónomos	Párrafo 9.4 c) 2) a)			
	2) Sistema multisensor	Párrafo 9.4 c) 2) a)			
4	Aeronaves modificadas	Párrafo 9.5			
5	Requerimientos de performance y	Párrafo 9.3	Anexo B		

#	Temas	Párrafos de referencia CA 91-008	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	funcionales de los sistemas RNP APCH				
6	Base de datos de navegación Detalles del programa de validación de los datos de navegación	Párrafo 10.9 Apéndice 1	Anexo B		

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

PARTE 6 - PROCEDIMIENTOS BÁSICOS DE LOS PILOTOS PARA OPERACIONES RNP APCH

Temas		Párrafos de referencia CA 91-008	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
Procedimientos de operación		Párrafo 10.6	Anexo G		
1	Planificación pre-vuelo	Párrafo 10.6 a)			
	Los explotadores y pilotos que planifiquen conducir operaciones RNP APCH deben llenar los códigos apropiados del plan de vuelo.	Párrafo 10.6 a) 1)			
	<p>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.</p> <p>Nota.- Se espera que las bases de datos de navegación estén vigentes durante el vuelo. Si el ciclo AIRAC cambia durante el vuelo (vence), los explotadores y los pilotos deberán establecer procedimientos para garantizar 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</p>	Párrafo 10.6 a) 2)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-008	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	<i>publica una carta enmendada para el procedimiento, la base de datos no debe ser utilizada para realizar la operación.</i>				
	<p>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</p> <p>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.</p> <p>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 es recomendable hacerlo.</p>	Párrafo 10.6 a) 3)			
	La capacidad RNP de la aeronave depende del equipo operacional de la misma. La tripulación de vuelo debe estar en capacidad de evaluar el	Párrafo 10.6 a) 4)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-008	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	efecto de una falla del equipo en una operación prevista RNP APCH y tomar la acción apropiada. Cuando el despacho de un vuelo está basado en volar 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 operativos.				
	<p>Los pilotos deben asegurarse que las aproximaciones que van a ser utilizadas en el vuelo previsto (incluyendo las aproximaciones en los aeródromos de alternativa):</p> <ul style="list-style-type: none"> a) pueden ser seleccionadas desde una base de datos de navegación vigente (ciclo AIRAC vigente); b) han sido verificadas por un proceso apropiado (proceso de integridad de la base de datos de navegación); y c) no ha sido prohibidas por ningún NOTAM promulgado por la AAC o por los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP) o por una instrucción operativa de la compañía. 	Párrafo 10.6 a) 5)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-008	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	Los pilotos deben asegurarse que existen suficientes medios disponibles para navegar y aterrizar en el aeródromo de destino o de alternativa en caso de pérdida de la capacidad RNP APCH.	Párrafo 10.6 a) 6)			
	Los explotadores y las tripulaciones de vuelo deben tomar en cuenta cualquier NOTAM promulgado por la AAC o por los ANSP o por una instrucción operativa de la compañía que pueda 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.	Párrafo 10.6 a) 7)			
	Para procedimientos de aproximación frustrada basados en NAVAIDS convencionales (VOR, NDB), los pilotos deben verificar que el equipo apropiado de a bordo requerido para volar dichos procedimientos esté instalado y operativo en la aeronave. Así mismo, deben verificar que las NAVAIDS asociadas, emplazadas en tierra, se encuentren operacionales.	Párrafo 10.6 a) 8)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-008	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	La disponibilidad de la infraestructura de las NAVAIDS, requerida para las rutas y operaciones RNP APCH previstas, incluyendo cualquier contingencia no-RNP, debe ser confirmada para el período de las operaciones proyectadas, utilizando toda la información disponible. En virtud que el Anexo 10 requiere la integridad del GNSS (la señal de la vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM) o del sistema de aumentación basado en satélites (SBAS)), se debe también determinar la disponibilidad de dichas señales, como sea apropiado.	Párrafo 10.6 a) 9)			
	La predicción RAIM debe ser realizada antes de la salida a) 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. El programa de predicción no debería utilizar un ángulo de enmascaramiento inferior a 5 grados, debido a que la experiencia operacional indica que las señales del	Párrafo 10.6 a) 10)			

Temas	Párrafos de referencia CA 91-008	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
<p>satélite en elevaciones bajas no son confiables. La predicción de disponibilidad de la RAIM debería tomar en cuenta los últimos avisos para aviadores (NOTAMs) de la constelación GPS, promulgados por la AAC o por los ANSP y utilizar un algoritmo idéntico de aquel utilizado en el equipo de a bordo, o un algoritmo basado en presunciones para una predicción RAIM que provea un resultado más conservador. 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 software de predicción RAIM para un modelo específico.</p> <p>b) El software de predicción disponible RAIM no garantiza el servicio, el software es más bien una herramienta que sirve para evaluar la capacidad prevista para cumplir con las performances de navegación requeridas.</p>				

Temas	Párrafos de referencia CA 91-008	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
<p>Debido a fallas no planificadas de algunos elementos GPS, los pilotos deben comprender que una navegación con RAIM o GPS puede fallar mientras estén en vuelo, lo cual puede requerir una reversión a un medio alternativo de navegación. Por lo tanto, los pilotos deben evaluar sus habilidades para navegar hacia un aeródromo de alternativa en caso de falla de la navegación GPS.</p> <p>c) En el evento de una pérdida anticipada y continua de la RAIM por más de 5 minutos en cualquier parte de la aproximación RNP APCH, el vuelo debería ser demorado, cancelado o asignado a otra ruta en la cual se pueden cumplir los requerimientos RAIM.</p>				
<p>Para las aeronaves que naveguen con receptores SBAS (todos los sistemas TSO-C145/C146/ETSO-C145/C146), los explotadores deberán tomar en cuenta los últimos NOTAMs de la constelación GPS y SBAS promulgados por la AAC o por los ANSP. Si los NOTAMs indican</p>	Párrafo 10.6 a) 11)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-008	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	que la señal SBAS no está disponible sobre la ruta propuesta de vuelo, los explotadores deberían verificar la disponibilidad apropiada del GPS RAIM.				
2	Antes de comenzar el procedimiento	Párrafo 10.6 b)			
	<p>Además de los procedimientos normales, antes de iniciar la aproximación (previo al punto de referencia de aproximación inicial (IAF)), la tripulación de vuelo debe verificar que el procedimiento correcto ha sido cargado, comparando dicho procedimiento con las cartas de aproximación. Esta verificación debe incluir:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) la secuencia de los WPT; b) la integridad de las derrotas y distancias de los tramos de la aproximación, la precisión del rumbo de entrada y la longitud del segmento de aproximación final. <p><i>Nota.- Como mínimo, esta verificación podría ser una simple inspección de la presentación de un mapa que permita alcanzar los objetivos de este párrafo.</i></p>	Párrafo 10.6 b) 1)			
	La tripulación de vuelo también debe verificar a partir de las cartas publicadas, presentación de mapa o pantalla de control	Párrafo 10.6 b) 2)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-008	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	(CDU), cuales WPT son de paso y cuales son de sobrevuelo.				
	Para sistemas multisensor, la tripulación de vuelo debe verificar durante la aproximación, que el sensor GNSS es utilizado para el cálculo de la posición.	Párrafo 10.6 b) 3)			
	Para un sistema RNP con un sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS) que requiere altitud barométrica corregida, el reglaje del altímetro barométrico vigente del aeródromo, debe ser ingresado en la hora y ubicación apropiada, consistente con la performance de la operación de vuelo.	Párrafo 10.6 b) 4)			
	Cuando la operación esté basada en la disponibilidad del ABAS, la tripulación de vuelo debe realizar una nueva verificación de disponibilidad RAIM si la hora prevista de llegada (ETA) es más de 15 minutos diferente de la ETA utilizada durante la planificación de vuelo. Esta verificación también es procesada automáticamente 2 NM antes del FAF para un receptor TSO-C129a/ ETSO-C129a Clase A1.	Párrafo 10.6 b) 5)			
	En el área terminal, las intervenciones tácticas del ATC	Párrafo 10.6 b) 6)			

Temas	Párrafos de referencia CA 91-008	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
<p>pueden incluir: rumbos radar; autorizaciones para proceder "directo a", las cuales pueden evitar los tramos iniciales de la aproximación; la interceptación de un segmento inicial o intermedio de una aproximación o la inserción de WPT cargados desde la base de datos de navegación. Al cumplir las instrucciones del ATC, la tripulación de vuelo debe estar consciente de las implicaciones para el sistema RNP.</p> <p>a) no es permitido el ingreso manual de coordenada dentro del sistema RNP por parte de la tripulación de vuelo para operaciones en el área terminal.</p> <p>b) las autorizaciones "directo a" pueden ser aceptadas hasta el punto de referencia intermedio (IF), siempre que el resultado del cambio de la derrota en el IF no exceda de 45°.</p> <p>Nota.- No es aceptable una autorización "directo a" el FAF.</p>				
<p>La definición lateral de la trayectoria de vuelo entre el FAF y el punto de aproximación frustrada (MAPt) no debe ser revisada por la tripulación de</p>	<p>Párrafo 10.6 b) 7)</p>			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-008	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	vuelo bajo ninguna circunstancia.				
3	Durante el procedimiento	Párrafo 10.6 c)			
	Los pilotos deben cumplir con las instrucciones o procedimientos identificados por el explotador, como fuera necesario, para satisfacer los requerimientos de performance de esta CA.	Párrafo 10.6 c) 1)			
	Antes de iniciar el descenso, la aeronave debe estar establecida en el rumbo de aproximación final no más tarde del punto de referencia de aproximación final (FAF), para asegurar el franqueamiento de obstáculos y del terreno.	Párrafo 10.6 c) 2)			
	Los pilotos deben verificar que el sistema de navegación esté en el modo de aproximación dentro de 2 NM antes del (FAF). <i>Nota.- Esta verificación no se aplica para ciertos sistemas RNP (p. ej., para aeronaves que han sido aprobadas con una capacidad RNP demostrada). Para tales sistemas, otros medios están disponibles incluyendo presentaciones en pantalla de mapa electrónico, indicaciones del modo de guía de vuelo, etc. que claramente indique a la tripulación de vuelo que el modo de aproximación se encuentra activado.</i>	Párrafo 10.6 c) 3)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-008	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	Las presentaciones apropiadas deben estar seleccionadas de manera que la siguiente información pueda ser monitoreada por la tripulación de vuelo: a) la derrota deseada (DTK) calculada RNP y b) la posición de la aeronave relativa a la desviación perpendicular a la derrota (XTK) de la trayectoria para el monitoreo del error técnico de vuelo (FTE).	Párrafo 10.6 c) 4)			
	Una aproximación RNP APCH debe ser descontinuada: a) si la presentación de navegación exhibe un anuncio de falla (bandera de falla): o b) en caso de pérdida de la función de alerta de la integridad; o c) si se anuncia que la función de alerta de la integridad no está disponible antes de pasar el FAF; o d) si el FTE es excesivo.	Párrafo 10.6 c) 5)			
	Una aproximación frustrada debe ser volada de acuerdo con el	Párrafo 10.6 c) 6)			

Temas	Párrafos de referencia CA 91-008	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
<p>procedimiento publicado. La utilización del sistema RNP durante una aproximación frustrada es aceptable, siempre que:</p> <p>a) el sistema RNP esté operacional (p. ej., que no presente pérdida de la función, alerta NSE e indicación de falla).</p> <p>b) el procedimiento completo (incluyendo la aproximación frustrada) sea cargado desde la base de datos de navegación.</p>				
<p>Durante el procedimiento RNP APCH, los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, el FD y/o el AP en el modo de navegación lateral. Los pilotos de aeronaves con un indicador de desviación lateral (p. ej., CDI) deben asegurarse que la escala del indicador de desviación lateral (deflexión máxima) sea adecuada para la precisión de la navegación asociada con los diferentes segmentos del procedimiento (p.ej., ± 1.0 NM para los segmentos inicial, intermedio y de aproximación frustrada y de ± 0.3 NM para el segmento de aproximación final).</p>	Párrafo 10.6 c) 7)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-008	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	Se espera que todos los pilotos mantengan los ejes del procedimiento, como son representados por los indicadores de desviación lateral de a bordo y/o de guía de vuelo durante todo el procedimiento de aproximación RNP APCH, salvo que sea autorizada una desviación por parte del ATC o en condiciones de emergencia.	Párrafo 10.6 c) 8)			
	Para operaciones normales, el error/desviación perpendicular a la derrota (la diferencia entre la trayectoria calculada del sistema RNP y la posición de la aeronave relativa a la trayectoria) debe estar limitado a $\pm \frac{1}{2}$ de la precisión de navegación asociada con el procedimiento (p.ej., 0.5 NM para los segmentos inicial, intermedio y de aproximación frustrada y 0.15 NM para el segmento de aproximación final). Se permiten desviaciones breves de éste criterio (p.ej., sobrepasar o quedarse corto) durante e inmediatamente después de los virajes, hasta un máximo de una (1) vez la precisión de navegación (p.ej., 1.0 NM para los segmentos inicial e intermedio).	Párrafo 10.6 c) 9)			
	Cuando se utilice la baro-VNAV	Párrafo 10.6 c) 10)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-008	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	para guía de trayectoria vertical durante el segmento de aproximación final, desviaciones por encima o por debajo de la trayectoria baro-VNAV no deben exceder respectivamente de + 100/-50 pies.				
	Los pilotos deben ejecutar una aproximación frustrada si las desviaciones laterales o verticales exceden el criterio del párrafo anterior, salvo que el piloto tenga a la vista las referencias visuales requeridas para continuar la aproximación.	Párrafo 10.6 c) 11)			
	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. La tripulación de vuelo debe también observar cualquier limitación operacional asociada con las fuentes para el reglaje del altímetro y la latencia de verificar y reglar los altímetros cuando se aproximan al FAF.	Párrafo 10.6 c) 12)			
	Aunque la escala debería cambiar automáticamente, los pilotos de una aeronave con un indicador de desviación lateral (p. ej., CDI)	Párrafo 10.6 c) 13)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-008	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	deben garantizar que la escala del indicador de desviación lateral (deflexión máxima) esté de acuerdo para los diferentes segmentos del procedimiento (p. ej., ± 1.0 NM para los segmentos inicial, intermedio y de aproximación frustrada y de ± 0.3 NM para el segmento de aproximación final).				
	Los procedimientos de aproximación RNP APCH 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 mantenga dentro de los límites definidos por el procedimiento.	Párrafo 10.6 c) 14)			
4	Procedimientos de contingencia	Párrafo 10.7			
	Los pilotos deben notificar al ATC de cualquier pérdida de la capacidad RNP APCH, junto con el curso de acción propuesto.	Párrafo 10.7 a)			
	En caso que los pilotos no puedan cumplir con los requerimientos de un	Párrafo 10.7 b)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-008	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	procedimiento RNP APCH, ellos deben notificar al servicio de tránsito aéreo (ATS) tan pronto como sea posible.				
	La pérdida de la capacidad RNP APCH incluye cualquier falla o evento que cause que la aeronave deje de satisfacer los requerimientos RNP APCH del procedimiento.	Párrafo 10.7 c)			
	Los explotadores deben desarrollar procedimientos de contingencia para reaccionar con seguridad frente a la pérdida de la capacidad RNP APCH durante la aproximación.	Párrafo 10.7 d)			
	En el evento de falla de comunicaciones, la tripulación de vuelo debe continuar con la aproximación RNP APCH de acuerdo con los procedimientos de pérdida de comunicaciones publicados.	Párrafo 10.7 e)			
	Los procedimientos de contingencia del explotador deben referirse por lo menos a las siguientes condiciones: a) falla de los componentes del sistema RNP, incluyendo aquellos que afectan las performances de desviación	Párrafo 10.7 f)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-008	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	lateral o vertical (p.ej., fallas de un sensor GPS, FD o AP); y b) pérdida de la señal en el espacio (pérdida o degradación de la señal exterior).				
	el piloto debe asegurar la capacidad para navegar y aterrizar en un aeródromo de alternativa si ocurre una pérdida de la capacidad de aproximación RNP APCH.	Párrafo 10.7 g)			

Contactos en el SRVSOP

Marcelo Ureña Logroño: Especialista en seguridad operacional/operación de aeronaves del SRVSOP
e-mail: murena@lima.icao.int

Ayuda de trabajo RNP APCH
Revisión: Original
Fecha: 12/10/2009

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE F-1

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA : 91-009
FECHA : 12/10/09
REVISIÓN : 1
EMITIDA POR : SRVSOP

ASUNTO: APROBACIÓN DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES DE APROXIMACIÓN RNP CON AUTORIZACIÓN OBLIGATORIA (RNP AR APCH)

1. PROPÓSITO

Esta circular de asesoramiento (CA) provee métodos aceptables de cumplimiento (AMC) acerca de la aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones de aproximación RNP con autorización obligatoria (RNP AR APCH).

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

La utilización del futuro del verbo o del término debe, se aplica a un solicitante o explotador que elige cumplir los criterios establecidos en esta CA.

2. SECCIONES RELACIONADAS DE LOS REGLAMENTOS AERONÁUTICOS LATINOAMERICANOS (LAR) O EQUIVALENTES

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	Aircraft operations
Annex 10	Aeronautical telecommunications
	Volumen I: Radio navigation aids
Doc 9613	Performance based navigation manual (PBN)
Doc 9905	Required navigation performance authorization required (RNP AR) procedure design manual (final draft)
Doc 8168	Aircraft operations
	Volumen I: Flight procedures
	Volumen II: Construction of visual and instrument flight procedures
AMC 20-26	Airworthiness approval and operational criteria for RNP authorization required (RNP AR) operations
FAA AC 90-101	Approval guidance for RNP procedures with SAAAR
IFFP/2 WP/5	Instrument flight procedure panel (IFPP) – PBN working group meeting - Working paper 5: Flight operational safety assessment (FOSA) prepared by Dave Nakamura.

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

4.1 Definiciones

- a) **Autorización obligatoria (AR).**- Autorización específica requerida por la AAC para que un explotador pueda realizar operaciones de aproximación RNP con autorización obligatoria (RNP AR APCH).
- b) **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.
- c) **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).

- d) **Estimación de la incertidumbre de posición (EPU).**- Una medida en millas náuticas (NM) basada en un escala definida que indica la performance estimada de la posición actual de una aeronave, también conocida como performance de la navegación (ANP) o error de posición estimado (EPE) en algunas aeronaves. La EPU no es una estimación del error real, sino una indicación estadística definida.
- e) **Navegación basada en la performance (PBN).**- Requisitos para la navegación de área basada en la 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.

Los requisitos de performance se expresan en las especificaciones para la navegación (especificaciones RNAV y RNP) en función de la precisión, integridad, continuidad, disponibilidad y funcionalidad necesarias para la operación propuesta en el contexto de un concepto para un espacio aéreo particular.
- f) **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 capacidad de las ayudas autónomas, o de una combinación de ambos métodos.

La navegación de área incluye la navegación basada en la performance así como otras operaciones no contempladas en la definición de navegación basada en la performance.

- g) **Navegación vertical barométrica (baro-VNAV).**- Una función de ciertos sistemas RNAV que muestran una guía vertical calculada al piloto, referida como trayectoria vertical específica. La guía vertical calculada se basa en la información de la altitud barométrica y es comúnmente computada como una trayectoria geométrica entre dos puntos de recorrido o un ángulo basado en un único punto de recorrido.
- h) **Operaciones RNP.**- Operaciones de aeronaves que utilizan un sistema RNP para aplicaciones RNP.
- i) **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.
- j) **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)".
- k) **Sistema de gestión de vuelo (FMS).**- Sistema integrado, que consta 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.
- l) **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.
- m) **Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS).**- Término genérico utilizado por OACI para definir cualquier sistema de alcance global de determinación de la posición y de la hora, que comprende una o más constelaciones principales de satélites, tales como el GPS y el Sistema mundial de navegación por satélite (GLONASS), receptores de aeronave 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.
- n) **Sistema RNP.**- Sistema de navegación de área que provee el control y alerta de la performance de a bordo.
- o) **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.
- p) **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.

- q) **Tramo con arco de radio constante hasta un punto de referencia (Radius to a Fix (RF) leg).**-
Un tramo RF es definido como una trayectoria circular (un arco) de radio constante alrededor de un centro de viraje definido que inicia y termina en un punto de referencia (fix).

4.2 Abreviaturas

a)	AAC	Administración de Aviación Civil
b)	ABAS	Sistema de aumentación basado en la aeronave
c)	AGL	Sobre el nivel del suelo
d)	AP	Piloto automático
e)	APCH	Aproximación
f)	APQ	programa de calificación avanzado
g)	APV	Procedimiento de aproximación con guía vertical
h)	AR	Autorización obligatoria
i)	AIP	Publicación de información aeronáutica
j)	AIRAC	Reglamentación y control de información aeronáutica
k)	AC	Circular de asesoramiento (FAA)
l)	AFM	Manual de vuelo de la aeronave
m)	AIM	manual de información aeronáutica
n)	AMC	Métodos aceptables de cumplimiento
o)	ANP	performance de la navegación
p)	ANSP	Proveedor de servicios de navegación aérea
q)	ATC	Control de tránsito aéreo
r)	ATS	Servicio de tránsito aéreo
s)	baro-VNAV	Navegación vertical barométrica
t)	CA	Circular de asesoramiento (SRVSOP)
u)	CDI	Indicador de desviación de rumbo
v)	CDU	Pantalla de control
w)	CF	Rumbo hasta punto de referencia / Course to a fix
x)	DA/H	Altitud/Altura de decisión
y)	DF	Directo a punto de referencia / Direct to a fix
z)	DME	Equipo radiotelemétrico
aa)	EASA	Agencia Europea de Seguridad Aérea
bb)	EGPWS	Sistema mejorado de advertencia de la proximidad del terreno
cc)	EPE	Error de posición estimado
dd)	EPU	Estimación de la incertidumbre de posición
ee)	EUROCAE	Organización Europea para el equipamiento de la Aviación Civil
ff)	FA	Rumbo desde un punto de referencia hasta una altitud/Course from a fix to an altitude

gg)	FAA	Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos
hh)	FAF	Punto de referencia de aproximación final
ii)	FD	Director de vuelo
jj)	FMS	Sistema de gestión de vuelo
kk)	FOSA	Evaluación de la seguridad operacional de vuelo
ll)	FSD	Deflexión máxima
mm)	FTD	Dispositivos de instrucción de vuelo
nn)	FTE	Error técnico de vuelo
oo)	GBAS	Sistema de aumentación basado en tierra
pp)	GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
qq)	GLONAS	Sistema mundial de navegación por satélite
rr)	GP	Trayectoria de planeo
ss)	GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
tt)	GS	Velocidad respecto al suelo
uu)	HAL	Límite de alerta horizontal
vv)	HIL	Límite de integridad horizontal
ww)	HPL	Nivel de protección horizontal
xx)	IAC	Carta de aproximación por instrumentos
yy)	IAF	Punto de referencia de aproximación inicial
zz)	IFR	Reglas de vuelo por instrumentos
aaa)	INS	Sistema de navegación inercial
bbb)	ILS	Sistema de aterrizaje por instrumentos
ccc)	IRS	Sistema de referencia inercial
ddd)	IRU	Unidad de referencia inercial
eee)	ISA	Atmósfera tipo internacional
fff)	LAAS	Sistema de aumentación de área local
ggg)	LAR	Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos
hhh)	LNAV	Navegación lateral
iii)	LOA	Carta de autorización
jjj)	LOE	Evaluación orientada a la línea
kkk)	LOFT	Instrucción de vuelo orientada a las líneas aéreas
lll)	MEL	Lista de equipo mínima
mmm)	NAVAIDS	Ayudas para la navegación
nnn)	NOTAM	Aviso a los aviadores
ooo)	OACI	Organización Internacional de Aviación Civil
ppp)	OEM	Fabricante de equipo original
qqq)	OM	Manual de operaciones

rrr)	PBN	Navegación basada en la performance
sss)	PC	Verificación de la competencia
ttt)	PDE	Error de definición de trayectoria
uuu)	PF	Piloto que vuela la aeronave
vvv)	POH	Manual de operación del piloto
www)	POI	Inspector principal de operaciones
xxx)	PM	Piloto de monitoreo
yyy)	PT	Instrucción a competencia
zzz)	RA	Radio altímetro
aaaa)	RAIM	Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor
bbbb)	RF	Arco de radio constante hasta un punto de referencia/Radius to a fix
cccc)	RF leg	Tramo con arco de radio constante hasta un punto de referencia
dddd)	RF turn	Viraje de radio constante al punto de referencia
eeee)	RNAV	Navegación de área
fff)	RNP	Performance de navegación requerida
gggg)	RNP APCH	Aproximación de performance de navegación requerida
hhhh)	RNP AR APCH	Aproximación de performance de navegación requerida con autorización obligatoria
iiii)	RTCA	Requisitos y conceptos técnicos para la aviación
jjjj)	SBAS	Sistema de aumentación basado en satélites
kkkk)	SET	Instrucción de eventos seleccionados
llll)	SPOT	Instrucción operacional de propósito especial
mmmm)	TF	Derrota hasta punto de referencia/Track to a fix
nnnn)	TLS	Nivel deseado de seguridad
oooo)	TOGA	Despegue/maniobra de motor y al aire (Take-Off/Go-Around)
pppp)	VDI	Indicador de desviación vertical
qqqq)	VNAV	Navegación vertical
rrrr)	VOR	Radiofaro omnidireccional VHF
ssss)	VPA	Ángulo de trayectoria vertical
tttt)	WAAS	Sistema de aumentación de área amplia
uuuu)	WPT	Punto de recorrido

5. INTRODUCCIÓN

5.1 En la actualidad, el Doc 9613 de la OACI - Manual sobre navegación basada en la performance (PBN) establece dos tipos de especificaciones de navegación RNP para las operaciones de aproximación, la aproximación RNP (RNP APCH) y la aproximación RNP con autorización obligatoria (RNP AR APCH).

5.2 Las operaciones RNP AR APCH permiten un alto nivel de performance de navegación y requieren que el explotador satisfaga requisitos adicionales respecto a las aeronaves y tripulación de vuelo para obtener una autorización operacional de parte de la AAC.

5.3 Estas operaciones pueden ofrecer importantes ventajas operacionales y de seguridad operacional en comparación con otros procedimientos RNAV al incorporar capacidad adicional en la navegación con respecto a la precisión, integridad y funciones que permiten operaciones con tolerancias reducidas de franqueamiento de obstáculos que hacen posible la ejecución de procedimientos de aproximación y salida en circunstancias en que otros procedimientos de aproximación y salida no son posibles ni satisfactorios desde el punto de vista operacional.

5.4 Las operaciones RNP AR APCH incluyen capacidades particulares que requieren una autorización especial y obligatoria similar a las operaciones ILS de CAT II y III.

5.5 Todas las operaciones RNP AR APCH tienen áreas de evaluación de obstáculos laterales y superficies verticales de franqueamiento de obstáculos reducidas en base a los requisitos de performance que se exigen a las aeronaves y a la tripulación en esta CA.

5.6 Las operaciones RNP AR APCH son clasificadas como procedimientos de aproximación con guía vertical (APV) de acuerdo con el Anexo 6. Este tipo de operación, además de guía lateral, requiere un sistema de guía de navegación vertical positiva para el segmento de aproximación final.

5.7 Un procedimiento RNP AR APCH es diseñado cuando una aproximación directa no es operacionalmente posible.

5.8 Existen tres elementos en los criterios de diseño de los procedimientos RNP AR APCH que únicamente deben ser utilizados en ocasiones donde hay una necesidad operacional específica o un beneficio. Como consecuencia, un explotador puede ser autorizado a todos o a cualquiera de los siguientes subconjuntos de estos tipos de procedimientos:

- ✓ habilidad para volar un *arco publicado*, también referido como *tramo con arco de radio constante hasta un punto de referencia (tramo RF)*
- ✓ *área de evaluación de obstáculos reducida durante la aproximación frustrada*, también referida como una *aproximación frustrada que requiere un valor RNP menor que 1.0*
- ✓ *una aproximación RNP AR APCH que utilice una línea de mínimos menor que RNP 0.3 y/o una aproximación frustrada que requiera un RNP menor que 1.0*

5.9 Cuando un explotador realice una operación RNP AR APCH utilizando una línea de mínimos menor que RNP 0.3 y/o una aproximación frustrada que requiera un RNP menor que 1.0, éste deberá cumplir con los Párrafos 5 y/o 6 del Apéndice 2 de esta CA.

5.10 Los criterios de esta CA se basan en la utilización de los sistemas de navegación multisensor y de navegación vertical barométrica (baro-VNAV).

5.11 Las aproximaciones RNP AR APCH se utilizan para operaciones con un tramo de aproximación final de RNP 0.3 o menor y son diseñadas con tramos rectos y/o tramos de radio fijo (arco de radio constante hasta un punto de referencia).

5.12 Según el Doc 9613 de la OACI, las precisiones de navegación asociadas con las fases de vuelo de las aproximaciones RNP AR APCH son las siguientes:

- | | |
|--|---------------|
| a) segmento inicial: | RNP 1.0 a 0.1 |
| b) segmento intermedio: | RNP 1.0 a 0.1 |
| c) segmento final: | RNP 0.3 a 0.1 |
| d) segmento de aproximación frustrada: | RNP 1.0 a 0.1 |

5.13 Los procedimientos RNP AR APCH son designados como RNAV_(RNP). A través de la publicación de información aeronáutica (AIP) y cartas aeronáuticas se especificará, ya sea, los sensores permitidos o el valor RNP requerido.

5.14 Los procedimientos a ser implementados según esta AC permitirán la explotación de capacidades de navegación lateral y vertical de alta calidad que mejorarán la seguridad operacional y reducirán los riesgos de impacto contra el suelo sin pérdida de control (CFIT).

5.15 El material descrito en esta CA ha sido desarrollado en base a los siguientes documentos:

- ✓ ICAO Doc 9613, Volume II, Part C, Chapter 6 – Implementing RNP AR APCH; y
- ✓ Working Paper IFPP/2 WP/5 – Flight operational safety assessment (FOSA) presentado en la Reunión del grupo de trabajo PBN de OACI (22 de septiembre al 03 de octubre de 2008).

5.16 Esta CA ha sido armonizada en lo posible con los siguientes documentos:

- ✓ EASA AMC 20-26 - Airworthiness approval and operational criteria for RNP authorization required (RNP AR) operations; y
- ✓ FAA AC 90-101 – Approval guidance for RNP procedures with SAAAR.

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. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE NAVEGACIÓN

6.1 Navegación lateral (LNAV)

a) En la LNAV, el equipo RNP permite que la aeronave navegue de acuerdo con las instrucciones apropiadas de ruta a lo largo de una trayectoria definida por puntos de recorrido (waypoints) 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 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).

b) Para los propósitos de esta CA, las operaciones RNP AR APCH se basan en la utilización de un equipo RNP que automáticamente determina la posición de la aeronave en el plano horizontal utilizando entradas de datos desde los siguientes tipos de sensores de posición (no listados en orden específico de prioridad o combinación), pero cuya base primaria en la determinación de la posición es el GNSS.

- 1) Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS).
- 2) Sistema de navegación inercial (INS) o Sistema de referencia inercial (IRS), con actualización automática de posición desde un equipo de navegación idóneo basado en radio.
- 3) Equipo radiotelemétrico (DME) que entregue mediciones desde 2 o más estaciones en tierra (DME/DME)

Nota.- Dependiendo de la infraestructura del DME, un explotador puede utilizar la actualización de posición DME/DME como medio de reversión durante una aproximación o aproximación frustrada. Esta función debe ser evaluada caso por caso y ser aprobada en el nivel operacional.

6.2 Navegación vertical (VNAV)

a) En la VNAV, el sistema permite que la aeronave vuele nivelada y descienda punto a punto en una trayectoria lineal de perfil vertical que es mantenida en la base de datos de navegación de a bordo. El perfil vertical estará basado en limitaciones de altitud o en ángulos de trayectoria vertical (VPA) cuando sea apropiado, asociados con los puntos de recorrido de la trayectoria de navegación vertical.

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

7. REQUISITOS DE EQUIPO DE LA AERONAVE

7.1 El explotador debe establecer y disponer de una lista de configuración que detalle los componentes y equipos a ser utilizados para las operaciones RNP AR APCH.

7.2 La lista del equipo requerido deberá ser establecida durante el proceso de aprobación operacional considerando el AFM y los métodos de mitigación operacional disponibles. Esta lista deberá ser utilizada en la actualización de la MEL de cada tipo de aeronave que el explotador solicite operar.

7.3 Los detalles de los equipos y su utilización de acuerdo con la característica o características de cada aproximación se describen en los apéndices correspondientes de esta CA.

8. APROBACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONAL

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

- a) la aprobación de aeronavegabilidad que le incumbe al Estado de matrícula (Véase Artículo 31 al Convenio de Chicago y Párrafos 5.2.3 y 8.1.1 del Anexo 6 Parte I); y
- b) la aprobación operacional a cargo del Estado del explotador (Véase Párrafo 4.2.1 y Adjunto F del Anexo 6 Parte I).

8.2 Para explotadores de aviación general, el Estado de registro (Véase Párrafo 2.5.2.2 del Anexo 6 Parte II) determinará que la aeronave cumple con los requisitos aplicables de RNP AR APCH y emitirá la autorización de operación (p. ej., una carta de autorización – LOA).

8.3 Un explotador que ha obtenido una aprobación operacional podrá realizar las operaciones RNP AR APCH de la misma manera que un explotador que ha sido autorizado a realizar operaciones ILS de CAT II y III.

8.4 Antes de presentar la solicitud, los fabricantes y explotadores deberán revisar todos los requisitos de performance. El cumplimiento de los requisitos de aeronavegabilidad o la instalación del equipo, por sí solos, no constituyen la aprobación operacional.

8.5 En el Apéndice 1 de esta CA se establecen las características de los procedimientos RNP AR APCH que deben ser tomadas en cuenta por los explotadores cuando realizan este tipo de operaciones.

8.6 Para obtener la aprobación operacional, los explotadores deberán cumplir con los requisitos de los Apéndices 2 al 6 de esta CA.

8.7 El Apéndice 7 resume la lista de los requisitos que se requieren para obtener una autorización RNP AR APCH, esta lista incluye los documentos a ser remitidos con la solicitud.

8.8 El Apéndice 8 presenta una guía resumida sobre el proceso de aprobación para obtener una autorización RNP AR APCH.

8.9 El Apéndice 9 provee orientación respecto a la Evaluación de la seguridad operacional de vuelo (FOSA).

9. APROBACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD

9.1 Documentación de calificación de la aeronave

- a) Los fabricantes deben desarrollar documentación de calificación de las aeronaves que demuestren cumplimiento con el Apéndice 2 de esta CA. Esta documentación deberá identificar las capacidades opcionales (p. ej., tramos RF y aproximaciones frustradas RNP), la capacidad RNP de cada configuración de aeronave y las características que pueden aliviar la necesidad para las mitigaciones operacionales. Esta documentación también deberá definir los procedimientos de mantenimiento RNP recomendados.

b) Admisibilidad de la aeronave

- a) *Para aeronaves nuevas.*- la documentación de calificación de la aeronave puede ser aprobada por la AAC como parte de un proyecto de certificación de una aeronave que estará reflejada en el AFM y en documentos relacionados.
- b) *Para aeronaves en servicio.*- El explotador deberá remitir la documentación de calificación de la aeronave producida por los fabricantes a los organismos correspondientes de la AAC (p. ej., División de certificación de aeronaves o División de inspección de aeronavegabilidad o equivalentes). Estos organismos, según corresponda, aceptarán el paquete de datos para las operaciones RNP AR APCH. Esta aceptación será documentada en una carta dirigida al explotador.

9.2 Modificación de la aeronave

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

10. APROBACIÓN OPERACIONAL

10.1 Para obtener la autorización RNP AR APCH, el explotador debe cumplir con los criterios de este párrafo y del Apéndice 7 – Requisitos para obtener la autorización RNP AR APCH.

10.2 Documentación operacional RNP AR APCH

- a) El explotador presentará documentación operacional para las operaciones RNP AR APCH de acuerdo con los siguientes apéndices de esta CA: Apéndice 3 – Programa de validación de datos de navegación; Apéndice 4 – Consideraciones operacionales; Apéndice 5 – Programas de instrucción y Apéndice 6 – Programas de monitoreo RNP.
- b) *Para aeronaves nuevas.*- La documentación operacional RNP AR APCH presentada por el explotador será aceptada por el organismo pertinente de la AAC (p. ej., División de certificación de aeronaves u organismo de estándares de vuelo o equivalentes).
- c) *Para aeronaves en servicio.*- El explotador deberá remitir la documentación operacional RNP AR APCH a los organismos correspondientes de la AAC (p. ej., División de certificación de aeronaves u organismo de estándares de vuelo o equivalentes). Estos organismos, según corresponda, aceptarán la documentación operacional para las operaciones RNP AR APCH. Esta aceptación será documentada en una carta dirigida al explotador.

10.3 Aprobación del explotador

- a) Los explotadores LAR 91, 121 y 135 deberán presentar al organismo de estándares de vuelo o equivalente, evidencia de cumplimiento respecto a la documentación operacional y de calificación de la aeronave aceptada por la AAC, según lo descrito en el Anexo 7 de esta CA. Esta documentación indicará cumplimiento con los Apéndices 2 al 9 y será específica para el equipo de la aeronave y procedimientos. Una vez que el explotador ha satisfecho los requisitos de esta CA o equivalente, la AAC emitirá las especificaciones relativas a las operaciones (OpSpecs) para explotadores LAR 121 o 135 o una carta de autorización (LOA) para explotadores LAR 91, autorizando las operaciones RNP AR APCH.
- b) **Autorización provisional**
 - 1) El explotador será autorizado a conducir operaciones RNP AR APCH utilizando mínimos asociados con RNP 0.3 durante los primeros 90 días de operación o el tiempo que estipule la AAC y por lo menos en las primeras 100 aproximaciones en cada tipo de aeronave.

- 2) Para aproximaciones sin línea de mínimos asociados con RNP 0.3 (mínimos menores a 0.3), el procedimiento deberá ser realizado en condiciones meteorológicas de vuelo visual (VMC).
- 3) La autorización provisional será retirada después que el explotador ha completado el período de tiempo aplicable y el número de aproximaciones requeridas y una vez que la AAC haya revisado los reportes del Programa de monitoreo RNP AR APCH.

Nota 1.- Los Explotadores que tengan experiencia en operaciones RNP AR APCH equivalentes pueden recibir créditos para reducir los requerimientos de la autorización provisional.

Nota 2.- Los explotadores que tengan experiencia en operaciones RNP AR APCH que soliciten operar sistemas o aeronaves nuevas o modificadas, variantes del tipo de aeronave o diferentes tipos de aeronaves con procedimientos e interfaz idénticos de la tripulación, pueden utilizar períodos y aproximaciones reducidas de la autorización provisional (p. ej., períodos menores a 90 días y aproximaciones menores a 100), según determine la AAC.

Nota 3.- En situaciones particulares donde el cumplimiento de 100 aproximaciones exitosas podrían durar un largo período de tiempo debido a factores tales como un número pequeño de aeronaves en la flota, oportunidades limitadas para utilizar aeródromos con los procedimientos apropiados y cuando un nivel equivalente de confiabilidad puede ser obtenido, se puede considerar, caso por caso, una reducción en el número requerido de aproximaciones.

c) **Autorización final**

- 1) La AAC emitirá las OpSpecs o la LOA autorizando la utilización de los mínimos más bajos aplicables después de que los explotadores han completado satisfactoriamente el período de tiempo y el número de aproximaciones requeridas por la AAC según lo establecido en el Párrafo b) anterior.

APÉNDICE 1

PROCEDIMIENTOS DE APROXIMACIÓN INSTRUMENTAL RNP AR APCH

1. INTRODUCCIÓN

- a) El Doc 9905 de OACI - *Manual de diseño de procedimientos RNP con autorización obligatoria (RNP AR)*, proporciona los criterios para el diseño de los procedimientos RNP AR APCH.
- b) Este apéndice provee un sumario de las características claves de los procedimientos de aproximación e introduce los tipos de operaciones de aproximación RNP.

2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DE LAS APROXIMACIONES RNP AR APCH

- a) **Valor RNP.**- Cada línea de mínimos publicada tiene un valor RNP asociado, p. ej., RNP 0.3 o RNP 0.15. Un valor RNP mínimo es documentado como parte de una autorización RNP AR APCH para cada explotador y éste puede variar dependiendo de la configuración de la aeronave o procedimientos operacionales (p. ej., GPS inoperativo, utilización de FD con o sin AP).
- b) **Procedimientos que incluyen tramos con arco de radio constante hasta un punto de referencia (RF legs).**- Algunos procedimientos RNP tienen trayectorias curvas, referidas como *tramos con arco de radio constante hasta un punto de referencia (tramos RF o RF legs)*. Debido a que no todas las aeronaves tienen la capacidad para volar este tipo de tramos, los pilotos son responsables de conocer si ellos pueden realizar un procedimiento RNP AR APCH con un tramo RF. Los requerimientos RNP para los tramos RF serán indicados en la sección notas de las cartas de aproximación por instrumentos (IAC) o en el punto de referencia de aproximación inicial (IAF) aplicable.
- c) **Aproximaciones frustradas que requieren valores RNP menores que 1.0.**- En localizaciones designadas, el espacio aéreo o el área de obstáculos requerirá una capacidad RNP menor que 1.0 durante una aproximación frustrada desde cualquier sitio del procedimiento. La confiabilidad del sistema de navegación debe ser muy alta en estas localizaciones. Operar en estas aproximaciones normalmente requerirán equipo redundante, debido a que ningún punto único de falla (single point of failure) puede causar pérdida de la capacidad RNP.
- d) **Velocidades o pendientes ascensionales que no son estándar.**- Los procedimientos RNP AR APCH son desarrollados en base a velocidades de aproximación estándar y con una pendiente ascensional de 200 ft/NM en la aproximación frustrada. Cualquier excepción a esos estándares serán indicados en el procedimiento de la aproximación y el explotador se asegurará que pueda cumplir con cualquiera de las limitaciones publicadas antes de conducir la operación.
- e) **Limites de temperatura**
 - 1) Los límites altos y bajos de temperatura son identificados en los procedimientos RNP AR APCH para las aeronaves que utilizan navegación vertical barométrica (baro-VNAV) sin compensación de temperatura en la aproximación.
 - 2) Las aeronaves que utilizan baro-VNAV con compensación de temperatura o las aeronaves que utilizan un medio alternativo de guía vertical (p. ej., SBAS) pueden ignorar las restricciones de temperatura.
 - 3) En virtud que los límites de temperatura establecidos en las cartas son evaluados únicamente para el franqueamiento de obstáculos en el segmento de aproximación final y considerando que la compensación de la temperatura afecta solamente la guía vertical, el piloto puede tener la necesidad de ajustar la altitud mínima en los segmentos de aproximación inicial e intermedio y en la altitud/altura de decisión (DA/H)).

Nota 1.- La temperatura afecta a la altitud indicada. El efecto es similar a tener cambios de presión alta y baja pero no tan significantes como dichos cambios. Cuando la temperatura es más alta que la estándar (ISA), la aeronave estará volando por encima de la altitud indicada. Cuando la temperatura es menor que la estándar, la aeronave estará volando por debajo

de la altitud indicada en el altímetro. Para información adicional, refiérase a los errores del altímetro en el manual de información aeronáutica (AIM).

Nota 2.- Los pilotos son responsables de toda corrección por temperaturas bajas que se requiera a todas las altitudes/alturas mínimas publicadas. Esto incluye:

- Las altitudes/alturas para los tramos inicial e intermedio;
- La DA/H; y
- Las altitudes/alturas de aproximación frustrada subsiguientes.

Nota 3.- El VPA de la trayectoria de aproximación final está protegido contra los efectos de las temperaturas bajas por el diseño del procedimiento.

- f) **Tamaño de la aeronave.-** Los mínimos a ser obtenidos pueden depender del tamaño de la aeronave. Los aviones grandes pueden requerir mínimos más altos debido a la altura del tren de aterrizaje y/o a la envergadura de la aeronave. Cuando sea apropiado se anotará en las cartas de procedimientos RNP AR APCH las restricciones aplicables al tamaño de las aeronaves.

APÉNDICE 2

CALIFICACIÓN DE LA AERONAVE

1. INTRODUCCIÓN

- a) Este apéndice describe la performance de la aeronave y el criterio funcional para que una aeronave pueda ser calificada para operaciones RNP AR APCH.
- b) Los solicitantes pueden establecer cumplimiento con este apéndice en base a la certificación de tipo o certificación de tipo suplementaria y documentar dicho cumplimiento en el AFM (suplemento).
- c) Un explotador de una aeronave previamente certificada puede documentar cumplimiento con este criterio de calificación de aeronave sin un proyecto nuevo de aeronavegabilidad (p. ej., sin un cambio en el AFM) y debe comunicar a la División de certificación de aeronaves o equivalente de cualquier nuevo performance no cubierto por la aprobación original de aeronavegabilidad.
- d) El AFM u otra evidencia de calificación de la aeronave deberá indicar los procedimientos normales y no normales de la tripulación de vuelo, las respuestas a las alertas de fallas y cualquier otra limitación, incluyendo información relacionada sobre los modos de operación requeridos para volar un procedimiento RNP AR APCH.
- e) Además de la guía específica RNP AR APCH presentada en esta CA, la aeronave debe cumplir con la AC 20-129 – Airworthiness approval of vertical navigation (VNAV) systems for use in the U.S. National Airspace System (NAS) and Alaska y, ya sea, con la AC 20-130 () – Airworthiness approval of navigation or flight management systems integrating multiple navigation sensors o la AC 20-138 () – Airworthiness approval of NAVSTAR Global Positioning System (GPS) for use as a VFR and IFR supplemental navigation system o documentos equivalentes.

2. REQUERIMIENTOS DE PERFORMANCE

Este párrafo define los requerimientos de performance general para la calificación de la aeronave. Los Párrafos 3, 4 y 5 de este apéndice proveen material guía sobre los métodos aceptables de cumplimiento para satisfacer dichos requerimientos.

- a) **Definición de la trayectoria.-** La performance de la aeronave es evaluada alrededor de la trayectoria definida por el procedimiento publicado y por la Sección 3.2 del documento RTCA/DO.236B. Todas las trayectorias de vuelo utilizadas en conjunto con el segmento de aproximación final serán definidas por el ángulo de trayectoria de vuelo (VPA) (RTCA/DO-236B, Sección 3.2.8.4.3) como una línea recta que emana hacia un punto de referencia y altitud.
- b) **Precisión lateral.-** Toda aeronave que realice procedimientos RNP AR APCH debe tener un error de navegación perpendicular a la derrota de vuelo no mayor que el valor de precisión aplicable (0.1 NM a 0.3 NM) por el 95% del tiempo de vuelo. Este error incluye el error de posición, el error técnico de vuelo (FTE), el error de definición de trayectoria (PDE) y el error del sistema de presentación en pantalla. Además, el error de posición a lo largo de la trayectoria de vuelo no debe ser mayor que el valor de precisión aplicable para el 95 % del tiempo de vuelo.
- c) **Precisión vertical.-** El error del sistema vertical incluye el error del altímetro (asumiendo la temperatura y el gradiente adiabático (lapse rates) de la atmósfera tipo internacional (ISA)), el efecto del error a lo largo de la trayectoria de vuelo, el error de cálculo del sistema y el error técnico de vuelo. El 99.7% del error del sistema en la dirección vertical no debe ser menor que (en pies):

$$\sqrt{((6076.115)(1.225)\mathbf{RNP} \cdot \tan \theta)^2 + (60 \tan \theta)^2 + 75^2 + ((-8.8 \cdot 10^{-8})(\mathbf{h} + \Delta \mathbf{h})^2 + (6.5 \cdot 10^{-3})(\mathbf{h} + \Delta \mathbf{h}) + 50)^2}$$

θ es el ángulo de trayectoria de la navegación vertical, h es la altura de la estación de reporte altimétrico local y Δh es la altura de la aeronave sobre la estación de reporte.

- d) **Confinamiento del espacio aéreo.-** Las aproximaciones RNP AR APCH son publicadas como aproximaciones basadas en la performance, por lo tanto éstas no requieren ningún procedimiento o tecnología específica, sino por el contrario requieren un nivel de performance.

- 1) **Aeronaves RNP y baro-VNAV.-** Esta CA provee métodos aceptables de cumplimiento para aeronaves que utilizan un sistema RNP basado principalmente en GNSS y un sistema de navegación vertical (VNAV) basado en un altímetro barométrico. Los Párrafos 3, 4 y 5 de este apéndice en conjunto con la guía establecida en los Apéndices 3 y 4 describen un método aceptable de cumplimiento para obtener la performance de navegación requerida. Las aeronaves y los procedimientos que cumplen con estos párrafos y apéndices proveen el requisito de confinamiento del espacio aéreo.
- 2) **Otros sistemas o métodos de cumplimiento alternos.-** Para otros sistemas o métodos de cumplimiento alternos, la probabilidad de que la aeronave salga de los límites lateral y vertical del volumen de franqueamiento de obstáculos no debe exceder 10^{-7} por aproximación (Doc 9905 - *Manual de diseño de procedimientos de performance de navegación requerida con autorización obligatoria (RNP AR)*), incluyendo la aproximación y la aproximación frustrada. Este requerimiento puede ser satisfecho por una evaluación de seguridad operacional, aplicando:

- ✓ métodos numéricos cuantitativos apropiados;
- ✓ consideraciones y mitigaciones cualitativas operacionales y de procedimientos; o
- ✓ Una combinación apropiada de ambos métodos cuantitativo y cualitativo.

Nota 1.- Este requerimiento aplica a la probabilidad total de excursiones fuera del volumen de franqueamiento de obstáculos, incluyendo eventos causados por condiciones latentes (integridad) y por condiciones detectadas (continuidad) si la aeronave no permanece dentro del volumen de franqueamiento de obstáculos después de que la falla es anunciada. El límite de control de la alerta, el estado latente de la alerta, el tiempo de reacción de la tripulación y la respuesta de la aeronave deberán ser considerados cuando se asegure que la aeronave no saldrá del volumen de franqueamiento de obstáculos. El requerimiento aplica a un solo procedimiento, considerando el tiempo de exposición de la operación y la geometría de la radioayuda (NAVAID) y el performance de navegación disponible para cada aproximación publicada.

Nota 2.- Este requerimiento de confinamiento se deriva del requerimiento operacional y es en particular diferente que el requerimiento especificado en el Documento RTCA/DO-236B. El requerimiento del Documento RTCA/DO-236B fue desarrollado para facilitar el diseño del espacio aéreo y no equivale directamente al franqueamiento de obstáculos.

- e) **Control del sistema.-** Un componente crítico de la RNP en la aproximación, es la habilidad del sistema de navegación de la aeronave para controlar su performance de navegación obtenido e identificar para la tripulación de vuelo si el requerimiento operacional está o no está siendo cumplido durante la operación.

3. REQUERIMIENTOS GENERALES RNP AR APCH

- a) **Sensores de navegación.-** Esta sección identifica las características particulares de los sensores de navegación dentro del contexto de las operaciones RNP AR APCH.

1) Sistema mundial de determinación de la posición (GPS)

- (a) El sensor debe cumplir con los criterios de la AC 20-138 () de la FAA. Para los sistemas que satisfacen esta AC, las siguientes precisiones del sensor pueden ser utilizadas en el análisis total de la precisión del sistema sin ninguna justificación adicional:

- (1) que la precisión del sensor GPS sea mejor que 36 m (95%); y

- (2) que la precisión del sensor GPS con aumentación (GBAS o SBAS) sea mejor que 2 m (95%).
- (b) En el evento de una falla latente del satélite GPS y de una geometría marginal de dicho satélite (p. ej., límite de integridad horizontal (HIL) igual al límite de alerta horizontal (HAL)), la probabilidad que la aeronave permanezca dentro del volumen de franqueamiento de obstáculos utilizado para evaluar el procedimiento debe ser mayor a 95% (tanto lateralmente como verticalmente).

Nota.- Los sensores basados en GNSS producen un HIL, también conocido como nivel de protección horizontal (HPL) (Véase la AC 20-138A, Apéndice 1 y el documento RTCA/DO-229C para una explicación de estos términos). El HIL es una medida del error estimado de posición asumiendo que una falla latente esté presente. En lugar de realizar un análisis detallado de los efectos de las fallas latentes en el error total del sistema, un método aceptable de cumplimiento para los sistemas basados en GNSS es asegurarse que el HIL permanezca dos veces menor que la precisión de la navegación, menos el 95% del error técnico de vuelo (FTE), durante las operaciones RNP AR APCH.

- 2) **Sistema de referencia inercial (IRS).**- Un IRS debe satisfacer los criterios del Apéndice G del LAR 121 o del Apéndice G de la Parte 121 del 14 CFR de los Estados Unidos o equivalentes. Mientras que el Apéndice G define el requerimiento de una razón de deriva de 2 NM por hora (95%) para vuelos de hasta 10 horas, esta razón puede no ser aplicable a un sistema RNP después que se ha perdido la actualización de la posición. Se asume que los sistemas que han demostrado cumplimiento con el Apéndice G del LAR 121 tienen una razón de deriva inicial de 8 NM/hora por los primeros 30 minutos (95%), sin ninguna justificación adicional. Los fabricantes de aeronaves y solicitantes pueden demostrar performance inercial mejorado de acuerdo con los métodos descritos en el Apéndice 1 o 2 de la Orden 8400.12A de la FAA.

Nota.- Soluciones de posición GPS/INS integradas reducen la razón de degradación después de la pérdida de la actualización de la posición. Para GPS/IRUs acoplados, el Apéndice R del documento RTCA/DO-229C provee guía adicional.

- 3) **Equipo radiotelemétrico (DME).**- La iniciación de todos los procedimientos RNP AR APCH se basa en la actualización del GNSS. Excepto cuando se indique específicamente en un procedimiento como “no autorizado” el uso del DME, la actualización DME/DME puede ser utilizada como un modo de reversión durante la aproximación y la aproximación frustrada cuando el sistema cumple con la precisión de navegación. El fabricante y el explotador deberán identificar cualquier limitación en la infraestructura del DME o en el procedimiento para que un tipo de aeronave pueda cumplir con este requerimiento.
- 4) **Radiofaro omnidireccional VHF (VOR).**- Para la implementación inicial de las operaciones RNP AR APCH, el sistema RNP no puede utilizar la actualización VOR. El fabricante y el explotador deberán identificar cualesquiera limitaciones en la infraestructura del VOR o en el procedimiento para que un tipo de aeronave pueda cumplir con este requerimiento.

Nota.- Este requerimiento no prohíbe que exista la capacidad del equipo VOR, siempre que haya un método para inhibir la actualización de dicho equipo. Este requerimiento puede ser satisfecho, ya sea, mediante un procedimiento que permita a la tripulación de vuelo inhibir directamente la actualización del VOR o ejecutando una aproximación frustrada si el sistema revierte a una actualización VOR.

- 5) **Sistemas multisensor.**- Para los sistemas multisensor debe existir una reversión automática a un sensor alternativo RNAV si falla el sensor primario RNAV. No se requiere una reversión automática de un sistema multisensor a otro sistema multisensor.
- 6) **Error del sistema altimétrico.**- El 99.7% del error del sistema altimétrico para cada aeronave (asumiendo la temperatura y el gradiente adiabático de la atmósfera tipo internacional) debe ser menor o igual a lo siguiente con la aeronave en configuración de aproximación:

$$ASE = -8.8 \cdot 10^{-8} \cdot H^2 + 6.5 \cdot 10^{-3} \cdot H + 50$$

Donde H es la altitud verdadera de la aeronave

- 7) **Sistemas de compensación de temperatura.-** Los sistemas que proveen correcciones basadas en temperatura a la guía VNAV barométrica, deben cumplir con el Apéndice H.2 del documento RTCA/DO-236. Esto aplica al segmento de aproximación final. El cumplimiento de este requisito deberá ser documentado para permitir al explotador realizar aproximaciones RNP AR APCH cuando la temperatura real está por encima o por debajo del límite del diseño del procedimiento publicado. El Apéndice H.2 también provee orientación en aspectos operacionales asociados con los sistemas de compensación de la temperatura, tales como, la interceptación de trayectorias compensadas desde altitudes de procedimientos no compensadas.

b) **Definición de la trayectoria y planeamiento de vuelo.-**

- 1) **Mantenimiento de derrotas y tramos de transición.-** La aeronave debe tener la capacidad de ejecutar tramos de transición y mantener derrotas consistentes con las siguientes trayectorias:
- (a) una línea geodésica entre dos puntos de referencia;
 - (b) una trayectoria directa hasta un punto de referencia;
 - (c) una derrota específica hasta un punto de referencia, definido por un rumbo; y
 - (d) una derrota específica hasta una altitud.

Nota 1.- Los estándares para estas trayectorias pueden ser encontrados en los documentos EUROCAE ED-75 / RTCA DO-236B y en la Especificación ARINC 424 – Base de datos de navegación. Estos estándares se refieren a dichas trayectorias como terminaciones de trayectoria: Derrota hasta punto de referencia/track to a fix (TF), Directo a punto de referencia/Direct to a fix (DF), Rumbo hasta punto de referencia/Course to a fix (CF) y Rumbo desde un punto de referencia hasta una altitud/Course from a fix to an altitude (FA). También ciertos procedimientos requieren tramos con arco de radio constante hasta un punto de referencia/Radius to a fix (RF) leg según lo descrito en el Párrafo 4 de este apéndice. Los documentos EUROCAE ED-75A/RTCA DO-236B y ED-77/DO-201A, describen la aplicación de esas trayectorias en más detalle.

Nota 2.- Los sistemas de navegación pueden acomodar otras terminaciones de trayectoria ARINC 424 (p. ej., rumbo de aeronave hasta una terminación manual/heading to a manual termination (VM). Los procedimientos de aproximación frustrada pueden utilizar estos tipos de trayectorias cuando no existen requerimientos para un confinamiento RNP.

- 2) **Puntos de referencia de paso (fly-by) y de sobrevuelo (flyover).-** El sistema de navegación de la aeronave debe tener la capacidad de ejecutar puntos de referencia de paso y puntos de referencia de sobrevuelo. Para virajes de paso, el sistema de navegación debe limitar la definición de la trayectoria dentro del área de transición teórica definida en los documentos EUROCAE ED-75B/RTCA DO-236B bajo las condiciones de viento identificadas en el Doc 9905 de OACI. El viraje de sobrevuelo no es compatible con las derrotas de vuelo RNP y solamente será utilizado cuando no hay un requerimiento de trayectorias repetitivas.
- 3) **Error de resolución del punto de recorrido (waypoint).-** La base de datos de navegación debe proveer suficiente resolución de información para asegurar que el sistema de navegación obtenga la precisión requerida. El error de resolución de un punto de recorrido debe ser menor o igual a 60 ft, incluyendo la resolución del almacenamiento de datos y la resolución de cálculo del sistema RNP utilizado internamente para la construcción de los puntos de recorridos del plan de vuelo. La base de datos de navegación debe contener ángulos verticales (ángulos de trayectoria de vuelo) almacenados a una resolución de cientos en un grado, con una resolución de cálculo tal que la trayectoria de definición del sistema esté dentro de 5 ft de la trayectoria publicada.
- 4) **Capacidad de la función “directo a”/“direct to”.-** El sistema de navegación debe tener la función “directo a” para que la tripulación de vuelo pueda activarla en cualquier momento. Esta función debe estar disponible para cualquier punto de referencia. El sistema de navegación también debe ser capaz de generar una trayectoria geodésica “hacia” (to) el punto de referencia designado, sin virajes y sin demoras indebidas.

- 5) **Capacidad para definir una trayectoria vertical.-** El sistema de navegación debe ser capaz de definir una trayectoria vertical para un ángulo de trayectoria de vuelo hasta un punto de referencia. El sistema de navegación también debe ser capaz de especificar una trayectoria vertical entre las limitaciones de altitud de dos puntos de referencia del plan de vuelo. Las limitaciones de altitud de los puntos de referencia deben estar definidas como una de las siguientes:
- (a) una limitación de altitud A o POR ENCIMA DE / AT or ABOVE (por ejemplo, 2400A, puede ser apropiada para situaciones donde no se requiere limitar la trayectoria vertical);
 - (b) una limitación de altitud A o POR DEBAJO DE / AT or BELOW (por ejemplo, 4800B, puede ser apropiada para situaciones donde no se requiere limitar la trayectoria vertical);
 - (c) una limitación de altitud A / AT (por ejemplo 5200); o
 - (d) una limitación de altitud tipo VENTANA / WINDOW (por ejemplo 2400A3400B).
- Nota.- Para los procedimientos RNP AR APCH, cualquier segmento con una trayectoria publicada definirá esa trayectoria en base a un ángulo hasta el punto de referencia y altitud.*
- 6) **Altitudes y/o velocidades.-** Las altitudes y velocidades asociadas con los procedimientos publicados deben ser extraídas de la base de datos de navegación.
- 7) **Construcción de una trayectoria.-** El sistema debe ser capaz de construir una trayectoria para proveer guía desde una posición actual hasta un punto de referencia limitado.
- 8) **Capacidad para cargar procedimientos desde la base de datos de navegación.-** El sistema de navegación debe tener la capacidad para cargar el procedimiento o los procedimientos completos en el sistema RNP, desde una base de datos de a bordo. Esto incluye la aproximación (incluyendo un ángulo vertical), la aproximación frustrada y las transiciones de la aproximación para el aeródromo y pista seleccionada.
- 9) **Medios para recuperar y presentar los datos de navegación.-** El sistema de navegación debe proveer la capacidad para que la tripulación de vuelo verifique los procedimientos a ser volados mediante la revisión de los datos almacenados en la base de datos de navegación de a bordo. Esto incluye la habilidad para revisar los datos de los puntos de recorrido individuales y de las radioayudas.
- 10) **Variación magnética.-** Para trayectorias definidas por un rumbo (terminaciones de trayectoria: Rumbo hasta punto de referencia/Course to a fix (CF) y Rumbo desde un punto de referencia hasta una altitud/Course from a fix to an altitud (FA)), el sistema de navegación debe utilizar el valor de la variación magnética para el procedimiento cargado en la base de datos de navegación.
- 11) **Cambios en el valor RNP.-** Los cambios a valores RNP menores deben ser completados en el punto de referencia que define el tramo con el valor RNP más bajo. Se debe identificar cualquier procedimiento operacional necesario para esto.
- 12) **Secuencia automática de tramos.-** El sistema de navegación debe proveer la capacidad de pasar automáticamente al próximo tramo y presentar la secuencia a la tripulación de vuelo de una manera que sea rápidamente visible.
- 13) **Presentación de las limitaciones de altitud.-** El piloto debe disponer de una presentación de las limitaciones de altitud asociadas con los puntos de referencia del plan de vuelo. Si existe un procedimiento particular en la base de datos de navegación con un ángulo de la trayectoria de vuelo asociado con cualquier tramo del plan de vuelo, el equipo debe presentar el ángulo de la trayectoria de vuelo para ese tramo.

- c) **Demostración de la performance de dirección de la trayectoria.-** Cuando la demostración RNP incluya una demostración de la performance de dirección de la trayectoria (error técnico de vuelo), el solicitante debe completar dicha demostración de acuerdo con los Párrafos 5.19.2.2 y 5.19.3.1 de la AC 120-29A de la FAA.

d) **Presentaciones en pantalla.-**

- 1) **Presentación continua de la desviación.-** El sistema de navegación debe proveer la capacidad de presentar continuamente al piloto que vuela la aeronave, en los instrumentos de vuelo primarios de navegación, la posición de la aeronave relativa a la trayectoria RNP definida (tanto la desviación lateral como vertical). La presentación debe permitir al piloto distinguir rápidamente si la desviación perpendicular a la derrota de vuelo excede la precisión de navegación (o un valor menor) o si la desviación vertical excede 75 ft (o un valor menor).

Es recomendable que una presentación de desviación no numérica graduada apropiadamente (p. ej., el indicador de desviación lateral o el indicador de desviación vertical) esté localizada en el campo primario de visión del piloto. Un indicador de desviación de rumbo (CDI) de escala fija es aceptable siempre que el CDI demuestre una graduación y sensibilidad apropiadas para la operación y precisión de navegación prevista. Con un CDI graduable, la escala debería ser obtenida desde la selección del RNP y no requiere una selección separada de la escala del CDI. Los límites de alerta y de anuncio también deben corresponder con los valores de la escala. Si el equipo utiliza una precisión de navegación preestablecida para describir el modo operacional (p. ej., en ruta, área terminal y aproximación), entonces la presentación del modo operacional es un método aceptable desde el cual la tripulación de vuelo puede obtener la sensibilidad de la escala del CDI.

Normalmente, no se considera aceptable para el control de desviación, una presentación numérica de desviación o la presentación de un gráfico en un mapa sin un indicador de desviación que esté apropiadamente reglado. La utilización de una presentación numérica o de un mapa puede ser posible dependiendo de la carga de trabajo de la tripulación de vuelo, las características de la presentación en pantalla y los procedimientos y la instrucción de la tripulación de vuelo. Adicionalmente, es necesario impartir instrucción inicial y entrenamiento periódico o experiencia en línea a la tripulación de vuelo, sin embargo, esta solución aumenta la carga de trabajo de la tripulación durante la aproximación e impone costos adicionales al explotador debido a los requerimientos de instrucción.

- 2) **Identificación del punto de recorrido activo (to).-** El sistema de navegación debe proveer una presentación que identifique el punto de recorrido activo, ya sea, en el campo de visión primario del piloto o en una presentación visible y rápidamente accesible a la tripulación de vuelo.
- 3) **Presentación de distancia y rumbo.-** El sistema de navegación debe proveer una presentación de la distancia y del rumbo hacia el punto de recorrido activo (to) en el campo de visión primario del piloto. Cuando esto no sea viable, una página de rápido acceso en la pantalla de control (CDU) que sea fácilmente visible a la tripulación de vuelo, puede presentar la información.
- 4) **Presentación de la velocidad respecto al suelo (GS) y la hora.-** El sistema de navegación debe proveer la presentación de la velocidad respecto al suelo y la hora hacia el punto de recorrido activo (to) en el campo de visión primario del piloto. Cuando esto no sea viable, una página de rápido acceso en la CDU que sea fácilmente visible a la tripulación de vuelo, puede presentar la información.
- 5) **Presentación hacia/desde (to/from) en el punto de referencia activo.-** El sistema de navegación debe proveer la presentación hacia/desde (to/from) en el campo de visión primario del piloto.

- 6) **Presentación de la derrota deseada.-** El sistema de navegación debe tener la capacidad de presentar continuamente al piloto que vuela la aeronave, la derrota deseada RNP. La pantalla de presentación debe estar en los instrumentos primarios de vuelo para la navegación de la aeronave.
- 7) **Presentación de la derrota de la aeronave.-** El sistema de navegación debe proveer una presentación de la derrota real de la aeronave (o el error del ángulo de derrota), ya sea, en el campo de visión primario del piloto o en una presentación visible y fácilmente accesible a la tripulación de vuelo.
- 8) **Anuncios de fallas.-** La aeronave debe proveer un medio para anunciar las fallas de cualquier componente del sistema RNP, incluyendo los sensores de navegación. Los anuncios deben ser visibles al piloto y localizados en el campo de visión primaria del piloto.
- 9) **Selector de curso esclavo.-** El sistema de navegación debe proveer un selector de curso que automáticamente sea esclavizado a la trayectoria RNP calculada.
- 10) **Presentación de trayectoria RNP.-** Cuando la tripulación mínima es de dos pilotos, el sistema de navegación debe proveer un medio que sea fácilmente visible para que el piloto que monitorea la aeronave verifique la trayectoria RNP definida y la posición de la aeronave en relación a dicha trayectoria.
- 11) **Presentación de distancia a recorrer (distance to go).-** El sistema de navegación debe proveer la habilidad para presentar la distancia a recorrer hacia cualquier punto de recorrido seleccionado por la tripulación de vuelo.
- 12) **Presentación de distancia entre los puntos de recorrido del plan de vuelo.-** El sistema de navegación debe proveer la habilidad para presentar la distancia entre los puntos de recorrido del plan de vuelo.
- 13) **Presentación de desviación.** El sistema de navegación debe proveer una presentación numérica de la desviación vertical con una resolución de 10 ft o menor y una desviación lateral con una resolución de 0.01 NM o menor.
- 14) **Presentación de altitud barométrica.-** La aeronave debe presentar la altitud barométrica desde dos fuentes barométricas independientes, una en cada campo de visión primario de cada piloto.

***Nota.-** Esta presentación apoya la verificación cruzada operacional de las fuentes de altitud. Si las fuentes de altitud de la aeronave son automáticamente comparadas, los datos de salida de las fuentes altimétricas independientes, incluyendo los sistemas independientes de presión de aire estático de la aeronave, deben ser analizados para asegurar que ellas pueden proveer una alerta en el campo de visión primario del piloto cuando las desviaciones exceden de 75 ft. Tal función de comparación de monitoreo deberá ser documentada de tal manera que ésta pueda eliminar la necesidad de una mitigación operacional.*

- 15) **Presentación de sensores activos.-** La aeronave debe presentar el sensor o los sensores de navegación en uso. Se recomienda que esta presentación sea provista en el capó de visión primario del piloto.

***Nota.-** Esta presentación es utilizada para apoyar los procedimientos operacionales de contingencia. Si tal presentación no es provista en el campo de visión primaria del piloto, los procedimientos de la tripulación pueden mitigar la necesidad de disponer de esta presentación si se determina que la carga de trabajo es aceptable.*

- e) **Aseguramiento del diseño.-** El aseguramiento del diseño del sistema debe ser consistente con al menos una condición de falla mayor respecto a una presentación falsa de guía lateral o vertical en una aproximación RNP AR APCH.

***Nota.-** La presentación de guía vertical o lateral RNP falsa es considerada una condición de falla peligrosa (severa o grave) para las aproximaciones RNP AR APCH con un valor RNP menor que 0.3. Los sistemas designados como consistentes con este efecto deberían ser documentados debido a que pueden eliminar la necesidad de algunas mitigaciones operacionales para la aeronave.*

f) **Base de datos de navegación. –**

- 1) **Base de datos de navegación.-** El sistema de navegación de la aeronave debe utilizar una base de datos de navegación la cual pueda:
 - (a) recibir actualizaciones de acuerdo con el ciclo AIRAC; y
 - (b) permitir recuperar y cargar los procedimientos RNP AR APCH dentro del sistema RNP.

- 2) **Protección de la base de datos.-** La base de datos de navegación de a bordo debe ser protegida contra la modificación de los datos almacenados por parte de la tripulación de vuelo.

***Nota.-** Cuando un procedimiento es cargado desde la base de datos, el sistema RNP debe volar el procedimiento publicado. Esto no impide que la tripulación de vuelo tenga los medios para modificar un procedimiento o una ruta que ha sido cargada dentro del sistema RNP. Sin embargo, los procedimientos almacenados en la base de datos de navegación no deben ser modificados y deben permanecer intactos dentro de la base de datos de navegación para referencia y utilización futura.*

- 3) **Presentación del período de validez.-** La aeronave debe proveer un medio para presentar el período de validez de la base de datos de navegación de a bordo a la tripulación de vuelo.

4. **REQUERIMIENTOS PARA APROXIMACIONES RNP AR APCH CON TRAMOS RF**

Esta sección define requerimientos adicionales para realizar aproximaciones con tramos RF. El AFM o la guía de calificación de la aeronave deberán identificar si esta capacidad ha sido provista o no.

- a) El sistema de navegación debe tener la capacidad de ejecutar tramos de transición y mantener derrota consistentes con los tramos RF entre dos puntos de referencia.
- b) La aeronave debe tener un mapa electrónico de presentación del procedimiento seleccionado.
- c) El FMC, el sistema director de vuelo y el piloto automático deben ser capaces de comandar un ángulo de inclinación lateral de 25° por encima de 400 ft sobre el nivel del suelo (AGL) y hasta 8° por debajo de 400 ft AGL.
- d) Una vez que se inicia una aproximación frustrada o una maniobra de motor y al aire (a través de la activación de TOGA o de otro medio), el modo de guía de vuelo debe permanecer en LNAV para permitir guía de derrota continua durante un tramo RF.

5. **REQUERIMIENTOS PARA APROXIMACIONES CON RNP MENOR QUE 0.3**

El AFM o la guía de calificación de la aeronave debe identificar si la capacidad para realizar aproximaciones con RNP menor que 0.3 es provista o no para cada configuración de aeronave (p. ej., dos AP pueden lograr una capacidad RNP menor que dos directores de vuelo).

- a) **Punto único de falla (single point of failure).-** Ningún punto único de falla puede causar la pérdida de guía compatible con el valor RNP de la aproximación. Típicamente, la aeronave debe tener al menos el siguiente equipo:
 - 1) dos sensores GNSS;
 - 2) dos FMS;
 - 3) dos sistemas de información de aire;
 - 4) dos AP; y
 - 5) una unidad de referencia inercial (IRU).
- b) **Aseguramiento del diseño.-** El aseguramiento del diseño del sistema debe ser consistente con al menos una condición de falla severa o grave por la pérdida de guía lateral o vertical en una aproximación RNP AR APCH cuando se requiere un valor RNP menor que 0.3 para evitar obstáculos y terreno mientras se ejecuta una aproximación.

Nota.- La pérdida de presentación de guía lateral durante operaciones RNP AR APCH que requieren un valor RNP menor que 0.3 para evitar obstáculos o terreno, es considerada una condición de falla peligrosa (severa o grave). El AFM deberá documentar sistemas designados que sean consistentes con este efecto. Esta documentación deberá describir la configuración específica de la aeronave o el modo de operación para obtener valores RNP menores que 0.3. El cumplimiento de este requerimiento puede sustituir el requerimiento general de dos equipos descrito anteriormente.

- c) **Guía durante la maniobra de motor y al aire.-** Una vez que se inicia una aproximación frustrada o una maniobra de motor y al aire (a través de la activación de TOGA o de otro medio), el modo de guía de vuelo debe permanecer en LNAV para permitir guía de derrota continua durante un tramo RF. Si la aeronave no provee esta capacidad, los siguientes requerimientos son aplicables:
- 1) Si la aeronave provee la capacidad de tramos RF, la trayectoria lateral después de iniciar una maniobra de motor y al aire (TOGA), (teniendo en cuenta un segmento en línea recta de 50 segundos mínimo entre el punto de terminación de un tramo RF y la altitud de decisión (DA)), debe estar dentro de 1° de la derrota definida por el segmento en línea recta a través del punto de la DA. El viraje previo puede tener una extensión angular arbitraria y un radio de viraje tan pequeño como 1 NM, con velocidades correspondientes con las condiciones de la aproximación y el radio de viraje.
 - 2) La tripulación de vuelo debe ser capaz de acoplar el AP o DF al sistema RNP (conectar LNAV) a 400 ft AGL.
- d) **Pérdida del GNSS.-** Después de iniciar una maniobra de motor y al aire o una aproximación frustrada a continuación de una pérdida del GNSS, la aeronave debe revertir automáticamente a otro medio de navegación que cumpla con el valor RNP.

6. REQUERIMIENTOS PARA APROXIMACIONES FRUSTRADAS CON RNP MENOR QUE 1.0

El AFM o la guía de calificación de la aeronave deberán identificar si la aeronave puede o no lograr un valor RNP menor que 1.0 cuando ejecuta una aproximación frustrada. El AFM o la guía de calificación de la aeronave también deberá especificar la configuración de la aeronave o el modo de operación necesario para obtener valores RNP menores que 1.0 (p. ej., dos AP pueden lograr una capacidad RNP menor que dos FD).

- a) **Punto único de falla.-** Ningún punto único de falla puede causar la pérdida de guía correspondiente con un valor RNP asociado con un procedimiento de aproximación frustrada. Típicamente, la aeronave debe tener al menos el siguiente equipo:
- 1) dos sensores GNSS;
 - 2) dos FMS;
 - 3) dos sistemas de información de aire;
 - 4) dos AP; y
 - 5) un IRU.
- b) **Aseguramiento del diseño.-** El aseguramiento del diseño del sistema debe ser consistente con al menos una condición de falla severa o grave por la pérdida de guía lateral o vertical en una aproximación RNP AR APCH cuando se requiere un valor RNP menor que 1.0 para evitar obstáculos y terreno mientras se ejecuta una aproximación frustrada.

Nota.- La pérdida de presentación de guía lateral durante operaciones de aproximación frustrada RNP AR APCH que requieren un valor RNP menor que 1.0 para evitar obstáculos o terreno, es considerada una condición de falla peligrosa (severa o grave). El AFM deberá documentar sistemas designados que sean consistentes con este efecto. Esta documentación deberá describir la configuración específica de la aeronave o el modo de operación para obtener valores RNP menores que 1.0. El cumplimiento de este requerimiento puede sustituir el requerimiento general de dos equipos descrito anteriormente.

- c) **Guía durante la maniobra de motor y al aire.**- Una vez que se inicia una aproximación frustrada o una maniobra de motor y al aire (a través de la activación de TOGA o de otro medio), el modo de guía de vuelo debe permanecer en LNAV para permitir guía de derrota continua durante un tramo RF. Si la aeronave no provee esta capacidad, los siguientes requerimientos son aplicables:
- 1) Si la aeronave provee la capacidad de tramos RF, la trayectoria lateral después de iniciar una maniobra de motor y al aire (TOGA), (teniendo en cuenta un segmento en línea recta de 50 segundos mínimo entre el punto de terminación de un tramo RF y la altitud de decisión (DA)), debe estar dentro de 1° de la derrota definida por el segmento en línea recta a través del punto de la DA. El viraje previo puede tener una extensión angular arbitraria y un radio de viraje tan pequeño como 1 NM, con velocidades correspondientes con las condiciones de la aproximación y el radio de viraje.
 - 2) La tripulación de vuelo debe ser capaz de acoplar el AP o DF al sistema RNP (conectar LNAV) a 400 ft AGL.
- d) **Pérdida del GNSS.**- Después de iniciar un procedimiento de motor y al aire o una aproximación frustrada a continuación de una pérdida del GNSS, la aeronave debe revertir automáticamente a otro medio de navegación que cumpla con el valor RNP.

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE 3

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 AR APCH. Teniendo en cuenta el 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 AR 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 AR 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 a ser cargado dentro del FMS con un procedimiento publicado.
- b) Validar los datos de navegación del procedimiento cargado, 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, debe retener y mantener una copia de los datos de navegación validados para ser comparados con actualizaciones de datos subsecuentes.

4. ACTUALIZACIÓN DE DATOS

Cada 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 un explotador (p. ej., una compañía FMS) 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 AR APCH es modificado (p. ej., cambio de software), el explotador es responsable por la validación de los procedimientos RNP AR 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 4

PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN

1. GENERALIDADES

Este apéndice provee orientación sobre la ejecución de las operaciones de aproximación RNP AR APCH. Además de las directrices de este apéndice, el explotador se asegurará que cumple de manera continua con los procedimientos generales de operación RNP AR APCH y verifica los avisos a los aviadores (NOTAMS), la disponibilidad de las NAVAIDS, la aeronavegabilidad de los sistemas de la aeronave y la calificación de las tripulaciones de vuelo.

2. CONSIDERACIONES DURANTE EL PREVUELO

- a) **Lista de equipo mínimo (MEL).**- La MEL de los explotadores deberá ser desarrollada o revisada para indicar los requerimientos de equipo para las aproximaciones instrumentales RNP AR APCH. Orientación sobre estos requerimientos de equipo se encuentra disponible en los documentos del fabricante de la aeronave. El equipo requerido puede depender de la precisión de la navegación prevista y si la aproximación frustrada requiere o no un valor RNP menor que 1.0. Por ejemplo, el GNSS y el AP son normalmente requeridos para una precisión de navegación pequeña. Habitualmente se requiere equipo dual para aproximaciones cuando se utiliza una línea de mínimos menor que RNP 0.3 y/o cuando la aproximación frustrada tiene un valor RNP menor que 1.0. Un sistema mejorado de advertencia de la proximidad del terreno (EGPWS/TAWS) operable es requerido para todos los procedimientos RNP AR APCH. Es recomendable que el EGPWS/TAWS utilice altitud que sea compensada por los efectos de presión y temperatura locales (p. ej., altitud GNSS y barométrica corregida) y que incluya datos sobre obstáculos y terreno significantes. La tripulación de vuelo debe estar informada sobre el requerimiento del equipo.
- b) **Piloto automático (AP) y Director de vuelo (FD).**- Para los procedimientos con una precisión de navegación menor que RNP 0.3 o con tramos RF, se requiere utilizar en todos los casos el AP y el FD guiados por el sistema RNP de la aeronave. Por lo tanto, el AP y el FD deben operar con una precisión apropiada para seguir las trayectorias laterales y verticales requeridas por un procedimiento específico RNP AR APCH. Cuando el despacho o liberación de un vuelo se fundamenta en volar una aproximación RNP AR APCH que requiere la utilización del AP en el aeródromo de destino y/o de alternativa, el despachador de vuelo o piloto al mando debe determinar que el AP esté instalado y operativo.
- c) **Evaluación de un despacho o liberación RNP AR APCH.**- El explotador debe disponer de una capacidad de performance predictiva que pueda pronosticar si el RNP específico estará o no disponible en el lugar y hora de una operación RNP AR APCH deseada. Esta capacidad puede ser provista a través de un servicio en tierra y no necesita estar a bordo en el equipo de aviónica de la aeronave. El explotador debe establecer procedimientos que requieran la utilización de esta capacidad como una herramienta de despacho o liberación y como una herramienta de seguimiento de vuelo en el evento de fallas reportadas. La evaluación RNP debe considerar la combinación específica de la capacidad de la aeronave (sensores e integración).
 - 1) **Evaluación RNP AR APCH con actualización GNSS.**- La capacidad predictiva debe considerar la suspensión temporal conocida o pronosticada de los satélites GNSS u otros efectos negativos en los sensores del sistema de navegación. El programa de predicción no deberá utilizar un ángulo de enmascaramiento bajo 5°, en virtud que la experiencia operacional indica que las señales de los satélites a elevaciones bajas no son confiables. La predicción debe utilizar la constelación GPS actual con el algoritmo idéntico al utilizado en el equipo de la aeronave. Para aproximaciones RNP AR APCH en terreno alto, el explotador debe utilizar un ángulo de enmascaramiento apropiado al terreno.
 - 2) Desde el comienzo de la aproximación, los procedimientos RNP AR APCH requieren actualización GNSS.

- d) **Exclusión de NAVAIDS.-** El explotador debe establecer procedimientos para excluir las instalaciones y servicios de navegación aérea de acuerdo con los NOTAMs publicados (p. ej., DMEs; VORs y localizadores). Verificaciones de racionalidad del equipo interno de aviónica pueden no ser adecuadas para las operaciones RNP AR APCH.
- e) **Vigencia de la base de datos de navegación.-** Durante la inicialización del sistema, los pilotos de las aeronaves equipadas con sistemas RNP certificados, deben confirmar que la base de navegación está vigente. Se espera que las bases de datos estén vigentes para la duración del vuelo. Si el ciclo AIRAC cambia durante el vuelo, los explotadores y pilotos deben establecer procedimientos para asegurar la precisión de los datos de navegación, incluyendo la idoneidad de las instalaciones y servicios de navegación utilizados para definir las rutas y procedimientos para el vuelo. Tradicionalmente esto ha sido realizado verificando los datos electrónicos contra los documentos de papel. Un método aceptable es comparar las cartas aeronáuticas (nuevas y viejas) para verificar los puntos de referencia de navegación antes del despacho o liberación de vuelo. Si una carta enmendada ha sido publicada para el procedimiento, la base de datos de navegación no debe ser utilizada para realizar la operación.

3. CONSIDERACIONES EN VUELO

- a) **Modificación del plan de vuelo.-** Los pilotos no están autorizados a volar un procedimiento RNP AR APCH publicado a menos que pueda ser recuperado por su nombre desde la base de datos de navegación y esté de acuerdo con el procedimiento publicado. La trayectoria lateral no debe ser modificada, con la excepción de que el piloto puede aceptar una autorización para volar directo a un punto de referencia que esté antes del FAF en el procedimiento de aproximación y que no preceda inmediatamente a un tramo RF. La otra única modificación que se puede hacer al procedimiento cargado es cambiar las limitaciones de velocidad y/o altitud del punto de recorrido en los segmentos inicial, intermedio o de aproximación frustrada (p. ej., aplicar correcciones por temperatura fría o para cumplir con una autorización/instrucción del Control de tránsito aéreo (ATC)).
- b) **Lista de equipo requerido.-** La tripulación de vuelo debe poseer una lista del equipo requerido para conducir aproximaciones RNP AR APCH o métodos alternos para abordar en vuelo las fallas del equipo que prohíben ejecutar una aproximación RNP AR APCH (p. ej., el manual de referencia rápida - QRH).
- c) **Gestión RNP AR APCH.-** Los procedimientos de operación de la tripulación de vuelo deben asegurar que el sistema de navegación utiliza la precisión de navegación apropiada durante la aproximación. Si se muestran en la carta de aproximación varios mínimos asociados con diferentes valores de precisión de navegación, la tripulación de vuelo debe confirmar que la precisión de navegación deseada ha sido ingresada en el sistema RNP. Si el sistema RNP no extrae y establece la precisión de navegación desde la base de datos de a bordo para cada tramo del procedimiento, entonces, los procedimientos de operación de la tripulación de vuelo deben asegurar que la precisión de navegación más baja, requerida para completar la aproximación o la aproximación frustrada ha sido seleccionada antes de iniciar la aproximación.
- d) **Actualización GNSS.-** Desde el inicio de la aproximación, todos los procedimientos instrumentales RNP AR APCH requieren actualización GNSS de la solución de posición de navegación. La tripulación de vuelo debe verificar que la actualización GNSS está disponible antes de comenzar la aproximación RNP AR APCH. Si en cualquier momento de la aproximación se pierde la actualización GNSS y el sistema de navegación no tiene la performance para continuar la aproximación, la tripulación de vuelo debe abandonar el procedimiento RNP AR APCH, a menos que el piloto tenga a la vista las referencias visuales requeridas para continuar tal aproximación.

- e) **Actualización de radio.-** La iniciación de todo procedimiento RNP AR APCH está basada en la actualización GNSS. Excepto cuando específicamente está designado en un procedimiento como no autorizado, la actualización DME/DME puede ser utilizada como un modo de reversión durante la aproximación o la aproximación frustrada cuando el sistema cumple con la precisión de navegación. La actualización VOR no está autorizada por el momento, en tal sentido, la tripulación de vuelo debe cumplir con los procedimientos del explotador para inhibir las instalaciones y servicios específicos (véase Párrafo 2.d) de este apéndice).
- f) **Confirmación del procedimiento de aproximación.-** La tripulación de vuelo debe confirmar que el procedimiento correcto ha sido seleccionado. Este procedimiento incluye la confirmación de la secuencia de los puntos de recorrido, la racionalidad de los ángulos y distancias de las derrotas y cualquier otro parámetro que pueda ser modificado por el piloto, tales como las limitaciones de altitud y velocidad. Un procedimiento no debe ser utilizado si se duda de la validez de la base de datos de navegación. Una presentación textual del sistema de navegación o una presentación del mapa de navegación puede ser utilizada.
- g) **Monitoreo de la desviación de derrota.-** Los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, un FD y/o un AP en el modo de navegación lateral en los procedimientos de aproximación RNP AR APCH. Los pilotos de aeronaves con indicadores de desviación lateral deben asegurarse que la escala de los indicadores (deflexión máxima) es apropiada para la precisión de navegación asociada con los diversos segmentos del procedimiento de aproximación RNP AR APCH.

Se espera que todos los pilotos mantengan los ejes de ruta, como están representados en los indicadores de desviación lateral de a bordo y/o en la guía de vuelo durante todas las operaciones RNP, a menos que sean autorizados a desviarse por el ATC o por condiciones de emergencia.

Para operaciones normales, el error/desviación perpendicular a la derrota de vuelo (la diferencia entre la trayectoria calculada por el sistema RNP y la posición de la aeronave relativa a la trayectoria) deberá ser limitada a $\pm \frac{1}{2}$ de la precisión de navegación asociada con el segmento del procedimiento.

Es permitido desviaciones laterales pequeñas de este requisito (p. ej., pasarse del límite o quedarse corto del límite) durante o inmediatamente después de un viraje, hasta un máximo de 1 vez (1xRNP) la precisión de navegación del segmento del procedimiento.

La desviación vertical debe estar dentro de 75 ft durante el segmento de aproximación final. Las desviaciones laterales deberán ser monitoreadas por encima y por debajo de la trayectoria de planeo (GP). Estar por encima de la trayectoria de planeo provee un margen sobre los obstáculos en la aproximación final, sin embargo, esta situación puede ser causa para que el piloto tome la decisión de iniciar una maniobra de motor y al aire más cerca de la pista, lo cual reduce los márgenes de los obstáculos durante la aproximación frustrada.

Los pilotos deben ejecutar una aproximación frustrada si la desviación lateral excede 1xRNP o la desviación vertical excede 75 ft, a menos que el piloto tenga a la vista las referencias visuales requeridas para continuar la aproximación.

- 1) Algunas de las presentaciones de navegación de la aeronave no incorporan desviaciones laterales y verticales a escala para cada operación RNP AR APCH en el campo de visión primario del piloto. Cuando se utilice un mapa móvil, indicador de desviación vertical de baja resolución (VDI) o una presentación numérica de las desviaciones, la instrucción y los procedimientos de la tripulación de vuelo deben asegurar la efectividad de estas presentaciones. Normalmente, esto implica demostración de los procedimientos con un número de tripulaciones capacitadas y la inclusión de este procedimiento de monitoreo en el programa de entrenamiento periódico RNP AR APCH.
- 2) Para las aeronaves que utilizan un CDI en el seguimiento de la trayectoria lateral, el AFM o la guía de calificación de la aeronave deberán indicar que precisión de navegación (valor RNP) y que operaciones sustenta la aeronave y los efectos de la operación en la escala del CDI. La tripulación de vuelo debe conocer el valor de la deflexión máxima (FSD) del CDI. El sistema de aviónica puede ajustar automáticamente la escala del CDI (dependiendo de la

fase de vuelo) o la tripulación de vuelo puede ajustar manualmente dicha escala. Si la tripulación de vuelo selecciona manualmente la escala del CDI, el explotador debe disponer de procedimientos y proveer instrucción para asegurar que la selección de la escala del CDI sea apropiada para la operación RNP AR APCH prevista. El límite de la desviación debe ser fácilmente visible teniendo en cuenta la escala del CDI (p. ej., deflexión máxima).

- h) **Verificación cruzada del sistema.-** Para las aproximaciones RNP AR APCH con una precisión de navegación menor que 0.3, la tripulación de vuelo debe monitorear la guía lateral y vertical provista por el sistema de navegación RNP para asegurar que esta guía sea consistente con otros datos disponibles y presentaciones proporcionadas por un medio independiente.

Nota.- Esta verificación cruzada puede no ser necesaria si los sistemas de guía lateral y vertical han sido desarrollados teniendo en cuenta una condición de falla peligrosa (severa o grave) debido a una falsa información (véase Apéndice 2, Párrafo 3.e) y si la performance del sistema normal sustenta el confinamiento del espacio aéreo (véase Apéndice 2, Párrafo 2.d).

- i) **Procedimientos con tramos RF.-** Un procedimiento RNP AR APCH puede requerir que las aeronaves tengan la capacidad para ejecutar un tramo RF para evitar terreno y obstáculos. Debido a que no todas las aeronaves tienen esta capacidad, las tripulaciones de vuelo deben conocer si ellas pueden o no llevar a cabo estos procedimientos. Cuando se vuela un tramo RF, el cumplimiento de la trayectoria de vuelo por parte de la tripulación de vuelo es esencial para mantener la derrota prevista en tierra.
- 1) Si se inicia una maniobra de motor y al aire durante o inmediatamente después de un tramo RF, la tripulación de vuelo debe estar conciente de la importancia de mantener la trayectoria publicada tan cerca como sea posible. Se requiere que el explotador desarrolle y establezca procedimientos de operación para las aeronaves que no permanezcan en LNAV cuando se inicia una maniobra de motor y al aire para asegurar que se mantenga la derrota en tierra del procedimiento RNP AR APCH.
 - 2) Los pilotos no deben exceder las máximas velocidades señaladas en la Tabla 4-1 durante el tramo RF. Por ejemplo, un A 320 Categoría C, debe reducir su velocidad a 160 KIAS en el punto de referencia de aproximación final (FAF) o puede volar tan rápido como a 185 KIAS si utiliza los mínimos de Categoría D. Una aproximación frustrada antes de la altitud de decisión (DA) puede requerir una velocidad de segmento para que ese segmento sea mantenido.

Tabla 4-1 – Velocidad máxima por segmento y categoría

Velocidad indicada (Nudos)					
Segmento	Velocidad indicada por categoría de aeronave				
	Cat A	Cat B	Cat C	Cat D	Cat E
Inicial e intermedio (IAF a FAF)	150	180	240	250	250
Final (FAF a DA)	100	130	160	185	Según esté especificado en la IAC
Aproximación frustrada (DA a MAHP)	110	150	240	265	Según esté especificado en la IAC
Restricción de velocidad*	Según esté especificado en la IAC				

* Se pueden utilizar limitaciones de velocidad para reducir el radio de viraje sin considerar la categoría de la aeronave.

- j) **Compensación de temperatura.-** En las aeronaves que tengan capacidad de compensación de temperatura de acuerdo con el Párrafo 3.a)7) del Apéndice 2 de esta CA, las tripulaciones de vuelo pueden obviar los límites de temperatura para los procedimientos RNP AR APCH si el explotador provee a las tripulaciones de vuelo instrucción sobre la utilización de dicha capacidad. La compensación de la temperatura mediante el sistema de la aeronave es aplicable a la guía VNAV y no sustituye a la compensación que la tripulación de vuelo debe realizar por efecto de temperaturas bajas en las altitudes mínimas o en la altitud de decisión. Las tripulaciones de vuelo deben familiarizarse con los efectos de compensación de temperatura cuando intercepten la trayectoria compensada descrita en los documentos EUROCAE ED-75B/RTCA DO-236B Apéndice H.
- k) **Reglaje del altímetro.-** Debido al margen reducido de franqueamiento de obstáculos inherente a los procedimientos de aproximación por instrumentos RNP AR APCH, la tripulación de vuelo debe verificar que el altímetro local vigente sea ajustado previo al FAF pero no antes del IAF. La ejecución de un procedimiento instrumental RNP AR APCH requiere el reglaje del altímetro vigente para el aeródromo del aterrizaje previsto. Los reglajes del altímetro promulgados por una fuente a distancia (remota) no son permitidos.
- l) **Verificación cruzada del altímetro.-** Previo al FAF, pero no antes del IAF, la tripulación de vuelo debe realizar una verificación cruzada de ambos altímetros de los pilotos para asegurar que coincidan con un margen inferior a ± 100 ft. Si la verificación cruzada falla, la tripulación no debe continuar con la aproximación. Si el sistema de aviónica provee un sistema automático de aviso de comparación de altitud para los altímetros de los pilotos, los procedimientos de la tripulación de vuelo deberán indicar las acciones a ser tomadas si ocurre un aviso del comparador de altímetros mientras se ejecuta una aproximación RNP AR APCH.
- Nota.- Esta verificación cruzada operacional no es necesaria si el sistema de la aeronave compara automáticamente las altitudes dentro de 100 ft (véase Párrafo 3. d)15) del Apéndice 2).*
- m) **Transiciones de altitud VNAV.-** El sistema barométrico VNAV de la aeronave provee guía vertical de paso (fly-by) para asegurar una transición suave cuando se intercepta la trayectoria de planeo antes del FAF. Se consideran operacionalmente aceptables y deseables los desplazamientos verticales pequeños que pueden ocurrir en una limitación vertical (p. ej., en el FAF) en virtud que permiten asegurar la captura de un nuevo o del próximo segmento vertical. Esta desviación momentánea bajo los mínimos publicados es aceptable siempre que la desviación esté limitada a no más de 100 ft y sea el resultado de una captura normal VNAV. Esto aplica tanto en los segmentos de “nivelación” como de “captura de altitud” que siguen a un ascenso o descenso o ascenso vertical o inicio de un segmento con descenso o cuando se juntan trayectorias de ascenso y descenso con diferentes pendientes.
- n) **Pendiente de ascenso no estándar.-** Cuando el explotador planifica utilizar una DA asociada con una pendiente de ascenso no estándar de una aproximación frustrada, éste debe asegurar que la aeronave será capaz de cumplir con la pendiente de ascenso publicada para el peso (masa) previsto de la aeronave, las condiciones atmosféricas y los procedimientos de operación antes de conducir la operación. Cuando los explotadores disponen de personal de performance que determina si sus aeronaves pueden cumplir con las pendientes de ascenso publicadas, este personal debe proveer información a los pilotos acerca de las pendientes de ascenso que ellos deben cumplir.
- o) **Procedimientos para operaciones con un motor inoperativo.-** Las aeronaves pueden demostrar un error técnico de vuelo (FTE) aceptable con un motor inoperativo cuando ejecutan las aproximaciones RNP AR APCH. De otra manera, se espera que las tripulaciones de vuelo tomen una acción apropiada en el evento de falla de un motor durante una aproximación por lo que no se requiere una calificación específica de la aeronave en este caso. La calificación de la aeronave debe identificar cualquier límite de performance en el evento de una falla de motor para sustentar la definición de los procedimientos apropiados de la tripulación de vuelo. Los explotadores deben prestar especial atención a los procedimientos con pendientes de ascenso no estándar publicados.

p) **Aproximación frustrada o maniobra de motor y al aire**

- 1) **Procedimientos con aproximación frustrada que requieren RNP 1.0.-** Cuando sea posible, la aproximación frustrada requerirá un RNP de 1.0. La aproximación frustrada de estos procedimientos es similar a la aproximación frustrada de una aproximación RNP APCH.
- 2) **Procedimientos con aproximación frustrada que requieren un RNP menor que 1.0.-** Cuando sea necesario, se utilizará en la aproximación frustrada valores RNP menores a 1.0. Para que un explotador sea aprobado a realizar estas aproximaciones, el equipo y los procedimientos deben satisfacer los criterios establecidos en el Párrafo 6. del Apéndice 2 (Requerimientos para aproximaciones frustradas con RNP menor que 1.0).
- 3) En muchas aeronaves se puede producir un cambio en la navegación lateral cuando se activa TOGA durante una aproximación frustrada o maniobra de motor y al aire. Así mismo, en muchas aeronaves, la activación de TOGA desconecta el AP y el FD de la guía LNAV y el FD revierte a la función mantener derrota (track-hold) derivada del sistema inercial. La guía LNAV hacia el AP y FD deberá ser reconectada tan pronto como sea posible.
- 4) Los procedimientos y el programa de instrucción de la tripulación de vuelo deben abarcar el efecto sobre la capacidad de navegación y la guía de vuelo cuando el piloto inicia una maniobra de motor y al aire durante un viraje. En el evento que se inicia una aproximación frustrada anticipada, la tripulación de vuelo debe seguir la derrota de la aproximación y de la aproximación frustrada salvo que ATC emita una autorización diferente. La tripulación de vuelo también deberá tener conocimiento que los tramos RF son designados en base a la máxima velocidad verdadera en altitudes normales y que iniciar una aproximación frustrada anticipada reducirá el margen de maniobrabilidad, haciendo potencialmente impráctico el mantenimiento del viraje a velocidades de aproximación frustrada.
- 5) Una vez que se pierde la actualización GNSS, la guía RNP puede comenzar a navegar en base al IRU si el equipo se encuentra instalado en la aeronave, no obstante, la aeronave empezará a derivar degradando la solución de posición de la navegación. Por lo tanto, cuando las operaciones de aproximación frustrada RNP AR APCH están basadas en navegación autónoma IRU, la guía inercial puede proveer guía RNP sólo por una cantidad de tiempo específica.

q) **Procedimientos de contingencia**

- 1) **Falla mientras se opera en ruta.-** La capacidad RNP de la aeronave depende de su equipo operacional y de los satélites GNSS. Antes de iniciar la aproximación, la tripulación de vuelo debe ser capaz de evaluar el efecto de las fallas del equipo en una aproximación RNP AR APCH y tomar las acciones correctivas apropiadas. De acuerdo a lo descrito en el Párrafo 2.c) de este apéndice, la tripulación de vuelo también debe ser capaz de evaluar el efecto de los cambios en las constelaciones GNSS y tomar la acción correctiva apropiada.
- 2) **Falla durante la aproximación.-** Los procedimientos de contingencia del explotador deben abarcar al menos las siguientes condiciones:
 - (a) Fallas de los componentes del sistema RNP, incluyendo aquellas que afectan la performance de desviación lateral y vertical (p. ej., fallas de un sensor GPS, AP o FD).
 - (b) Pérdida de la señal de navegación en el espacio (pérdida o degradación de la señal externa).

APÉNDICE 5

PROGRAMA DE INSTRUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El explotador debe proveer instrucción para el personal clave en la utilización y aplicación de los procedimientos RNP AR APCH (p. ej., miembros de la tripulación de vuelo, despachadores de vuelo, ingenieros de performance y personal de mantenimiento). Un completo entendimiento de los procedimientos de operación y de las mejores prácticas es crucial para la operación segura de las aeronaves durante las operaciones RNP AR APCH. El programa de instrucción debe proveer suficiente detalle en los sistemas de navegación y de control de vuelo de las aeronaves para permitir a la tripulación de vuelo identificar las fallas que afectan la capacidad RNP de las mismas y aplicar los procedimientos normales, no normales y de emergencia apropiados. La instrucción requerida debe incluir tanto el conocimiento como la evaluación de las habilidades adquiridas de los miembros de la tripulación de vuelo, despachadores de vuelo, ingenieros de performance, así como del personal de mantenimiento.

a) Instrucción de la tripulación de vuelo

- 1) Cada explotador es responsable de la instrucción de la tripulación de vuelo para las operaciones específicas RNP AR APCH ejercidas por el explotador. El explotador debe incluir instrucción en los diferentes tipos de procedimientos RNP AR APCH y equipo requerido. La instrucción debe incluir la discusión de los requerimientos reglamentarios. El explotador debe incluir estos requerimientos y procedimientos en su manual de operaciones y de instrucción como sea aplicable. Este material debe cubrir todos los aspectos de las operaciones RNP AR APCH del explotador incluyendo la autorización operacional aplicable (p. ej., las especificaciones relativas a las operaciones (OpSpecs)). Una persona debe haber completado los segmentos de instrucción en tierra y/o de vuelo apropiados antes de involucrarse en las operaciones RNP AR APCH.
- 2) Los segmentos de instrucción de vuelo deben incluir módulos de instrucción y de verificación que sean representativos con el tipo de operaciones RNP AR APCH que el explotador realiza durante las actividades de línea de vuelo. Muchos de los explotadores pueden proveer adiestramiento sobre los procedimientos RNP AR APCH según las provisiones y estándares de instrucción establecidos por los programas de calificación avanzados (AQP). Los explotadores también pueden realizar evaluaciones en escenarios de instrucción de vuelo orientada a las líneas aéreas (LOFT) y en escenarios de instrucción de eventos seleccionados (SET) o en una combinación de ambos. Los módulos de instrucción de vuelo requeridos pueden ser realizados en los dispositivos de instrucción de vuelo (FTD), simuladores de vuelo y otros dispositivos de instrucción mejorados siempre y cuando estos medios de instrucción repliquen con precisión el equipo del explotador y las operaciones RNP AR APCH y estén aprobados por la AAC.

b) Instrucción de calificación para tripulantes de vuelo LAR 91, 121 y 135

- 1) Los explotadores deben referirse a los módulos de adiestramiento y calificación RNP AR APCH durante la instrucción inicial, de transición, de promoción, periódica, de diferencias, de recalificación y autónoma (auto-enseñanza), según los programas de instrucción aprobados. Los estándares de calificación evaluarán la habilidad de cada piloto para comprender y utilizar apropiadamente los procedimientos RNP AR APCH (evaluación inicial RNP AR APCH). El explotador también debe desarrollar estándares de calificación periódica para asegurar que sus tripulaciones de vuelo mantengan apropiadamente el conocimiento y habilidad en las operaciones RNP AR APCH (calificación periódica RNP AR APCH).

- 2) Los explotadores pueden referirse a los tópicos de las operaciones RNP AR APCH de manera separada o integrándolos con otros elementos del currículo. Por ejemplo, una calificación de la tripulación de vuelo puede concentrarse en una aeronave específica durante los cursos de transición, promoción o de diferencias. La instrucción general también debe referirse a la calificación RNP AR APCH (p. ej., durante la instrucción periódica o los eventos de verificación tales como verificación de la competencia (PC), instrucción a competencia (PT), evaluación orientada a la línea (LOE) o instrucción operacional de propósito especial (SPOT)). Un programa de calificación RNP AR APCH separado e independiente puede también referirse a la instrucción RNP AR APCH (p. ej., finalizando un currículo especial RNP AR APCH en un centro de instrucción del explotador o en las bases designadas de la tripulación).
- 3) **Créditos para utilizar un programa de instrucción RNP aprobado de un explotador en servicio.-** Los explotadores que intentan recibir créditos por un programa de instrucción RNP, cuando su programa propuesto se basa en instrucción RNP anterior (p. ej., Procedimientos de aproximación por instrumentos (IAP's) RNP especiales), debe recibir una autorización específica de su inspector principal de operaciones (POI). En adición al programa de instrucción RNP vigente, el explotador debe proveer instrucción de diferencias entre el programa de instrucción existente y los requerimientos de instrucción RNP AR APCH.
- 4) **Instrucción para despachadores de vuelo**
 - (a) La instrucción para despachadores de vuelo debe incluir:
 - (1) instrucción en los diferentes tipos de procedimientos RNP AR APCH;
 - (2) la importancia del equipo de navegación específico y de otro equipo durante las operaciones RNP AR APCH y los procedimientos y requisitos reglamentarios RNP AR APCH.
 - (b) Los procedimientos del despachador de vuelo y los manuales de instrucción deben incluir los requerimientos del Párrafo (a) anterior.
 - (c) La instrucción también debe cubrir todos los aspectos de las operaciones RNP AR APCH del explotador incluyendo las autorizaciones aplicables (p. ej., las OpSpecs, el manual de operaciones, la LOA).
 - (d) Un despachador debe haber completado el curso de instrucción apropiado antes de involucrase en las operaciones RNP AR APCH.
 - (e) Adicionalmente, la instrucción del despachador debe dar a conocer como determinar:
 - (1) la disponibilidad RNP AR APCH (considerando las capacidades del equipo);
 - (2) los requerimientos de la MEL;
 - (3) la performance de las aeronaves; y
 - (4) la disponibilidad de la señal de navegación (p. ej., GPS RAIM, herramientas predictivas de la capacidad RNP) para los aeródromos de destino y de alternativa.

2. SEGMENTOS DE INSTRUCCIÓN EN TIERRA

Los segmentos de instrucción en tierra deben referirse a las siguientes materias como módulos de adiestramiento del programa de instrucción RNP AR APCH durante la introducción inicial de los miembros de la tripulación de vuelo a las operaciones y sistemas RNP AR APCH. En los programas de instrucción periódicos, el currículo de instrucción sólo necesita revisar los requisitos del currículo inicial y dar a conocer aspectos nuevos, revisados o de énfasis acerca de las operaciones RNP AR APCH.

- a) **Conceptos generales de las operaciones RNP AR APCH.-** La instrucción académica RNP AR APCH debe cubrir la teoría de los sistemas RNP AR APCH en la extensión apropiada para asegurar una correcta utilización operacional. Las tripulaciones de vuelo deben comprender los conceptos básicos de la operación de los sistemas RNP AR APCH, sus clasificaciones y limitaciones. La instrucción debe incluir conocimientos generales y la aplicación operacional de los procedimientos de aproximación instrumental RNP AR APCH. Este módulo de instrucción debe referirse a los siguientes elementos específicos:

- 1) definición de RNAV, RNP, RNP AR APCH;
- 2) la diferencia entre RNAV y RNP;
- 3) los tipos de procedimientos RNP AR APCH y la familiaridad con las cartas de estos procedimientos;
- 4) la programación y la presentación de RNP y las presentaciones específicas de la aeronave (p. ej, la performance de navegación actual);
- 5) como habilitar o deshabilitar los modos de actualización de navegación relacionados con RNP;
- 6) la precisión de navegación apropiada para las diferentes fases de vuelo y los procedimientos RNP AR APCH y como seleccionar (si es requerido);
- 7) La utilización de los pronósticos de la RAIM del GPS (o equivalente) y los efectos de la disponibilidad de la RAIM en los procedimientos RNP AR APCH (tripulación de vuelo y despachadores);
- 8) Cuando y como finalizar la navegación RNP y la transferencia a la navegación tradicional debido a la pérdida del RNP y/o del equipo requerido;
- 9) Como determinar la vigencia de la base de datos y si contiene los datos de navegación requeridos para la utilización de los puntos de recorrido;
- 10) Explicación de los diferentes componentes que contribuyen al error del sistema total y sus características (p. ej., el efecto de la temperatura en la navegación vertical barométrica (baro-VNAV), las características de deriva cuando se utilice IRU sin actualización de radio);
- 11) Compensación de la temperatura. Las tripulaciones de vuelo que operen sistemas de aviónica con la función de compensación pueden obviar los límites de temperatura en los procedimientos RNP AR APCH si el explotador provee instrucción sobre la operación de dicha función y ésta es utilizada por la tripulación de vuelo. La instrucción debe señalar que la compensación de temperatura mediante el sistema de la aeronave es aplicable a la guía VNAV y no sustituye la compensación que debe realizar la tripulación de vuelo por efecto de temperaturas bajas en las altitudes mínimas o en la altitud de decisión.

Nota 1.- Los pilotos son responsables de toda corrección por temperaturas bajas (frías) que se requiera a todas las altitudes/alturas mínimas publicadas. Esto incluye:

- Las altitudes/alturas para los tramos inicial e intermedio;
- La DA/H; y
- Las altitudes/alturas de aproximación frustrada subsiguientes.

Nota 2.- El VPA de la trayectoria de aproximación final está protegido contra los efectos de las temperaturas bajas por el diseño del procedimiento.

- b) **Comunicaciones ATC y coordinación para la utilización de las operaciones RNP AR APCH.-** La instrucción en tierra debe proveer adiestramiento a la tripulación de vuelo en la clasificación del plan de vuelo, en cualquier procedimiento ATC aplicable a las operaciones RNP AR APCH y en la necesidad de comunicar inmediatamente al ATC cuando la performance del sistema de navegación de la aeronave ya no es idónea para sustentar la continuación de un procedimiento

RNP AR APCH. La tripulación de vuelo debe conocer que los sensores de navegación forman parte de la base que sustenta el cumplimiento de las operaciones RNP AR APCH y que debe ser capaz de evaluar el efecto de la falla de cualquier equipo de aviónica o de los sistemas y servicios de navegación en tierra en el cumplimiento del plan de vuelo.

- c) **Componentes, controles, presentaciones en pantalla y alertas del equipo RNP AR APCH.-** La instrucción académica debe incluir la discusión sobre la terminología RNP, simbología, operación, controles opcionales y las características de presentación incluyendo cualquier aspecto único en la implementación o sistemas de explotador. La instrucción debe referirse a las alertas y limitaciones aplicables. Las tripulaciones de vuelo y despachadores deberían lograr un completo entendimiento del equipo utilizado en las operaciones RNP y en cualquier limitación sobre el uso del equipo durante esas operaciones.
- d) **Procedimientos de operación e información del AFM.-** El AFM u otra evidencia de admisibilidad de la aeronave debe referirse a los procedimientos de operación normales y no normales de la tripulación de vuelo, a las respuestas de las alertas de falla y a cualquier limitación incluyendo información relacionada con los modos de operación RNP. La instrucción también debe referirse a los procedimientos de contingencia por pérdida o degradación de la capacidad RNP. El manual de operaciones aceptado o aprobado en sus partes correspondientes que abarca, entre otros, el manual de operación de la aeronave (AOM/FCOM) o el manual de operación del piloto (POH) debe contener esta información.
- e) **Provisiones de la MEL.-** Las tripulaciones de vuelo deben tener un completo entendimiento de los requerimientos de la MEL que sustentan las operaciones RNP AR APCH.

3. SEGMENTOS DE INSTRUCCIÓN DE VUELO

Además de la instrucción académica, las tripulaciones de vuelo deben recibir instrucción operacional apropiada. Los programas de instrucción deben cubrir la ejecución correcta de los procedimientos RNP AR APCH de acuerdo con la documentación del fabricante de equipos originales (OEM's). La instrucción operacional debe incluir los procedimientos y limitaciones RNP AR APCH, la estandarización de la configuración de las presentaciones en pantalla electrónicas de la cabina de pilotaje durante un procedimiento RNP AR APCH, el reconocimiento de las señales audibles de aviso, las alertas y los anuncios que pueden impactar el cumplimiento de un procedimiento RNP AR APCH y las respuestas oportunas y eficaces debido a la pérdida de la capacidad RNP AR APCH en una variedad de escenarios que abarquen la amplitud de los procedimientos RNP AR APCH que el explotador planifica completar. La instrucción de vuelo puede utilizar FTD o simuladores de vuelo aprobados. Esta instrucción debe incluir los siguientes elementos específicos:

- a) los procedimientos para verificar que cada altímetro del piloto tenga un reglaje vigente antes de iniciar la aproximación final de un procedimiento RNP AR APCH, incluyendo cualquier limitación operacional asociada con la fuente o fuentes para el reglaje del altímetro y la latencia de verificar y reglar los altímetros al aproximarse al FAF;
- b) la utilización del RADAR, EGPWS (TAWS) u otros sistemas de aviónica que apoyan a la tripulación de vuelo en el monitoreo de la derrota y a evitar obstáculos y condiciones meteorológicas adversas;
- c) el efecto del viento en la performance de la aeronave durante los procedimientos RNP AR APCH y la necesidad de permanecer dentro del área de confinamiento, incluyendo cualquier limitación operacional del viento y la configuración esencial de la aeronave para completar con seguridad un procedimiento RNP AR APCH;
- d) el efecto de la velocidad respecto al suelo en el cumplimiento con los procedimientos RNP AR APCH y las restricciones del ángulo de inclinación lateral que perturban la habilidad de permanecer en la línea central del rumbo;
- e) la relación entre el RNP y la línea de mínimos apropiada de la aproximación en un procedimiento RNP AR APCH publicado y cualquier limitación operacional si el RNP disponible se degrada o no está disponible antes de la aproximación (esto incluye los procedimientos de la tripulación de vuelo

fuera del FAF versus dentro del FAF);

- f) aleccionamientos de la tripulación de vuelo completos y concisos para todos los procedimientos RNP AR APCH y el rol importante que juega la gestión de los recursos de la cabina (CRM) en la terminación exitosa de un procedimiento RNP AR APCH;
- g) alertas en la inserción de datos y utilización de una precisión de navegación errónea para un segmento deseado de un procedimiento RNP AR APCH;
- h) los requerimientos de performance para acoplar el AP/FD a la guía lateral del sistema de navegación en procedimientos RNP AR APCH que requieren un RNP menor que 0.3;
- i) la importancia de la configuración de la aeronave para asegurar que mantenga cualquier velocidad requerida durante los procedimientos RNP AR APCH;
- j) los eventos que activan una aproximación frustrada cuando se utiliza la capacidad RNP de la aeronave;
- k) cualquier restricción o limitación del ángulo de inclinación lateral en los procedimientos RNP AR APCH;
- l) el potencial efecto perjudicial por reducir el reglaje de los flaps, el ángulo de inclinación lateral y el incremento de las velocidades en la habilidad para cumplir con un procedimiento RNP AR APCH.
- m) el conocimiento y las habilidades necesarias de la tripulación de vuelo para conducir apropiadamente las operaciones RNP AR APCH;
- n) la programación y operación del FMC, AP, mando automático de gases, RADAR, GPS, INS, EFIS (incluyendo un mapa móvil) y del EGPWS (TAWS) en apoyo de los procedimientos RNP AR APCH;
- o) el efecto de activar TOGA durante un viraje;
- p) monitoreo del FTE y el efecto en la decisión y operación de la maniobra de motor y al aire;
- q) pérdida del GNSS durante un procedimiento;
- r) aspectos de performance asociados con la reversión a la actualización de la posición de radio y limitaciones en la utilización de la actualización DME y VOR;
- s) procedimientos de contingencia de la tripulación de vuelo por pérdida de la capacidad RNP durante una aproximación frustrada. Debido a la ausencia de guía de navegación, la instrucción debe enfatizar las acciones de contingencia que la tripulación de vuelo debe realizar para obtener separación del terreno y de los obstáculos. El explotador debe adecuar estos procedimientos de contingencia a sus procedimientos específicos RNP AR APCH.
- t) Como mínimo, cada piloto debe completar dos procedimientos de aproximación RNP AR APCH que utilice las características exclusivas de los procedimientos aprobados del explotador (p. ej., tramos RF, pérdida de RNP). Un procedimiento debe terminar en una transición al aterrizaje y otro procedimiento debe finalizar en la ejecución de un procedimiento de aproximación frustrada RNP.

4. MODULO DE EVALUACIÓN

- a) **Evaluación inicial de los procedimientos y conocimientos RNP AR APCH.-** El explotador evaluará a cada miembro de la tripulación de vuelo sobre los conocimientos de los procedimientos RNP AR APCH, antes que utilice estos procedimientos. Como mínimo, la revisión debe incluir una evaluación completa de los procedimientos de piloto y de los requerimientos de performance específicos para las operaciones RNP AR APCH. Un método aceptable para esta evaluación inicial incluye una de las siguientes:
 - 1) Una evaluación por parte de un instructor evaluador autorizado o un inspector del explotador (check airman) utilizando un simulador o un dispositivo de instrucción de vuelo aprobado.

- 2) Una evaluación por parte de un instructor evaluador autorizado o un inspector del explotador durante operaciones en línea, vuelos de instrucción, eventos en verificaciones de la competencia (PC) o en la instrucción a competencia (PT), experiencia operacional (OE), verificaciones en ruta y/o verificaciones en línea.
 - 3) Instrucción de vuelo orientada a las líneas aéreas (LOFT)/Evaluación orientada a la línea (LOE).- Programas de instrucción LOFT/LOE utilizando un simulador aprobado que incorpore las operaciones RNP con las características exclusivas RNP AR APCH (p. ej., tramos RF, pérdida de RNP) de los procedimientos aprobados del explotador.
- b) **Elementos específicos del módulo de evaluación.-** Los elementos específicos que deben ser incluidos en el módulo de evaluación son:
- 1) Demostrar la utilización de cualquier límite/mínimos RNP que pueden afectar varias aproximaciones RNP AR APCH.
 - 2) Demostrar la aplicación de los procedimientos de radio-actualización de la posición, tales como habilitar y deshabilitar la actualización de radio basada en tierra del FMC (p. ej., actualización DME/DME y VOR/DME) y conocimiento de cuando usar esta característica. Si el equipo de aviónica de la aeronave no incluye la capacidad para deshabilitar la actualización de la posición de radio, entonces la instrucción debe asegurar que la tripulación de vuelo sea capaz de realizar las acciones operacionales que mitiguen la falta de esta característica.
 - 3) Demostrar la habilidad para monitorear las trayectorias de vuelo lateral y vertical relativas a la trayectoria de vuelo programada y completar los procedimientos de la tripulación de vuelo apropiados cuando se exceda un límite lateral o vertical FTE.
 - 4) Demostrar la habilidad para leer e interpretar un pronóstico RAIM (o equivalente) incluyendo los pronósticos que predicen la falta de disponibilidad de la RAIM.
 - 5) Demostrar como configurar apropiadamente el FMC, el RADAR meteorológico, EGPWS (TAWS) y el mapa móvil para las diferentes operaciones RNP AR APCH y los escenarios que el explotador ha planificado implementar.
 - 6) Demostrar la utilización de los aleccionamientos y listas de verificación de la tripulación de vuelo para las operaciones RNP AR APCH dando énfasis en CRM.
 - 7) Demostrar conocimiento y la habilidad para realizar un procedimiento de aproximación frustrada RNP AR APCH en una variedad de escenarios de operación (p. ej., pérdida de navegación o falla para obtener condiciones visuales).
 - 8) Demostrar el control de la velocidad durante segmentos que requieren limitaciones de velocidad para asegurar cumplimiento con el procedimiento RNP AR APCH.
 - 9) Demostrar competencia en la utilización de las cartas de aproximación por instrumentos (IAC), tarjetas de aleccionamiento y listas de verificación.
 - 10) Demostrar la habilidad para completar una aproximación RNP AR APCH estabilizada: ángulo de inclinación lateral, control de la velocidad y para permanecer en el eje del procedimiento.
 - 11) Conocer el límite operacional de desviación por debajo de la trayectoria de vuelo deseada en una aproximación RNP AR APCH y como monitorear con precisión la posición de la aeronave relativa a la trayectoria vertical.

5. INSTRUCCIÓN PERIÓDICA DE CONOCIMIENTOS Y PROCEDIMIENTOS RNP AR APCH

- a) **Instrucción periódica RNP AR APCH.-** El explotador debe incorporar en su programa de instrucción, adiestramiento y evaluación periódica RNP que contemple las características exclusivas de las operaciones RNP AR APCH con relación a los procedimientos aprobados.

- b) Un mínimo de dos aproximaciones RNP AR APCH deben ser voladas por cada piloto en cada puesto de trabajo (piloto que vuela la aeronave (PF) y piloto de monitoreo (PM)), de las cuales una aproximación culminará en aterrizaje completo y una en aproximación frustrada.

Nota.- Aproximaciones RNP equivalentes pueden ser acreditadas para el cumplimiento del requisito de dos aproximaciones RNP AR APCH.

APÉNDICE 6

PROGRAMA DE MONITOREO RNP AR APCH

1. El explotador debe disponer de un programa de monitoreo RNP AR APCH para asegurar continuidad en el cumplimiento de las directrices de esta CA y para identificar cualquier tendencia negativa en la performance. Como mínimo, el programa de monitoreo consistirá de las siguientes actividades: Durante la aprobación provisional, el explotador debe remitir la siguiente información cada 30 días a la autoridad que emitió la autorización. Posteriormente continuará recopilando información y revisará periódicamente estos datos para identificar los riesgos potenciales de seguridad. Así mismo, mantendrá un resumen de la información procesada.

- a) El número total de los procedimientos RNP AR APCH realizados.
- b) El número de aproximaciones satisfactorias por aeronave y sistema (se consideran satisfactorias si se han completado de acuerdo a lo planificado sin ninguna anomalía en los sistemas de navegación o de guía).
- c) Las motivos de aproximaciones insatisfactorias, tales como:
 - 1) UNABLE REQ NAV PERF, NAV ACCUR DOWNGRAD, u otros mensajes que se activen durante las aproximaciones;
 - 2) Desviación lateral o vertical excesiva;
 - 3) Aviso del EGPWS (TAWS);
 - 4) Desconexión del sistema de AP;
 - 5) Errores de los datos de navegación; y
 - 6) Reportes del piloto de cualquier anomalía.
- d) Comentarios de la tripulación.

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE 7

REQUISITOS PARA OBTENER LA AUTORIZACIÓN RNP AR APCH

Para obtener la autorización RNP AR APCH, el explotador cumplirá los siguientes pasos considerando los criterios establecidos en los Párrafos 7, 8, 9 y 10 y en los Apéndices 2, 3, 4, 5, 6, 8 y 9 de esta CA.

- a) *Aprobación de aeronavegabilidad.*- las aeronaves deberán contar con las correspondientes aprobaciones de aeronavegabilidad según lo establecido en los Párrafos 8 y 9 de esta CA.
- b) *Solicitud.*- El explotador presentará a la AAC la siguiente documentación:
 - 1) *la solicitud para la aprobación operacional RNP AR APCH;*
 - 2) *documentación de calificación de la aeronave.*- Documentación que demuestre que el equipo de la aeronave propuesta satisface los requerimientos de esta CA según lo descrito en el Apéndice 2. Esta documentación deberá contener cualquier requerimiento de equipo hardware y software, requerimientos de procedimientos y limitaciones.
 - 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 software del FMS instalado.
 - 4) *Procedimientos y prácticas de operación.*- Los manuales del explotador deben indicar adecuadamente las características del área propuesta de operación y las prácticas y procedimientos operacionales (de navegación) identificados en el Apéndice 4 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 3 de esta CA.
 - 6) *Programas de instrucción para la tripulación de vuelo.*- De acuerdo con el Apéndice 5 de esta CA, los explotadores deben remitir los sílabos de instrucción y otro material didáctico apropiado para demostrar que las operaciones han sido incorporadas dentro de sus programas. Los programas de instrucción deben de manera adecuada referirse a las características especiales del área propuesta de operación y a las prácticas y procedimientos de operación (navegación) identificados en el Apéndice 4 de esta CA.
 - 7) *Instrucción en simulador de vuelo.*- los explotadores deben remitir una descripción de la instrucción a ser conducida utilizando simulación, los créditos otorgados para la simulación, la calificación del simulador y como esta instrucción será utilizada para la calificación en línea de los pilotos. Normalmente este adiestramiento estará incluido en el programa de instrucción de la tripulación de vuelo.
 - 8) *Programas de instrucción para despachadores y seguidores de vuelo.*- Los explotadores remitirán los sílabos de instrucción y otro material didáctico apropiado para demostrar que los procedimientos para este personal han sido incorporados dentro de sus programas según los lineamientos establecidos en el Apéndice 5 de esta CA.
 - 9) *Programa de instrucción para el personal de mantenimiento.*- Los explotadores remitirán los sílabos de instrucción correspondientes al personal de mantenimiento.
 - 10) *Manual de operaciones y listas de verificación.*- Los explotadores remitirán los manuales de operación y las listas de verificación que incluyan información y guía relacionada con las operaciones RNP AR APCH.
 - 11) *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. El explotador proveerá un procedimiento para remover y luego retornar una aeronave a la capacidad operacional RNP AR APCH.

- 12) *Programa de monitoreo RNP AR APCH.*- El explotador debe remitir un programa que recopile datos sobre los procedimientos RNP AR APCH realizados. Cada operación debe ser registrada y los intentos no satisfactorios deben incluir los factores que previnieron la finalización exitosa de una operación.
 - 13) *MEL.*- El explotador remitirá cualquier revisión a la MEL, necesaria para la realización de las operaciones.
 - 14) *Validación.*- El explotador remitirá un plan de pruebas de validación para demostrar que es capaz de realizar la operación propuesta (véase el Capítulo 13 del Volumen II Parte II del Manual del inspector de operaciones (MIO) del SRVSOP). El plan de validación al menos deberá incluir lo siguiente:
 - (a) una declaración que indique que el plan de validación ha sido designado para demostrar la capacidad de la aeronave en la ejecución de los procedimientos RNP AR APCH;
 - (b) los procedimientos de operación y de despacho del explotador; y
 - (c) los procedimientos de la MEL.

Nota 1.- El plan de validación deberá beneficiarse de los dispositivos de instrucción en tierra, simuladores de vuelo y demostraciones de las aeronaves. Si la validación es conducida en una aeronave, ésta debe ser realizada de día y en VMC.

Nota 2.- las validaciones pueden ser requeridas para cada fabricante, modelo y versión de software del FMS instalado.
 - 15) *Condiciones o limitaciones necesarias o requeridas para las autorizaciones.*- El explotador remitirá cualquier condición o limitación que sean necesaria o requerida para las autorizaciones.
 - 16) *Evaluación de la seguridad operacional de vuelo (FOSA).*- El explotador remitirá la metodología y el proceso desarrollado.
- c) *Instrucción.*- Una vez aceptadas o aprobadas las enmiendas a los manuales, programas y documentos remitidos, el explotador impartirá la instrucción requerida a su personal.
 - d) *Vuelos de validación.*- Los vuelos de validación serán realizados de acuerdo con el Párrafo b) 13) anterior.
 - e) *Emisión de la autorización provisional para realizar operaciones RNP AR APCH.*- Una vez que el explotador ha finalizado con éxito el proceso de aprobación operacional, la AAC emitirá al explotador la autorización provisional para que realice operaciones RNP AR APCH.
 - 1) *Explotadores LAR 91.*- Para explotadores LAR 91, la AAC emitirá una carta de autorización (LOA) en la que se emitirá una autorización provisional para realizar operaciones RNP AR APCH según los lineamientos de esta CA.
 - 2) *Explotadores LAR 121 y/o 135.*- Para explotadores LAR 121 y/o LAR 135, la AAC emitirá las correspondientes OpSpecs que reflejarán la autorización provisional RNP AR APCH.
 - f) *Emisión de la autorización final.*- La AAC emitirá las OpSpecs enmendadas o la LOA enmendada, autorizando la utilización de los mínimos más bajos aplicables después que los explotadores han completado satisfactoriamente el período de tiempo y el número de aproximaciones requeridas por la AAC, de conformidad con el Párrafo 9.1 de esta CA.

APÉNDICE 8

PROCESO DE APROBACIÓN RNP AR APCH

- a) El proceso de aprobación RNP AR 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 Apéndice 7 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 el plan de validación.
- h) En la *Fase cinco - Aprobación*, la AAC emite la autorización provisional RNP AR 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.

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE 9

EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL DE VUELO (FOSA)

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de los procedimientos RNP AR APCH es proveer operaciones seguras de vuelo. Tradicionalmente, la seguridad operacional ha sido definida por un nivel de seguridad deseado (TLS) y especificada como un riesgo de colisión de 10^{-7} por aproximación. Para las operaciones RNP AR APCH se utiliza una metodología diferente conocida como evaluación de la seguridad operacional de vuelo (FOSA). Con la FOSA se intenta proveer un nivel de seguridad operacional equivalente al TLS tradicional.

Utilizando la FOSA, se cumple el objetivo de la seguridad operacional considerando no sólo el sistema de navegación de la aeronave. La FOSA combina análisis y evaluaciones cuantitativas y cualitativas para los sistemas de navegación, sistemas de las aeronaves, procedimientos operacionales, peligros, mitigaciones de fallas, condiciones normales, poco normales y no normales y el entorno operacional.

La FOSA depende del criterio detallado de la calificación de la aeronave, aprobación operacional y diseño de los procedimientos instrumentales para referirse en su mayoría a la técnica general y a los procedimientos y factores del proceso. Adicionalmente, se requiere pericia operacional, técnica y experiencia para realizar y concluir la FOSA.

En este apéndice se provee una visión general de los peligros y mitigaciones para asistir a los Estados en la aplicación de este criterio. La seguridad operacional de las operaciones RNP AR APCH recae en el explotador y en el proveedor de servicios de navegación aérea (ANSP) según lo descrito en este apéndice.

La FOSA debe ser realizada para los procedimientos RNP AR APCH cuando las características específicas de la aeronave, entorno operacional, entorno de obstáculos, etc., garanticen la ejecución de una evaluación adicional que asegure que los objetivos de la seguridad operacional puedan ser logrados. Esta evaluación debe dar una apropiada atención a la interdependencia de los elementos de diseño, capacidad de la aeronave, procedimientos de la tripulación y entorno operacional.

La FOSA es una parte clave de la autorización operacional de las aproximaciones RNP AR APCH. Esta metodología se relaciona con un tipo de aeronave específica o performance específico y puede ser realizada para un entorno exigente.

2. ANTECEDENTES

a) La FOSA se utiliza para completar un caso de seguridad operacional para las operaciones RNP AR APCH. Esta metodología fue desarrollada en respuesta a los siguientes factores:

- 1) La certificación y demostración de los sistemas y de la aeronave para determinar su performance y capacidades están vinculadas a reglas y criterios de un momento específico en el tiempo. Esta condición establece una base de seguridad para las operaciones de la aeronave. Como resultado, se sabe que la aeronave es segura si está relacionada con tipos de espacio aéreos, operaciones e infraestructuras conocidas.
- 2) A través del tiempo, los explotadores y los ANSP han desarrollado soluciones operacionales nuevas y novedosas a los problemas o limitaciones encontradas en las operaciones de vuelo en general.
- 3) La implementación de nuevos y novedosos procedimientos permite que la aeronave y los sistemas sean operados de una manera distinta a la del diseño original y aprobaciones por la capacidad de la aeronave.
- 4) En algunos casos, una nueva aplicación o los procedimientos operacionales exponen a la aeronave a fallas y peligros que no fueron considerados en el diseño básico de sus sistemas y en la aprobación.

- 5) Las directrices de aeronavegabilidad normalmente no son capaces de mantenerse al tanto de las nuevas y originales aplicaciones de operaciones. La FOSA ayuda a tratar este tema.
- b) La diferencia significativa entre la FOSA y otras herramientas dedicadas al análisis de la seguridad operacional se refiere a que esta metodología aplica un juicio técnico basado en evaluaciones cualitativas y cuantitativas combinadas acerca de la aeronave y de las operaciones de vuelo. Esto significa que la FOSA no es un análisis de seguridad operacional o de peligro o un modelo de riesgo.
- c) Mientras que la FOSA debe considerar estimaciones de riesgo y exposiciones por peligros y fallas específicas, el aspecto primordial de la evaluación es la confianza en el juicio técnico para determinar mitigaciones aceptables acerca de los peligros o fallas.
- d) A pesar que últimamente la FOSA ha sido formalizada como un proceso en conexión con las operaciones RNP AR APCH, no obstante, ésta ha sido aplicada ampliamente en la evaluación de casos particulares, p. ej., operaciones de un cliente donde el diseño del procedimiento puede diferir significativamente de los estándares y donde existe una dependencia significativa en la capacidad y performance de la aeronave. Lo que la FOSA realmente ofrece es un proceso que se repite y una gran normalización en las consideraciones y condiciones que están incluidas en un caso.

3. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA CON LA FOSA Y LAS OPERACIONES RNP AR APCH

La FOSA es una parte del paquete total de datos que debe ser recopilado o creado cuando un explotador desea obtener una aprobación operacional para los procedimientos RNP AR APCH. La mayoría de aspectos del siguiente paquete RNP AR APCH debe estar recopilado o al menos definido antes de llevar a cabo la FOSA.

- a) *Capacidad y calificación de la aeronave;
- b) Diseño del procedimiento y del espacio aéreo y operaciones previstas;
- c) Identificación de los aspectos no estándares del diseño del procedimiento;
- d) *Identificación de cualquier capacidad especial de la aeronave o requisitos de performance;
- e) Descripción del aeródromo y operación en el espacio aéreo;
- f) Entorno y operaciones de tránsito aéreo;
- g) *Proceso y procedimientos de mantenimiento;
- h) *Guía y procedimientos de despacho;
- i) *Instrucción (tripulaciones de vuelo, operaciones, tránsito aéreo, despacho, instrucción periódica);
- j) *Procedimientos de la tripulación de vuelo;
- k) *Programa de monitoreo de las operaciones con AR; y
- l) *Lista de equipo mínimo

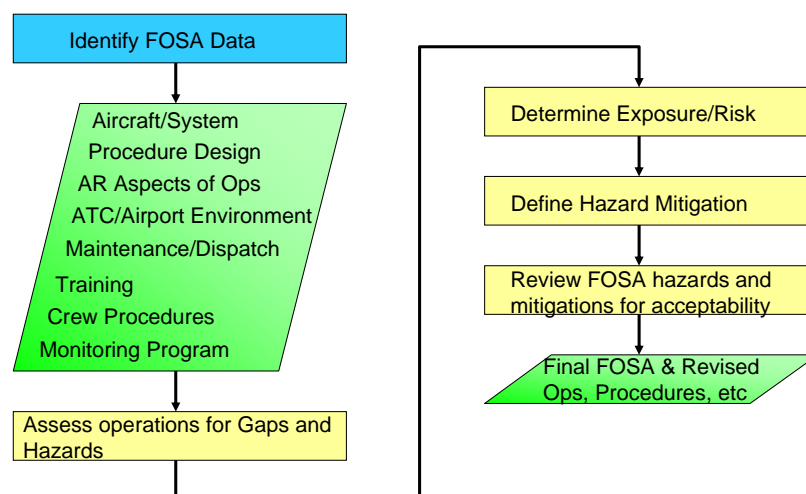
La mayoría del material con asterisco (*) puede haber sido desarrollado en apoyo al diseño de tipo de la aeronave o como parte de la aprobación operacional. En cualquier caso, métodos aceptables de cumplimiento específicos han sido desarrollados en esta CA o en documentos equivalentes, p. ej., FAA AC 90-101 y AMC 20-26.

4. PROCESO FOSA

El proceso FOSA depende de los siguientes factores:

- a) un grupo de expertos que incluya;
 - 1) al explotador (operaciones de vuelo, despacho, mantenimiento, inspectores, seguridad operacional, sistema de calidad, etc),
 - 2) los servicios de tránsito aéreo (controlador ATC, planificador del espacio aéreo, inspectores principales de operaciones, gestión de la seguridad operacional, etc);
 - 3) reguladores; y
 - 4) expertos en apoyo técnico de la aeronave y los sistemas.
- b) un líder del proceso capaz de facilitar y guiar la revisión;
- c) acceso o conocimiento directo de la información necesaria del Párrafo 3; y
- d) los pasos del proceso que se describen en la Tabla 9-1 – Pasos del proceso FOSA:

Tabla 9-1 – Pasos del proceso FOSA



5. PREPARACIÓN FOSA

A medida que los documentos y el paquete de datos son organizados o desarrollados, el explotador debe examinar hechos específicos o información relevante para la FOSA, incluyendo algunos de los siguientes aspectos:

- a) ¿Cuáles son los objetivos o requerimientos operacionales?
- b) ¿Cuál es el entorno operacional?
- c) ¿Cómo se ajusta la capacidad operacional y funcional de la aeronave a los requerimientos del diseño del procedimiento?
- d) ¿Qué evaluaciones y análisis específicos de performance del sistema han sido realizados para sustentar la calificación de la aeronave?
- e) ¿Son los servicios y la infraestructura apropiados para la operación RNP AR APCH?

- f) ¿Cuál es la instrucción RNP vigente para las tripulaciones y el ATC?
- g) ¿Cuáles son los procedimientos de la tripulación de vuelo para las operaciones RNP?
- h) ¿Cómo son incorporadas las especificaciones de navegación RNP dentro de las operaciones ATS?

6. EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL DE VUELO (FOSA)

6.1 Generalidades

Como parte del paquete de solicitud del explotador para las operaciones RNP AR APCH, la FOSA deberá contener:

- a) Introducción o visión general;
- b) Descripción del proceso de evaluación de la seguridad operacional y criterio utilizado;
- c) Descripción del sistema y de la operación RNP AR APCH evaluada;
- d) Identificación de las áreas de riesgo, peligros y gravedad;
- e) Mitigación de los riesgos; y
- f) Conclusiones y recomendaciones.

6.2 Criterios de evaluación

- a) La FOSA deberá identificar las condiciones o peligros específicos asociados con la aeronave, performance de la aeronave, servicios de navegación, ATC, tripulación de vuelo, operaciones del explotador, procedimientos, etc. En muchos casos, el paquete total de peligros potenciales identificados incluirá muchos de los peligros ya identificados por la certificación de la aeronave, procedimientos del explotador y operaciones de tránsito aéreo.
- b) Algunas veces, la FOSA puede contener varios de los peligros considerados en el análisis de seguridad del sistema de la aeronave, en este caso, la evaluación sirve para completar el argumento de seguridad operacional y no para realizar una reexaminación de la aeronavegabilidad de la aeronave. Adicionalmente, esto reduce la probabilidad de hacer múltiples mitigaciones a un riesgo que requiere una sola mitigación.
- c) La FOSA hace uso de la técnica cualitativa y la experiencia operacional, así como del juicio técnico y la disponibilidad de datos relevantes. La evaluación de los hallazgos respecto a la gravedad y probabilidad de un riesgo deberá seguir los criterios de Tabla 9-2 – Gravedad de los riesgos y probabilidad del suceso, la cual se basa en el Doc 9859 de OACI – Manual de gestión de la seguridad operacional.

Tabla 9-2 – Gravedad de los riesgos y probabilidad del suceso

Gravedad de los riesgos		Probabilidad del suceso	
Nivel		Probabilidad	
Catastrófica	Equipo destruido Múltiples muertes	Frecuente	Probabilidad que ocurra muchas veces
Peligrosa	Gran reducción de los márgenes de seguridad operacional, sufrimiento físico o carga de trabajo tal que no se puede confiar en que los operadores desempeñen sus tareas con precisión o completamente. Varias personas muertas o gravemente heridas. Daño importante al equipo.	Ocasional	Probabilidad que ocurra algunas veces
Importante (Mayor)	Reducción considerable de los márgenes de seguridad, reducción en la capacidad de los operadores para hacer frente a condiciones operacionales adversas como resultado de un aumento en la carga de trabajo o de condiciones que impiden su eficiencia. Incidente grave. Personas lesionadas.	Remota	Poco probable, pero es posible que ocurra
Poco importante (Menor)	Molestia. Limitaciones a las operaciones. Empleo de procedimientos de emergencia. Incidente de menor importancia.	Improbable	Muy improbable que ocurra
Insignificante	Pocas consecuencias	Extremadamente improbable	Casi inconcebible que ocurra

- d) Es importante resaltar que la evaluación de un riesgo no puede ser siempre asumida que sea la misma en cada FOSA. Una falla o condición considerada “Importante/Improbable” para una aeronave, procedimiento y entorno operacional podría ser fácilmente considerada “Peligrosa/remota” para otra aeronave, procedimiento y entorno operacional.

6.3 Las siguientes condiciones son ejemplos de los peligros más significantes y de las mitigaciones referidas a una aeronave específica, criterio operacional y procedimientos de las operaciones RNP AR APCH.

a) **Aeronave**

- 1) Esta área de la FOSA es derivada del análisis de seguridad de los sistemas de la aeronave, documentación de descripción de los sistemas y experiencia operacional. Los aspectos que se deben considerar son:

- (a) Falla de los siguientes sistemas:

➤ de navegación;

- de guía de vuelo;
- de instrumentos de vuelo para la aproximación, aproximación frustrada o salida (p. ej., pérdida de actualización GNSS, falla del receptor, desconexión del piloto automático, falla del FMS, etc.).

Nota.- Dependiendo de la aeronave, esto puede estar referido en el diseño de la aeronave o en los procedimientos operacionales como guía de verificación cruzada (p. ej., equipo doble para los errores laterales, utilización del EGPWS/TAWS).

- (b) Malfuncionamiento de los sistemas de datos de aire o altimétricos.- El riesgo puede ser mitigado mediante un procedimiento de verificación cruzada entre dos sistemas independientes.
- 2) La FOSA también debe considerar las condiciones normales, poco normales y no normales.
- (a) Performance normal.- La precisión lateral y vertical y la performance relativa a la RNP son referidas en los requerimientos de la aeronave, en la aeronave misma y en los sistemas operados normalmente en configuraciones estándar y en modos de operación, mientras que los componentes del error individual son monitoreados mediante el sistema de diseño y los procedimientos de la tripulación.
 - (b) Performance poco normal y no normal.- La precisión lateral y vertical de la RNP se evalúa a través de fallas del sistema como parte de la calificación de la aeronave. Adicionalmente, otras fallas poco normales y no normales, así como, las condiciones para las operaciones ATC, los procedimientos de la tripulación de vuelo, la infraestructura de las NAVAIDS y el entorno operacional también son evaluados en relación a la RNP o 2xRNP, como sea apropiado. Cuando los resultados de una falla o condición no son aceptables para continuar las operaciones, se deben desarrollar mitigaciones o establecer limitaciones para la aeronave, tripulación de vuelo y/u operación.

b) **Performance de la aeronave**

- 1) Los criterios de diseño de un procedimiento RNP AR APCH están vinculados para generalizar la performance de la aeronave. El resultado puede ser conservador en cuanto a los márgenes de performance dependiendo de la aeronave y de los sistemas que han sido evaluados. Estos son los parámetros específicos que deberán ser evaluados hasta el alcance de la desviación en relación con aquellos contenidos en el diseño del procedimiento, p. ej., límite del ángulo de inclinación lateral, ascenso, performance de gran altitud, etc.
- 2) *Performance inadecuada para realizar la aproximación.*- La calificación inicial de la aeronave y los procedimientos operacionales aseguran que la performance sea adecuada en cada aproximación, como parte de la planificación del vuelo y para iniciar o continuar la aproximación. Se deberá considerar la configuración de la aeronave y cualquier cambio en la configuración asociada con una maniobra de motor y al aire (p. ej., falla de motor, retracción de flaps).
- 3) *Pérdida de motor.*- La pérdida de un motor mientras la aeronave está realizando una aproximación RNP AR APCH, es una ocurrencia poco frecuente debido a la alta confiabilidad del motor y a la corta exposición de tiempo en la aproximación. Se espera que los explotadores desarrollen procedimientos e instrucción de vuelo que les permita tomar las acciones apropiadas para mitigar los efectos de una pérdida de motor mediante una maniobra de motor y al aire y tomando el control de la aeronave de forma manual, si es necesario.

c) Servicios de navegación

- 1) La utilización y la disponibilidad de los servicios de navegación son críticos en las aplicaciones RNP AR APCH donde valores pequeños de RNP son requeridos para la aproximación y para posibles maniobras de extracción. Los sistemas de navegación multisensor deben ser evaluados para la utilización y selección de los sensores. Se debe considerar lo siguiente:
 - (a) *Utilización de las NAVAIDS fuera de sus volúmenes de cobertura designados o en modo de prueba.* Requerimientos de la aeronave y procedimientos operacionales han sido desarrollados para mitigar este riesgo.
 - (b) *Errores en la base de datos de navegación.*- Los procedimientos deben ser validados mediante un vuelo de validación específico para el explotador y aeronave y el explotador debe tener un proceso definido para mantener datos validados mediante actualizaciones a la base de datos de navegación.

Nota.- El aseguramiento de la base de datos de navegación es cubierta por las cartas de autorización que emiten las AAC a los fabricantes de las bases de datos, las cuales deben ser combinadas con los procedimientos de los explotadores para asegurar que se instale en la aeronave bases de datos correctas y actualizadas.

d) Operaciones ATC

- 1) Frecuentemente, al ATC no se le involucra en la implementación de las operaciones RNP AR APCH hasta que ya es demasiado tarde. Una revisión temprana de los aspectos operacionales del ATC es crítica para posibilitar los procedimientos RNP AR APCH. En esta área se debe considerar lo siguiente:
 - (a) Procedimiento asignado a una aeronave que no es capaz de cumplir un procedimiento RNP AR APCH: Los explotadores son responsables de no aceptar la autorización.
 - (b) El ATC provee guía vectorial a una aeronave hacia una aproximación cuya performance no puede ser cumplida por la aeronave: Procedimientos e instrucción ATC deben asegurar el franqueamiento de obstáculos hasta que la aeronave esté establecida en el procedimiento. La aeronave no deberá ser guiada por el ATC sobre o hacia una distancia muy corta antes de los segmentos curvos del procedimiento.

e) Operaciones de la tripulación de vuelo

- 1) Los factores humanos en las operaciones RNP AR APCH se refieren a que existe un aumento en la confianza de la automatización en tierra y en el aire de tal manera de reducir la exposición y los incidentes del error humano. Sin embargo, debido a que se requieren acciones e interacciones humanas es necesario considerar al menos lo siguiente:
 - (a) Reglaje erróneo del altímetro barométrico: ¿Existe una anotación y un procedimiento de verificación por parte de la tripulación de vuelo para mitigar este riesgo?
 - (b) Selección o carga incorrecta del procedimiento.- ¿Existe un procedimiento de la tripulación de vuelo para verificar que la aproximación cargada corresponde al procedimiento publicado?, ¿Existe el requerimiento para que se incluya una presentación de pantalla en la aeronave?
 - (c) Selección incorrecta del modo de control de vuelo: ¿Existe instrucción sobre la importancia del modo de control de vuelo y un procedimiento independiente para monitorear una desviación excesiva de la trayectoria?
 - (d) Selección incorrecta del RNP: ¿Existe un procedimiento de vuelo para verificar que el RNP cargado en el sistema corresponda al valor publicado?

- (e) Maniobra de motor y al aire y aproximación frustrada: Evalúe el riesgo de un aterrizaje abortado en o por debajo de la DA (H). Note que esto no responde a los criterios del diseño del procedimiento.
- (f) Condiciones meteorológicas desfavorables: ¿Cuál es el riesgo por pérdida o reducción significativa de la referencia visual que puede resultar en o que requiere una maniobra de motor y al aire y qué efecto existe?

f) **Infraestructura**

- 1) La infraestructura y los servicios de apoyo son parte integrante de la performance de la aeronave: Algunos aspectos son ya referidos a través de los análisis de peligros y de seguridad de los sistemas de la aeronave.
- 2) Falla del satélite GNSS: Esta condición se evalúa durante la calificación de la aeronave para asegurar que es posible mantener el franqueamiento de obstáculos, considerando la baja probabilidad de que la falla ocurra.
- 3) Pérdida de las señales GNSS: Se requiere equipo independiente relevante (p. ej., IRU) para las aproximaciones RNP AR APCH con tramos RF y aproximaciones donde la precisión para la aproximación frustrada es menor que 1 NM. En otras aproximaciones se utilizan procedimientos operacionales para aproximarse a una derrota publicada y ascender sobre los obstáculos.
- 4) Prueba de las NAVAIDS emplazadas en tierra en la vecindad de la aproximación: Se requiere de la aeronave y de procedimientos operacionales para detectar y mitigar este evento.

g) **Condiciones de operación**

- 1) Ciertos aspectos del aeródromo y del entorno del espacio aéreo son reflejados en los criterios del diseño del procedimiento RNP AR APCH. En esta área se debe considerar lo siguiente:
 - (a) Condiciones de viento de cola: Excesiva velocidad en los tramos RF resultará en la inhabilidad para mantener la derrota. Esto debe ser referido en los requerimientos de la aeronave correspondientes a los límites de la guía de comando, inclusión de un margen de maniobrabilidad de 5 grados de inclinación lateral, consideración del efecto de la velocidad y procedimientos de la tripulación de vuelo para mantener velocidades por debajo de la velocidad máxima autorizada.
 - (b) Condiciones de viento cruzado y efecto del error técnico de vuelo: Considere que un error técnico de vuelo nominal se evalúa bajo una variedad de condiciones de viento y que un procedimiento de la tripulación de vuelo para monitorear y limitar las desviaciones asegura una operación confiable.
 - (c) Efectos de temperatura extrema en la altitud barométrica (p. ej., temperaturas frías extremas, conocimiento de fenómenos meteorológicos o atmosféricos locales, vientos de altura, turbulencia severa, etc.): El efecto de este error en la trayectoria vertical se mitiga a través del diseño del procedimiento y por los procedimientos de la tripulación de vuelo. Las aeronaves que disponen de un sistema para compensar la temperatura pueden realizar los procedimientos sin considerar el límite de temperatura publicada. El efecto de este error en los segmentos de altitudes mínimas y en la altitud de decisión son tratados de una manera equivalente en todos los otros procedimientos de aproximación.

6.4 Repercusiones sobre las soluciones/mitigaciones propuestas

- a) A medida que se evalúan varias condiciones y riesgos, algunos de ellos pueden ser clasificados dentro de un rango donde el nivel de riesgo o de probabilidad no son aceptables. Cuando éstos son revisados por el equipo de especialistas FOSA, ellos pueden identificar una gama de posibles soluciones (p. ej., diseño del sistema, procedimientos, procesos, etc) que convertidas en mitigaciones reducen el nivel de riesgo y/o la incidencia del riesgo de tal manera que dichos riesgos pueden ser aceptablemente seguros para las operaciones RNP AR APCH. Se deben considerar los siguientes aspectos:

1) Operaciones

- (a) ¿Cuáles son las repercusiones/cambios para ATC, despacho, mantenimiento, procedimientos de vuelo? p. ej., conocimiento de la capacidad de la aeronave, predicción del equipo RNP, equipo requerido y verificaciones específicas, respectivamente.

2) Seguridad operacional/riesgo

- (a) ¿Cómo se comparan las diferencias principales en el diseño del procedimiento o en los requerimientos operacionales asociados con la calificación de la aeronave o explotador, p. ej., que excepciones o limitaciones de la aeronave o explotador se comparan con los requerimientos operacionales o del procedimiento?
- (b) ¿Cómo se aplica la base de certificación a las operaciones previstas, p. ej., es la performance demostrada (RNP), funcionalidad y capacidades junto con las evaluaciones de seguridad operacional y de riesgos equivalente a o mejor de lo que se requiere para la operación?
- (c) ¿Cómo están consideradas las condiciones poco normales, no normales, fallas o peligros en los criterios del diseño del procedimiento, calificaciones de la aeronave y explotador o en los procedimientos añadidos o en las verificaciones de los sistemas?
- (d) ¿Cómo es afectada la terminación segura del procedimiento o de la extracción?

3) Aplicabilidad general en las operaciones RNP AR APCH

- (a) Los procedimientos RNP AR APCH y los requerimientos operacionales difieren, por lo tanto, un solicitante debe considerar la afectación de las posibles mitigaciones en la aplicación general de la aeronave RNP respecto a la instrucción de la tripulación, procedimientos, equipo, interfaces ATC, etc.
- (b) Los diferentes peligros considerados en la FOSA deben ser resumidos junto con los peligros asociados y su frecuencia, las mitigaciones y el nivel del peligro mitigado y su frecuencia. Los factores y aspectos significantes deberán ser resaltados dentro de las recomendaciones finales (Véase el ejemplo adjunto en la Tabla 9-3 – Ejemplo de hoja de trabajo FOSA).

Nota.- Mientras que muchos de los aspectos y preguntas de este apéndice deben ser consideradas en la metodología de la FOSA, este material no necesita ser incluido en la FOSA si se hace referencia en el paquete del solicitante.

Tabla 9-3 – Ejemplo de hoja de trabajo FOSA

Identificación de peligro	ID	Nombre	Gravedad	Probabilidad	Descripción	Mitigación	Gravedad de la mitigación	Frecuencia de la mitigación	Doc de Ref.
Falla de la aeronave/sistema	A1	Falla de un motor	Importante	Remota	La falla de un motor puede producir pérdida de separación con el terreno	Se ha realizado una evaluación de performance con un solo motor para determinar las condiciones específicas de performance para la Compañía ABC. Las tripulaciones deben ejecutar los procedimientos existentes para falla de un solo motor.	menor	remota	Manual PBN Cap 5; 5.1
	A2	Falla de un receptor GNSS	menor	remota	La falla de un receptor GPS produce pérdida de redundancia en la capacidad de navegación	Para los procedimientos RNP AR APCH se requiere dos receptores GNSS. Los procedimientos de la tripulación de vuelo requieren la ejecución de la maniobra de motor y al aire (go-around) por falla de un GPS dentro del	Insignificante	remota	Manual PBN Cap 5; 5.5

Identificación de peligro	ID	Nombre	Gravedad	Probabilidad	Descripción	Mitigación	Gravedad de la mitigación	Frecuencia de la mitigación	Doc de Ref.
						FAF. Los procedimientos de la tripulación requieren la ejecución de la maniobra de motor y al aire para todas las fallas dentro del FAF salvo que existan condiciones visuales			
	A3	Retracción errónea de los flaps							
	A4	Falla doble FMC/CDU en condiciones IMC							
	A5	Degradación o pérdida de la señal GPS							
	A6	Pérdida de todos los AP/modo de control							
	A7	Falla de dos receptores GNSS							
	A8	Desconexión del AP							
	A9	Pérdida de equipo que resulta en la operación de un solo sistema							

Identificación de peligro	ID	Nombre	Gravedad	Probabilidad	Descripción	Mitigación	Gravedad de la mitigación	Frecuencia de la mitigación	Doc de Ref.
	A10	Falla de los datos de aire/altímetros que resulta en diferencias en las pantallas de indicación							
Entorno operacional (p. ej., condiciones físicas, espacio aéreo y diseño de rutas)	E1	Performance limitador del viento de cola							
	E2	Temperatura ambiente							
	E3	Vientos cruzados fuertes							
Operadores	H1	Respuesta incorrecta del piloto							
	H2	Respuesta pobre del piloto o error del piloto							
Interfaz humano maquina	I1	Reglaje equivocado del altímetro debido a error en la comunicación del ATC a la aeronave							
Procedimientos operacionales	P1	Compensación de temperatura							
	P2	Aterrizaje abortado (balked or rejected)							

Identificación de peligro	ID	Nombre	Gravedad	Probabilidad	Descripción	Mitigación	Gravedad de la mitigación	Frecuencia de la mitigación	Doc de Ref.
Procedimiento de mantenimiento	M1	Base de datos de navegación incorrecta							
Servicios externos	S1	Error de la fuente-altímetro							
	S2	ATC							
	S3	NAVAID fuera de cobertura o en modo de prueba							
	S4	Falla del satélite GNSS							

APÉNDICE F-2

AYUDA DE TRABAJO RNP AR APCH

SOLICITUD PARA REALIZAR OPERACIONES RNP AR APCH

AYUDA DE TRABAJO RNP AR APCH

SOLICITUD PARA REALIZAR OPERACIONES RNP AR APCH

1. Introducción

Esta Ayuda de Trabajo, desarrollada por el Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP) de Latinoamérica, provee orientación y guía a los Estados, explotadores e inspectores sobre el proceso de aprobación que debe seguir un solicitante para obtener una autorización RNP AR APCH.

2. Propósitos de la Ayuda de Trabajo

- 2.1 Proporcionar información a explotadores e inspectores sobre los principales documentos de referencia RNP AR APCH.
- 2.2 Provee tablas que muestran el contenido de la aplicación, los párrafos de referencia relacionados, la ubicación en la aplicación del explotar donde los elementos RNP AR APCH son mencionados y columnas para que el inspector haga comentarios y realice el seguimiento del estatus de varios elementos RNP AR APCH.

3. Acciones recomendadas para el inspector y explotador

A continuación se detalla varias recomendaciones de cómo puede ser utilizada la ayuda de trabajo

- 3.1 En la reunión de pre-solicitud con el explotador, el inspector revisa los “eventos básicos del proceso de aprobación RNP AR APCH descritos en la Pare 1 de esta ayuda de trabajo, para proporcionar una visión general sobre los eventos del proceso de aprobación.
- 3.2 El inspector revisa esta ayuda de trabajo con el explotador para establecer la forma y el contenido de la solicitud para obtener una autorización RNP AR APCH.
- 3.3 El explotador utiliza esta ayuda de trabajo como guía para recopilar los documentos/anexos de la solicitud RNP AR APCH.
- 3.4 El explotador anota en la ayuda de trabajo las referencias que indican donde están ubicados en sus documentos, los elementos del programa RNP AR APCH.
- 3.5 El explotador envía al inspector la ayuda de trabajo y la solicitud (documentos /anexos).
- 3.6 El inspector anota en la ayuda de trabajo el cumplimiento satisfactorio de un ítem o que dicho ítem requiere acción correctiva.
- 3.7 El inspector informa al explotador tan pronto como sea posible cuando se requiere una acción correctiva por parte del explotador.
- 3.8 El explotador provee al inspector el material revisado cuando éste es solicitado.
- 3.9 La AAC emite al explotador las especificaciones relativas a las operaciones (OpSpecs) o una carta de autorización (LOA), como sea aplicable, cuando las tareas y documentos han sido completados.

4. Estructura de la Ayuda de Trabajo

Partes	Temas	Página
Parte 1	Información general	3
Parte 2	Información sobre la identificación de las aeronaves y explotadores	5
Parte 3	Solicitud del explotador (Anexos y documentos)	7
Parte 4	Contenido de la solicitud del explotador para RNP AR APCH	11
Parte 5	Guía para determinar la admisibilidad de las aeronaves RNP AR APCH	15
Parte 6	Procedimientos básicos de los pilotos para operaciones RNP AR APCH	21

5. Fuentes principales de documentos, información y contactos

Para acceder a la Circular de Asesoramiento CA 91-009 – Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones de aproximación RNP con autorización obligatoria (RNP AR APCH), ingrese a la página Web de la oficina regional ICAO/SAM (www.lima.icao.int) bajo el vínculo SRVSOP.

6. Documentos principales de referencia

Documentos de referencia	Títulos
Annex 6	Operation of aircraft
ICAO Doc 9613	Performance-based navigation (PBN) manual
FAA AC 90-101	Approval guidance for RNP procedures with SAAAR
EASA AMC 20-26	Airworthiness approval and operational criteria for RNP authorization required (RNP AR) operations
FAA AC 20-130A	Airworthiness approval of navigation or flight management systems integrating multiple navigation sensors
FAA AC 20-138A	Airworthiness approval of Global navigation satellite system (GNSS) equipment
TSO-C115b	Airborne area navigation equipment using multi-sensor inputs
TSO-C129a	Airborne supplemental navigation equipment using the global positioning system (GPS)
TSO-C145a	Airborne navigation sensors using the global positioning system (GPS) augmented by the wide area augmentation system (WAAS)
TSO-C146a	Stand-Alone airborne navigation equipment using the global positioning system (GPS) augmented by the wide area augmentation system (WAAS)

PARTE 1: INFORMACIÓN GENERAL**Eventos básicos del proceso de autorización RNP AR APCH**

	Acciones del explotador	Acciones de la AAC
1	Establece la necesidad de obtener la autorización para realizar operaciones RNP AR APCH.	
2	Revisa el AFM, suplemento al AFM o la Hoja de datos del certificado de tipo (TCDS) u otros documentos apropiados (p. ej., Boletines de servicio (SB), Cartas de servicio (SL), etc.) para determinar la admisibilidad de la aeronave para RNP AR APCH. El explotador contacta al fabricante de la aeronave o del equipo de aviónica, si es necesario, para confirmar la admisibilidad RNP AR APCH o mejor de la aeronave.	
3	Contacta a la AAC para programar una reunión de pre-solicitud para discutir los requerimientos de la aprobación operacional.	
4		<p>Durante la reunión de pre-solicitud, establece:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la forma y contenido de la solicitud; • los documentos que sustentan la autorización RNP AR APCH • la fecha en que será enviada la solicitud para evaluación • si es necesario realizar un vuelo de validación observado por la AAC
5	Envía la solicitud por lo menos 60 días antes de iniciar operaciones RNP AR APCH	
6		Revisa la solicitud del explotador
7	Una vez aprobados o aceptados las enmiendas a los manuales, programas y documentos imparte instrucción a la tripulación de vuelo, despachadores de vuelo y personal de mantenimiento y realiza un vuelo de validación, si es requerido por la AAC	Solamente si es requerido, participa en el vuelo de validación
8		Cuando los requisitos de operaciones y de aeronavegabilidad son completados, emite la aprobación operacional en forma de OpSpecs para explotadores LAR 121 o 135 o equivalentes o una LOA para exploradores LAR 91 o equivalentes, como sea apropiado.

Notas relacionadas con el proceso de aprobación**1. Autoridad responsable.**

- a. **Transporte aéreo comercial (LAR 121 y/o 135 o reglamentos equivalentes).**- El **Estado de matrícula** determina que la aeronave cumple con los requisitos de aeronavegabilidad. El **Estado del explotador** emite la autorización RNP AR APCH (p. ej., OpSpecs).

- b. **Aviación general (LAR 91 o reglamento equivalente).**- El Estado de matrícula determina que la aeronave cumple con los requisitos de aeronavegabilidad y emite la autorización operacional (p. ej., una LOA).
2. La AAC no requiere emitir una LOA para cada área individual de operación en caso de explotadores LAR 91 o documento equivalente.
3. Los explotadores LAR 121 y/o 135 con autorización RNP AR APCH, deben listar en las OpSpecs esta autorización.
4. Secciones relacionadas de los Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos (LAR) o de reglamentos equivalentes
 - a. LAR 91 Secciones 91.1015 y 91.1640 o equivalentes
 - b. LAR 121 Sección 121.995 (b) o equivalente
 - c. LAR 135 Sección 135.565 (c) o equivalente
5. Documentos de OACI relacionados
 - a. Anexo 6 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional – Operación de aeronaves
 - b. Anexo 10 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional – Telecomunicaciones aeronáuticas
 - c. Anexo 15 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional – Servicios de información aeronáutica
 - d. OACI Doc 9613 – Manual sobre navegación basada en la performance (PBN)
 - e. OACI Doc 9905 - Required navigation performance authorization required (RNP AR) procedure design manual (final draft)
 - f. OACI Doc 4444 – Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión de tránsito aéreo

PARTE 2: INFORMACIÓN SOBRE LA IDENTIFICACIÓN DE LAS AERONAVES Y EXPLOTADORES

NOMBRE DEL EXPLOTADOR: _____

Fabricante, modelo y series de la aeronave	Números de matrícula	Números de serie	Sistema RNP AR APCH Número, fabricante y modelo	Especificación de navegación RNP requerida

FECHA DE LA REUNIÓN DE PRE-SOLICITUD _____

FECHA EN QUE FUE RECIBIDA LA SOLICITUD_____

FECHA EN QUE EL EXPLOTADOR PROPONE INICIAR OPERACIONES RNP AR APCH

¿ES ADECUADA LA FECHA DE NOTIFICACIÓN A LA AAC? SI _____ NO _____

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

PARTE 3 – SOLICITUD DEL EXPLOTADOR (ANEXOS Y DOCUMENTOS)

Anexo	Título del Anexo/documento	Indicación de inclusión por parte del explotador	Comentarios del Inspector
A	Solicitud de aprobación RNP AR APCH		
B	<p>Documentos de aeronavegabilidad que demuestren la admisibilidad RNP AR APCH de las aeronaves.</p> <p>AFM, Revisión del AFM, Suplemento del AFM u Hoja de datos del certificado de tipo (TCDS) que demuestren que el sistema RNP es admisible para RNP AR APCH.</p> <p>Documentación producida por el fabricante.- Las aeronaves que cuenten con documentación del fabricante que documente el cumplimiento con los criterios de la CA 91-009 del SRVSOP o documentos equivalentes, satisfacen los requisitos de performance y funcionales de dicho documento.</p>		
C	<p>Aeronaves modificadas para satisfacer estándares RNP AR APCH. Documentación de inspección y/o modificación de las aeronaves, si es aplicable.</p> <p>Registros de mantenimiento que documenten la instalación o modificación de los sistemas de las aeronaves (p. ej., FAA Form 337 – reparaciones y alteraciones mayores)</p>		
D	<p>Programa de mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para aeronaves con prácticas de mantenimiento establecidas para los sistemas RNP AR APCH, la lista de referencias del documento o programa. • Para sistemas RNP AR APCH recién instalados, las prácticas de mantenimiento para revisión. 		
E	<p>Lista de Equipo Mínimo (MEL) (únicamente para explotadores que operan con sujeción a una MEL):</p> <p>MEL que muestre las disposiciones para los sistemas RNP AR APCH.</p>		
F	<p>Instrucción</p> <ol style="list-style-type: none"> Explotadores LAR 91 o equivalentes: Métodos de instrucción: Instrucción en domicilio, centros de instrucción LAR 142 u otros cursos de instrucción, registros de cumplimiento del curso. Explotadores LAR 121 y/o 135 o equivalentes: Programas de instrucción (currículos de instrucción) para las tripulaciones de vuelo, despachadores de vuelo y personal de mantenimiento. 		
G	<p>Políticas y procedimientos de operación</p> <ol style="list-style-type: none"> Explotadores LAR 91 o equivalentes: Manual de operaciones (OM) o secciones 		

Anexo	Título del Anexo/documento	Indicación de inclusión por parte del explotador	Comentarios del Inspector
	que se adjunten a la solicitud, correspondientes a los procedimientos y políticas de operación RNP AR APCH. 2. Explotadores LAR 121 y/o 135 o equivalentes: Manual de operaciones y listas de verificación.		
H	Base de datos de navegación Detalles del programa de validación de los datos de navegación		
I	Retiro de la aprobación RNP AR APCH Indicación de la necesidad de realizar acciones de seguimiento después de los reportes de errores de navegación presentados y el potencial de que la autorización RNP AR APCH sea retirada.		
J	Plan para el vuelo de validación Plan que demuestre que el explotador es capaz de realizar las operaciones solicitadas		
K	Programa de monitoreo de las aproximaciones RNP AR APCH Programa que recopile los datos de los procedimientos RNP AR APCH a ser conducidos		

CONTENIDO DE LA APLICACIÓN A SER REMITIDA POR EL EXPLOTADOR

_____ **DOCUMENTACIÓN DE CUMPLIMIENTO RNP AR APCH DE LAS AERONAVES/SISTEMAS DE NAVEGACIÓN**

_____ **PROCEDIMIENTOS Y POLÍTICAS DE OPERACIÓN**

_____ **SECCIONES DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO RELACIONADAS CON EL SISTEMA RNP AR APCH (si no han sido previamente revisadas)**

Nota 1: Los documentos pueden ser agrupados en una sola carpeta o pueden ser remitidos como documentos individuales

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

PARTE 4: CONTENIDO DE LA SOLICITUD DEL EXPLOTADOR PARA OPERACIONES RNP AR APCH

#	Contenido de la solicitud del explotador para RNP AR APCH	Párrafos de referencia CA 91-009	En que Anexos/Documentos del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
1	Carta de solicitud del explotador Carta de solicitud para obtener la autorización RNP AR APCH.	Apéndice 7, Párrafo b) 1)	Anexo A		
2	Tipo de aeronave y descripción del equipo de la aeronave 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 y del software del FMS instalado.	Apéndice 7, Párrafo b) 3)			
3	Documentación de calificación de la aeronave Documentación que demuestre que el equipo de la aeronave propuesta satisface los requerimientos del Apéndice 2 de la CA 91-009 o documentos equivalentes (p. ej., FAA AC 90-101 Appendix 2). Esta documentación deberá contener cualquier requerimiento de equipo hardware y software, requerimientos de procedimientos y limitaciones	Apéndice 7, Párrafo b) 2)	Anexo B Anexo C		
4	Programas de instrucción a) Explotadores LAR 121 o 135 o equivalentes – Programas de instrucción: Los explotadores desarrollarán un	Apéndice 7, Párrafo b) 6)	Anexo F		

#	Contenido de la solicitud del explotador para RNP AR APCH	Párrafos de referencia CA 91-009	En que Anexos/Documentos del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	<p>programa de instrucción inicial y periódico para las tripulaciones de vuelo, despachadores de vuelo y personal de mantenimiento.</p> <p>b) Explotadores LAR 91 o equivalentes - Métodos de instrucción: Los siguientes métodos son aceptables para estos explotadores: Instrucción en domicilio, centros de instrucción LAR 142 u otros cursos de instrucción.</p>				
5	<p>Manual de operaciones (OM) y listas de verificación</p> <p>a) Explotadores LAR 121 y/o 135 o equivalentes: Manual de operaciones y listas de verificación.</p> <p>b) Explotadores LAR 91 o equivalentes: Manual de operaciones o sección de la solicitud del explotador, que documenten las políticas y procedimientos de operación RNP AR APCH.</p>	Apéndice 7, Párrafo b) 10)			
6	<p>Procedimientos de mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> Para aeronaves con prácticas de mantenimiento establecidas para los sistemas de navegación RNP AR APCH, el explotador proveerá referencias de los documentos. Para sistemas nuevos RNP AR APCH instalados, el explotador proveerá prácticas de mantenimiento para revisión. 	Apéndice 7, Párrafo b) 11)	Anexo D		

#	Contenido de la solicitud del explotador para RNP AR APCH	Párrafos de referencia CA 91-009	En que Anexos/Documentos del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
7	Lista de equipo mínimo (MEL) El explotador revisará la MEL para incorporar los aspectos necesarios para realizar las operaciones RNP AR APCH	Apéndice 7, Párrafo b) 13)	Anexo E		
8	Programa de validación de los datos de navegación El explotador desarrollará los detalles del programa de validación de los datos de navegación	Apéndice 7, Párrafo b) 5)	Anexo F		
9	Programa de monitoreo RNP AR APCH El explotador establecerá un programa de monitoreo que recopile los datos de los procedimientos RNP AR APCH realizados. Cada operación debe ser registrada y los intentos no satisfactorios deben incluir los factores que previnieron la finalización exitosa de una operación	Apéndice 7, Párrafo b) 12)	Anexo H		
10	Plan de pruebas de validación El explotador desarrollará el plan de pruebas de validación para demostrar que es capaz de realizar la operación propuesta. El plan incluirá por lo menos lo siguiente: a) una declaración que indique que el plan de validación ha sido designado para demostrar la capacidad de la aeronave en la ejecución de los procedimientos RNP AR APCH; b) los procedimientos de operación y de	Apéndice 7, Párrafo b) 14)	Anexo I		

#	Contenido de la solicitud del explotador para RNP AR APCH	Párrafos de referencia CA 91-009	En que Anexos/Documentos del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	<p>despacho del explotador; y</p> <p>c) los procedimientos de la MEL.</p> <p>Nota 1.- El plan de validación deberá beneficiarse de los dispositivos de instrucción en tierra, simuladores de vuelo y demostraciones de las aeronaves. Si la validación es conducida en una aeronave, ésta debe ser realizada de día y en VMC.</p> <p>Nota 2.- las validaciones pueden ser requeridas para cada fabricante, modelo y versión de software del FMS instalado.</p>				
11	<p>Evaluación de la seguridad operacional de vuelo (FOSA)</p> <p>El explotador establecerá una metodología para el análisis y evaluación cuantitativa y cualitativa de los sistemas de navegación, sistemas de las aeronaves, procedimientos operacionales, peligros, mitigaciones de fallas, condiciones normales, poco normales, no normales y del entorno operacional, relacionadas con la seguridad operacional.</p>	Apéndice 7, Párrafo b) 16)			

PARTE 5 – GUÍA PARA DETERMINAR LA ADMISIBILIDAD DE LAS AERONAVES RNP AR APCH

#	Temas	Párrafos de referencia CA 91-009	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
1	Admisibilidad de las aeronaves	Párrafo 9.2	Anexo B		
	a) Para aeronaves nuevas.- Documentación de calificación de la aeronave que puede ser aprobada por la AAC como parte de un proyecto de certificación de una aeronave que estará reflejada en el AFM y en documentos relacionados	Párrafo 9.2 a)			
	b) Para aeronaves en servicio.- Documentación producida por el fabricante.	Párrafo 9.2 b)	Anexo B		
	c) Aeronaves modificadas para satisfacer estándares RNP AR APCH.- Documentación de inspección y/o modificación de las aeronaves, si es aplicable. Registros de mantenimiento que documenten la instalación o modificación de los sistemas de las aeronaves (p. ej., FAA Form 337 – reparaciones y alteraciones mayores)	Párrafo 9.3	Anexo B		
2	Calificación de la aeronave	Apéndice 2			
	a) Aeronaves previamente certificadas.- Los explotadores de aeronaves previamente certificadas pueden documentar cumplimiento con la CA 91-009 (RNP AR APCH) o documentos equivalentes sin un proyecto nuevo de aeronavegabilidad (p. ej., sin un cambio en el AFM) y comunicarán a la AAC de cualquier nuevo performance no	Apéndice 2 Párrafo 1. c)			

#	Temas	Párrafos de referencia CA 91-009	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	cubierto por la aprobación original de aeronavegabilidad.				
	b) El AFM u otra evidencia de calificación de la aeronave deberán indicar los procedimientos normales y no normales de la tripulación de vuelo, las respuestas a las alertas de fallas y cualquier otra limitación, incluyendo información relacionada sobre los modos de operación requeridos para volar un procedimiento RNP AR APCH.	Apéndice 2 Párrafo 1. d)			
	c) Además de la guía específica RNP AR APCH presentada en la CA 91-009 o documentos equivalentes (p. ej., EASA AMC 20-26 o FAA AC 90-101), la aeronave debe cumplir con la AC 20-129 y, ya sea, con la AC 20-130 () o la AC 20-138 ().	Apéndice 2 Párrafo 1. e)			
3	<p>Sensores de navegación.- En el plano horizontal, el equipo RNP utiliza entradas de datos desde los siguientes tipos de sensores de posición, pero cuya base primaria en la determinación de la posición es el GNSS:</p> <p>a) Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS).</p> <p>b) Sistema de navegación inercial (INS) o Sistema de referencia inercial (IRS), con actualización automática de posición desde un equipo de navegación idóneo basado en radio.</p> <p>c) Equipo radiotelemétrico (DME) que entregue mediciones desde 2 o más estaciones en</p>	Párrafo 6.1 b)			

#	Temas	Párrafos de referencia CA 91-009	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	tierra (DME/DME).				
	<p>Sistema mundial de determinación de la posición (GPS)</p> <p>a) El sensor debe cumplir con los criterios de la AC 20-138 () de la FAA. Para los sistemas que satisfacen esta AC, las siguientes precisiones del sensor pueden ser utilizadas en el análisis total de la precisión del sistema sin ninguna justificación adicional:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) que la precisión del sensor GPS sea mejor que 36 m (95%); y 2) que la precisión del sensor GPS con aumentación (GBAS o SBAS) sea mejor que 2 m (95%). 	<p>Apéndice 2</p> <p>Párrafo 3. a) 1)</p>			
	<p>Sistema de referencia inercial (IRS).- Un IRS debe satisfacer los criterios del Apéndice G del LAR 121 o del Apéndice G de la Parte 121 del 14 CFR de los Estados Unidos o equivalentes. Los fabricantes de aeronaves y solicitantes pueden demostrar performance inercial mejorado de acuerdo con los métodos descritos en el Apéndice 1 o 2 de la Orden 8400.12A de la FAA.</p> <p><i>Nota.- Soluciones de posición GPS/INS integradas reducen la razón de degradación después de la pérdida de la actualización de la posición. Para GPS/IRUs acoplados, el Apéndice R del documento RTCA/DO-229C provee guía adicional.</i></p>	<p>Apéndice 2</p> <p>Párrafo 3. a) 2)</p>			
	<p>Equipo radiotelemétrico (DME).- La iniciación de todos los procedimientos RNP AR APCH se basa en la actualización del GNSS. Excepto</p>	<p>Apéndice 2</p> <p>Párrafo 3. a) 3)</p>			

#	Temas	Párrafos de referencia CA 91-009	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	cuando se indique específicamente en un procedimiento como “no autorizado” el uso del DME, la actualización DME/DME puede ser utilizada como un modo de reversión durante la aproximación y la aproximación frustrada cuando el sistema cumple con la precisión de navegación. El fabricante y el explotador deberán identificar cualquier limitación en la infraestructura del DME o en el procedimiento para que un tipo de aeronave pueda cumplir con este requerimiento.				
	<p>Radiofaro omnidireccional VHF (VOR).- Para la implementación inicial de las operaciones RNP AR APCH, el sistema RNP no puede utilizar la actualización VOR. El fabricante y el explotador deberán identificar cualesquiera limitaciones en la infraestructura del VOR o en el procedimiento para que un tipo de aeronave pueda cumplir con este requerimiento.</p> <p><i>Nota.- Este requerimiento no prohíbe que exista la capacidad del equipo VOR, siempre que haya un método para inhibir la actualización de dicho equipo. Este requerimiento puede ser satisfecho, ya sea, mediante un procedimiento que permita a la tripulación de vuelo inhibir directamente la actualización del VOR o ejecutando una aproximación frustrada si el sistema revierte a una actualización VOR.</i></p>	Apéndice 2 Párrafo 3. a) 4)			
	<p>Sistemas multisensor.- Para los sistemas multisensor debe existir una reversión automática a un sensor alternativo RNAV si falla el sensor primario RNAV. No se requiere una reversión automática de un sistema multisensor a otro sistema multisensor.</p>	Apéndice 2 Párrafo 3. a) 5)			

#	Temas	Párrafos de referencia CA 91-009	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	<p>Error del sistema altimétrico.- El 99.7% del error del sistema altimétrico para cada aeronave (asumiendo la temperatura y el gradiente adiabático de la atmósfera tipo internacional) debe ser menor o igual a lo siguiente con la aeronave en configuración de aproximación:</p> $ASE = -8.8 \cdot 10^{-8} \cdot H^2 + 6.5 \cdot 10^{-3} \cdot H + 50$ <p>Donde H es la altitud verdadera de la aeronave</p>	<p>Apéndice 2</p> <p>Párrafo 3. a) 6)</p>			
	<p>Sistemas de compensación de temperatura.- Los sistemas que proveen correcciones basadas en temperatura a la guía VNAV barométrica, deben cumplir con el Apéndice H.2 del documento RTCA/DO-236. Esto aplica al segmento de aproximación final. El cumplimiento de este requisito deberá ser documentado para permitir al explotador realizar aproximaciones RNP AR APCH cuando la temperatura real está por encima o por debajo del límite del diseño del procedimiento publicado. El Apéndice H.2 también provee orientación en aspectos operacionales asociados con los sistemas de compensación de la temperatura, tales como, la interceptación de trayectorias compensadas desde altitudes de procedimientos no compensadas.</p>	<p>Apéndice 2</p> <p>Párrafo 3. a) 7)</p>			
4	Requerimientos de performance y funcionales de los sistemas RNP AR APCH	Apéndice 2	Anexo B		
5	<p>Base de datos de navegación</p> <p>Detalles del programa de validación de los datos de navegación</p>	Apéndice 3	Anexo B		

PARTE 6 - PROCEDIMIENTOS BÁSICOS DE LOS PILOTOS PARA OPERACIONES RNP AR APCH

Temas		Párrafos de referencia CA 91-009	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
Procedimientos de operación		Apéndice 4	Anexo G		
1	Consideraciones durante el pre-vuelo	Apéndice 4 Párrafo 2			
	<p>Lista de equipo mínimo (MEL).- La MEL de los explotadores deberá ser desarrollada o revisada para indicar los requerimientos de equipo para las aproximaciones instrumentales RNP AR APCH. Orientación sobre estos requerimientos de equipo se encuentra disponible en los documentos del fabricante de la aeronave. El equipo requerido puede depender de la precisión de la navegación prevista y si la aproximación frustrada requiere o no un valor RNP menor que 1.0. Por ejemplo, el GNSS y el AP son normalmente requeridos para una precisión de navegación pequeña. Habitualmente se requiere equipo dual para aproximaciones cuando se utiliza una línea de mínimos menor que RNP 0.3 y/o cuando la aproximación frustrada tiene un valor RNP menor que 1.0. Un sistema mejorado de advertencia de la proximidad del terreno (EGPWS/TAWS) operable es requerido para todos los procedimientos RNP AR APCH. Es recomendable que el EGPWS/TAWS utilice altitud que sea compensada por los efectos de presión y temperatura locales (p. ej., altitud GNSS y barométrica corregida) y que incluya datos sobre obstáculos y terreno significantes.</p>	Apéndice 4 Párrafo 2 a)			

Temas	Párrafos de referencia CA 91-009	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
<p>La tripulación de vuelo debe estar informada sobre el requerimiento del equipo.</p>				
<p>Piloto automático (AP) y Director de vuelo (FD).- Para los procedimientos con una precisión de navegación menor que RNP 0.3 o con tramos RF, se requiere utilizar en todos los casos el AP y el FD guiados por el sistema RNP de la aeronave. Por lo tanto, el AP y el FD deben operar con una precisión apropiada para seguir las trayectorias laterales y verticales requeridas por un procedimiento específico RNP AR APCH. Cuando el despacho o liberación de un vuelo se fundamenta en volar una aproximación RNP AR APCH que requiere la utilización del AP en el aeródromo de destino y/o de alternativa, el despachador de vuelo o piloto al mando debe determinar que el AP esté instalado y operativo.</p>	<p>Apéndice 4 Párrafo 2 b)</p>			
<p>Evaluación de un despacho o liberación RNP AR APCH.- El explotador debe disponer de una capacidad de performance predictiva que pueda pronosticar si el RNP específico estará o no disponible en el lugar y hora de una operación RNP AR APCH deseada. Esta capacidad puede ser provista a través de un servicio en tierra y no necesita estar a bordo en el equipo de aviónica de la aeronave. El explotador debe establecer procedimientos que requieran la utilización de esta capacidad como una herramienta de despacho o liberación y como una herramienta de seguimiento de vuelo en el evento de fallas reportadas. La</p>	<p>Apéndice 4 Párrafo 2 c)</p>			

Temas	Párrafos de referencia CA 91-009	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
<p>evaluación RNP debe considerar la combinación específica de la capacidad de la aeronave (sensores e integración).</p> <p>a) Evaluación RNP AR APCH con actualización GNSS.- La capacidad predictiva debe considerar la suspensión temporal conocida o pronosticada de los satélites GNSS u otros efectos negativos en los sensores del sistema de navegación. El programa de predicción no deberá utilizar un ángulo de enmascaramiento bajo 5°, en virtud que la experiencia operacional indica que las señales de los satélites a elevaciones bajas no son confiables. La predicción debe utilizar la constelación GPS actual con el algoritmo idéntico al utilizado en el equipo de la aeronave. Para aproximaciones RNP AR APCH en terreno alto, el explotador debe utilizar un ángulo de enmascaramiento apropiado al terreno.</p> <p>b) Desde el comienzo de la aproximación, los procedimientos RNP AR APCH requieren actualización GNSS.</p>				
<p>Exclusión de NAVAIDS.- El explotador debe establecer procedimientos para excluir las instalaciones y servicios de navegación aérea de acuerdo con los NOTAMs publicados (p. ej., DMEs; VORs y localizadores). Verificaciones de racionalidad del equipo interno de aviónica pueden no ser adecuadas para las operaciones RNP AR APCH.</p>	<p>Apéndice 4 Párrafo 2 d)</p>			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-009	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	Vigencia de la base de datos de navegación.- Durante la inicialización del sistema, los pilotos de las aeronaves equipadas con sistemas RNP certificados, deben confirmar que la base de navegación está vigente. Se espera que las bases de datos estén vigentes para la duración del vuelo. Si el ciclo AIRAC cambia durante el vuelo, los explotadores y pilotos deben establecer procedimientos para asegurar la precisión de los datos de navegación, incluyendo la idoneidad de las instalaciones y servicios de navegación utilizados para definir las rutas y procedimientos para el vuelo. Tradicionalmente esto ha sido realizado verificando los datos electrónicos contra los documentos de papel. Un método aceptable es comparar las cartas aeronáuticas (nuevas y viejas) para verificar los puntos de referencia de navegación antes del despacho o liberación de vuelo. Si una carta enmendada ha sido publicada para el procedimiento, la base de datos de navegación no debe ser utilizada para realizar la operación.	Apéndice 4 Párrafo 2 e)			
2	Consideraciones en vuelo	Apéndice 4 Párrafo 3			
	Modificación del plan de vuelo.- Los pilotos no están autorizados a volar un procedimiento RNP AR APCH publicado a menos que pueda ser recurado por su nombre desde la base de datos de navegación y esté de acuerdo con el procedimiento publicado. La trayectoria lateral no debe ser modificada, con la excepción de que el piloto puede aceptar una autorización para volar	Apéndice 4 Párrafo 3. a)			

Temas	Párrafos de referencia CA 91-009	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
directo a un punto de referencia que esté antes del FAF en el procedimiento de aproximación y que no preceda inmediatamente a un tramo RF. La otra única modificación que se puede hacer al procedimiento cargado es cambiar las limitaciones de velocidad y/o altitud del punto de recorrido en los segmentos inicial, intermedio o de aproximación frustrada (p. ej., aplicar correcciones por temperatura fría o para cumplir con una autorización/instrucción del Control de tránsito aéreo (ATC).				
Lista de equipo requerido.- La tripulación de vuelo debe poseer una lista del equipo requerido para conducir aproximaciones RNP AR APCH o métodos alternos para abordar en vuelo las fallas del equipo que prohíben ejecutar una aproximación RNP AR APCH (p. ej., el manual de referencia rápida - QRH).	Apéndice 4 Párrafo 3. b)			
Gestión RNP AR APCH.- Los procedimientos de operación de la tripulación de vuelo deben asegurar que el sistema de navegación utiliza la precisión de navegación apropiada durante la aproximación. Si se muestran en la carta de aproximación varios mínimos asociados con diferentes valores de precisión de navegación, la tripulación de vuelo debe confirmar que la precisión de navegación deseada ha sido ingresada en el sistema RNP. Si el sistema RNP no extrae y establece la precisión de navegación desde la base de datos de a bordo para cada tramo del procedimiento, entonces, los procedimientos de operación de la tripulación de	Apéndice 4 Párrafo 3. c)			

Temas	Párrafos de referencia CA 91-009	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
vuelo deben asegurar que la precisión de navegación más baja, requerida para completar la aproximación o la aproximación frustrada ha sido seleccionada antes de iniciar la aproximación.				
Actualización GNSS.- Desde el inicio de la aproximación, todos los procedimientos instrumentales RNP AR APCH requieren actualización GNSS de la solución de posición de navegación. La tripulación de vuelo debe verificar que la actualización GNSS está disponible antes de comenzar la aproximación RNP AR APCH. Si en cualquier momento de la aproximación se pierde la actualización GNSS y el sistema de navegación no tiene la performance para continuar la aproximación, la tripulación de vuelo debe abandonar el procedimiento RNP AR APCH, a menos que el piloto tenga a la vista las referencias visuales requeridas para continuar tal aproximación.	Apéndice 4 Párrafo 3 d)			
Actualización de radio.- La iniciación de todo procedimiento RNP AR APCH está basada en la actualización GNSS. Excepto cuando específicamente está designado en un procedimiento como no autorizado, la actualización DME/DME puede ser utilizada como un modo de reversión durante la aproximación o la aproximación frustrada cuando el sistema cumple con la precisión de navegación. La actualización VOR no está autorizada por el momento, en tal sentido, la tripulación de vuelo debe cumplir con los	Apéndice 4 Párrafo 3 e)			

Temas		Párrafos de referencia CA 91-009	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	procedimientos del explotador para inhibir las instalaciones y servicios específicos (véase Párrafo 2.d) de este apéndice).				
	Confirmación del procedimiento de aproximación.- La tripulación de vuelo debe confirmar que el procedimiento correcto ha sido seleccionado. Este procedimiento incluye la confirmación de la secuencia de los puntos de recorrido, la racionalidad de los ángulos y distancias de las derrotas y cualquier otro parámetro que pueda ser modificado por el piloto, tales como las limitaciones de altitud y velocidad. Un procedimiento no debe ser utilizado si se duda de la validez de la base de datos de navegación. Una presentación textual del sistema de navegación o una presentación del mapa de navegación pueden ser utilizadas.	Apéndice 4 Párrafo 3 f)			
	Monitoreo de la desviación de derrota.- Los pilotos deben utilizar un indicador de desviación lateral, un FD y/o un AP en el modo de navegación lateral en los procedimientos de aproximación RNP AR APCH. Los pilotos de aeronaves con indicadores de desviación lateral deben asegurarse que la escala de los indicadores (deflexión máxima) es apropiada para la precisión de navegación asociada con los diversos segmentos del procedimiento de aproximación RNP AR APCH. Se espera que todos los pilotos mantengan los ejes de ruta, como están representados en los indicadores de desviación lateral de a bordo y/o en la guía de vuelo durante todas las	Apéndice 4 Párrafo 3 g)			

Temas	Párrafos de referencia CA 91-009	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
<p>operaciones RNP, a menos que sean autorizados a desviarse por el ATC o por condiciones de emergencia.</p> <p>Para operaciones normales, el error/desviación perpendicular a la derrota de vuelo (la diferencia entre la trayectoria calculada por el sistema RNP y la posición de la aeronave relativa a la trayectoria) deberá ser limitada a $\pm \frac{1}{2}$ de la precisión de navegación asociada con el segmento del procedimiento.</p> <p>Es permitido desviaciones laterales pequeñas de este requisito (p. ej., pasarse del límite o quedarse corto del límite) durante o inmediatamente después de un viraje, hasta un máximo de 1 vez (1xRNP) la precisión de navegación del segmento del procedimiento.</p> <p>La desviación vertical debe estar dentro de 75 ft durante el segmento de aproximación final. Las desviaciones laterales deberán ser monitoreadas por encima y por debajo de la trayectoria de planeo (GP). Estar por encima de la trayectoria de planeo provee un margen sobre los obstáculos en la aproximación final, sin embargo, esta situación puede ser causa para que el piloto tome la decisión de iniciar una maniobra de motor y al aire más cerca de la pista, lo cual reduce los márgenes de los obstáculos durante la aproximación frustrada.</p> <p>Los pilotos deben ejecutar una aproximación frustrada si la desviación lateral excede 1xRNP o la desviación vertical excede 75 ft, a menos que el piloto tenga a la vista las referencias</p>				

Temas	Párrafos de referencia CA 91-009	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
<p>visuales requeridas para continuar la aproximación.</p> <p>a) Algunas de las presentaciones de navegación de la aeronave no incorporan desviaciones laterales y verticales a escala para cada operación RNP AR APCH en el campo de visión primario del piloto. Cuando se utilice un mapa móvil, indicador de desviación vertical de baja resolución (VDI) o una presentación numérica de las desviaciones, la instrucción y los procedimientos de la tripulación de vuelo deben asegurar la efectividad de estas presentaciones. Normalmente, esto implica demostración de los procedimientos con un número de tripulaciones capacitadas y la inclusión de este procedimiento de monitoreo en el programa de entrenamiento periódico RNP AR APCH.</p> <p>b) Para las aeronaves que utilizan un CDI en el seguimiento de la trayectoria lateral, el AFM o la guía de calificación de la aeronave deberán indicar que precisión de navegación (valor RNP) y que operaciones sustenta la aeronave y los efectos de la operación en la escala del CDI. La tripulación de vuelo debe conocer el valor de la deflexión máxima (FSD) del CDI. El sistema de aviónica puede ajustar automáticamente la escala del CDI (dependiendo de la fase de vuelo) o la tripulación de vuelo puede ajustar manualmente dicha escala. Si la tripulación</p>				

Temas		Párrafos de referencia CA 91-009	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	de vuelo selecciona manualmente la escala del CDI, el explotador debe disponer de procedimientos y proveer instrucción para asegurar que la selección de la escala del CDI sea apropiada para la operación RNP AR APCH prevista. El límite de la desviación debe ser fácilmente visible teniendo en cuenta la escala del CDI (p. ej., deflexión máxima).				
	<p>Verificación cruzada del sistema.- Para las aproximaciones RNP AR APCH con una precisión de navegación menor que 0.3, la tripulación de vuelo debe monitorear la guía lateral y vertical provista por el sistema de navegación RNP para asegurar que esta guía sea consistente con otros datos disponibles y presentaciones proporcionadas por un medio independiente.</p> <p><i>Nota.- Esta verificación cruzada puede no ser necesaria si los sistemas de guía lateral y vertical han sido desarrollados teniendo en cuenta una condición de falla peligrosa (severa o grave) debido a una falsa información (véase Apéndice 2, Párrafo 3.e) y si la performance del sistema normal sustenta el confinamiento del espacio aéreo (véase Apéndice 2, Párrafo 2.d).</i></p>	Apéndice 4 Párrafo 3 h)			
	<p>Procedimientos con tramos RF.- Un procedimiento RNP AR APCH puede requerir que las aeronaves tengan la capacidad para ejecutar un tramo RF para evitar terreno y obstáculos. Debido a que no todas las aeronaves tienen esta capacidad, las tripulaciones de vuelo deben conocer si ellas pueden o no llevar a cabo estos</p>	Apéndice 4 Párrafo 3 i)			

Temas	Párrafos de referencia CA 91-009	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
<p>procedimientos. Cuando se vuela un tramo RF, el cumplimiento de la trayectoria de vuelo por parte de la tripulación de vuelo es esencial para mantener la derrota prevista en tierra.</p> <p>a) Si se inicia una maniobra de motor y al aire durante o inmediatamente después de un tramo RF, la tripulación de vuelo debe estar conciente de la importancia de mantener la trayectoria publicada tan cerca como sea posible. Se requiere que el explotador desarrolle y establezca procedimientos de operación para las aeronaves que no permanezcan en LNAV cuando se inicia una maniobra de motor y al aire para asegurar que se mantenga la derrota en tierra del procedimiento RNP AR APCH.</p> <p>b) Los pilotos no deben exceder las máximas velocidades señaladas en la Tabla 4-1 del Apéndice 4 de la SRVSOP CA 91-009, durante el tramo RF. Por ejemplo, un A 320 Categoría C, debe reducir su velocidad a 160 KIAS en el punto de referencia de aproximación final (FAF) o puede volar tan rápido como a 185 KIAS si utiliza los mínimos de Categoría D. Una aproximación frustrada antes de la altitud de decisión (DA) puede requerir una velocidad de segmento para que ese segmento sea mantenido.</p>				
<p>Compensación de temperatura.- En las aeronaves que tengan capacidad de compensación de temperatura de acuerdo con</p>	<p>Apéndice 4 Párrafo 3 j)</p>			

Temas	Párrafos de referencia CA 91-009	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
<p>el Párrafo 3.a)7) del Apéndice 2 de la CA 91-009 del SRVSOP, las tripulaciones de vuelo pueden obviar los límites de temperatura para los procedimientos RNP AR APCH si el explotador provee a las tripulaciones de vuelo instrucción sobre la utilización de dicha capacidad. La compensación de la temperatura mediante el sistema de la aeronave es aplicable a la guía VNAV y no sustituye a la compensación que la tripulación de vuelo debe realizar por efecto de temperaturas bajas en las altitudes mínimas o en la altitud de decisión. Las tripulaciones de vuelo deben familiarizarse con los efectos de compensación de temperatura cuando intercepten la trayectoria compensada descrita en los documentos EUROCAE ED-75B/RTCA DO-236B Apéndice H.</p>				
<p>Reglaje del altímetro.- Debido al margen reducido de franqueamiento de obstáculos inherente a los procedimientos de aproximación por instrumentos RNP AR APCH, la tripulación de vuelo debe verificar que el altímetro local vigente sea ajustado previo al FAF pero no antes del IAF. La ejecución de un procedimiento instrumental RNP AR APCH requiere el reglaje del altímetro vigente para el aeródromo del aterrizaje previsto. Los reglajes del altímetro promulgados por una fuente a distancia (remota) no son permitidos.</p>	<p>Apéndice 4 Párrafo 3 k)</p>			
<p>Verificación cruzada del altímetro.- Previo al FAF, pero no antes del IAF, la tripulación de</p>	<p>Apéndice 4</p>			

Temas	Párrafos de referencia CA 91-009	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
<p>vuelo debe realizar una verificación cruzada de ambos altímetros de los pilotos para asegurar que coincidan con un margen inferior a ± 100 ft. Si la verificación cruzada falla, la tripulación no debe continuar con la aproximación. Si el sistema de aviónica provee un sistema automático de aviso de comparación de altitud para los altímetros de los pilotos, los procedimientos de la tripulación de vuelo deberán indicar las acciones a ser tomadas si ocurre un aviso del comparador de altímetros mientras se ejecuta una aproximación RNP AR APCH.</p> <p><i>Nota.- Esta verificación cruzada operacional no es necesaria si el sistema de la aeronave compara automáticamente las altitudes dentro de 100 ft (véase Párrafo 3. d) 15) del Apéndice 2).</i></p>	Párrafo 3 l)			
<p>Transiciones de altitud VNAV.- El sistema barométrico VNAV de la aeronave provee guía vertical de paso (fly-by) para asegurar una transición suave cuando se intercepta la trayectoria de planeo antes del FAF. Se consideran operacionalmente aceptables y deseables los desplazamiento verticales pequeños que pueden ocurrir en una limitación vertical (p. ej., en el FAF) en virtud que permiten asegurar la captura de un nuevo o del próximo segmento vertical. Esta desviación momentánea bajo los mínimos publicados es aceptable siempre que la desviación esté limitada a no más de 100 ft y sea el resultado de una captura normal VNAV. Esto aplica tanto en los segmentos de “nivelación” como de “captura de</p>	Apéndice 4 Párrafo 3 m)			

Temas	Párrafos de referencia CA 91-009	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
altitud" que siguen a un ascenso o descenso o ascenso vertical o inicio de un segmento con descenso o cuando se juntan trayectorias de ascenso y descenso con diferentes pendientes.				
Pendiente de ascenso no estándar.- Cuando el explotador planifica utilizar una DA asociada con una pendiente de ascenso no estándar de una aproximación frustrada, éste debe asegurar que la aeronave será capaz de cumplir con la pendiente de ascenso publicada para el peso (masa) previsto de la aeronave, las condiciones atmosféricas y los procedimientos de operación antes de conducir la operación. Cuando los explotadores disponen de personal de performance que determina si sus aeronaves pueden cumplir con las pendientes de ascenso publicadas, este personal debe proveer información a los pilotos acerca de las pendientes de ascenso que ellos deben cumplir.	Apéndice 4 Párrafo 3 n)			
Procedimientos para operaciones con un motor inoperativo.- Las aeronaves pueden demostrar un error técnico de vuelo (FTE) aceptable con un motor inoperativo cuando ejecutan las aproximaciones RNP AR APCH. De otra manera, se espera que las tripulaciones de vuelo tomen una acción apropiada en el evento de falla de un motor durante una aproximación por lo que no se requiere una calificación específica de la aeronave en este caso. La calificación de la aeronave debe identificar cualquier límite de performance en el evento de una falla de motor para sustentar la definición de	Apéndice 4 Párrafo 3 o)			

Temas	Párrafos de referencia CA 91-009	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
los procedimientos apropiados de la tripulación de vuelo. Los explotadores deben prestar especial atención a los procedimientos con pendientes de ascenso no estándar publicados.				
<p>Aproximación frustrada o maniobra de motor y al aire</p> <p>a) Procedimientos con aproximación frustrada que requieren RNP 1.0.- Cuando sea posible, la aproximación frustrada requerirá un RNP de 1.0. La aproximación frustrada de estos procedimientos es similar a la aproximación frustrada de una aproximación RNP APCH.</p> <p>b) Procedimientos con aproximación frustrada que requieren un RNP menor que 1.0.- Cuando sea necesario, se utilizará en la aproximación frustrada valores RNP menores a 1.0. Para que un explotador sea aprobado a realizar estas aproximaciones, el equipo y los procedimientos deben satisfacer los criterios establecidos en el Párrafo 6. del Apéndice 2 (Requerimientos para aproximaciones frustradas con RNP menor que 1.0).</p> <p>c) En muchas aeronaves se puede producir un cambio en la navegación lateral cuando se activa TOGA durante una aproximación frustrada o maniobra de motor y al aire. Así mismo, en muchas aeronaves, la activación de TOGA desconecta el AP y el FD de la guía LNAV y el FD revierte a la función</p>	Apéndice 4 Párrafo 3 p)			

Temas	Párrafos de referencia CA 91-009	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
<p>mantener derrota (track-hold) derivada del sistema inercial. La guía LNAV hacia el AP y FD deberá ser reconectada tan pronto como sea posible.</p> <p>d) Los procedimientos y el programa de instrucción de la tripulación de vuelo deben abarcar el efecto sobre la capacidad de navegación y la guía de vuelo cuando el piloto inicia una maniobra de motor y al aire durante un viraje. En el evento que se inicia una aproximación frustrada anticipada, la tripulación de vuelo debe seguir la derrota de la aproximación y de la aproximación frustrada salvo que ATC emita una autorización diferente. La tripulación de vuelo también deberá tener conocimiento que los tramos RF son designados en base a la máxima velocidad verdadera en altitudes normales y que iniciar una aproximación frustrada anticipada reducirá el margen de maniobrabilidad, haciendo potencialmente impráctico el mantenimiento del viraje a velocidades de aproximación frustrada.</p> <p>e) Una vez que se pierde la actualización GNSS, la guía RNP puede comenzar a navegar en base al IRU si el equipo se encuentra instalado en la aeronave, no obstante, la aeronave empezará a derivar degradando la solución de posición de la navegación. Por lo tanto, cuando las operaciones de aproximación frustrada RNP AR APCH están basadas en</p>				

Temas		Párrafos de referencia CA 91-009	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	navegación autónoma IRU, la guía inercial puede proveer guía RNP sólo por una cantidad de tiempo específica.				
	Procedimientos de contingencia a) Falla mientras se opera en ruta.- La capacidad RNP de la aeronave depende de su equipo operacional y de los satélites GNNS. Antes de iniciar la aproximación, la tripulación de vuelo debe ser capaz de evaluar el efecto de las fallas del equipo en una aproximación RNP AR APCH y tomar las acciones correctivas apropiadas. De acuerdo a lo descrito en el Párrafo 2.c) de este apéndice, la tripulación de vuelo también debe ser capaz de evaluar el efecto de los cambios en las constelaciones GNSS y tomar la acción correctiva apropiada. b) Falla durante la aproximación.- Los procedimientos de contingencia del explotador deben abarcar al menos las siguientes condiciones: 1) Fallas de los componentes del sistema RNP, incluyendo aquellas que afectan la performance de desviación lateral y vertical (p. ej., fallas de un sensor GPS, AP o FD). 2) Pérdida de la señal de navegación en el espacio (pérdida o degradación de la señal externa).	Apéndice 4 Párrafo 3 q)			

Contactos en el SRVSOP

Marcelo Ureña Logroño:	Especialista en seguridad operacional/operación de aeronaves del SRVSOP
Ayuda de trabajo	e-mail: murena@lima.icao.int
Revisión:	RNP AR APCH
Fecha:	Original
	28/09/2009

APÉNDICE G-1

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA : 91-010
FECHA : 12/10/09
REVISIÓN : 1
EMITIDA POR : SRVSOP

**ASUNTO: APROBACIÓN DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES DE
APROXIMACIÓN CON GUÍA VERTICAL/NAVEGACIÓN VERTICAL
BAROMÉTRICA (APV/baro-VNAV)**

CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA : 91-010
FECHA : 12/10/09
REVISIÓN : 1
EMITIDA POR : SRVSOP

ASUNTO: APROBACIÓN DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES DE APROXIMACIÓN CON GUÍA VERTICAL/NAVEGACIÓN VERTICAL BAROMÉTRICA (APV/baro-VNAV)

1. PROPÓSITO

Esta circular de asesoramiento (CA) establece los requisitos de aprobación APV/baro-VNAV (navegación vertical barométrica solamente) para aeronaves y explotadores. La navegación vertical barométrica puede ser incluida junto con la navegación lateral en una aproximación RNP APCH, tal como se establece en la CA 91-008. Los criterios de esta CA junto con los criterios de la CA 91-008, establecen los requerimientos para operaciones RNP APCH con baro-VNAV.

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

La utilización del futuro del verbo o del término debe, se aplica a un solicitante o explotador que elige cumplir los criterios establecidos en esta CA.

2. SECCIONES RELACIONADAS DE LOS REGLAMENTOS AERONÁUTICOS LATINOAMERICANOS (LAR) O EQUIVALENTES

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

Doc 9613 Performance based navigation manual (PBN)

Attachmen A – Barometric VNAV

Doc 9905 Required navigation performance authorization required (RNP AR) procedure design manual (final draft)

Doc 8168 Aircraft operations

Volume I: Flight procedures

Part II, Section 4, Chapter 1 – APV/baro-VNAV approach procedures

Volume II: Construction of visual and instrument flight procedures

Part III, Section 3, Chapter 4 – APV/baro-VNAV

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 - Appendix 4 – Use of barometric VNAV

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

4.1 Definiciones

- a) **Ángulo de trayectoria vertical (VPA).**- Ángulo del descenso de aproximación final publicado en los procedimientos baro-VNAV.
- b) **Altitud de decisión (DA) o altura de decisión (DH).**- Altitud o altura especificada en la aproximación de precisión o en la aproximación con guía vertical, a la cual debe iniciarse una maniobra de aproximación frustrada si no se ha establecido la referencia visual requerida para continuar la aproximación.

Nota 1.- Para la altitud de decisión (DA) se toma como referencia el nivel medio del mar y para la altura de decisión (DH), la elevación del umbral.

Nota 2.- La referencia visual requerida significa aquella sección de las ayudas visuales o del área de aproximación que debería haber estado a la vista durante tiempo suficiente para que el piloto pudiera hacer una evaluación de la posición y de la rapidez del cambio de posición de la aeronave, en relación con la trayectoria de vuelo deseada. En operaciones de Categoría III con altura de decisión, la referencia visual requerida es aquella especificada para el procedimiento y operación particulares.

Nota 3.- Cuando se utilicen estas dos expresiones, pueden citarse convenientemente como "altitud/altura de decisión" y abreviarse de la forma "DA/H".

- c) **Altura del punto de referencia (RDH).**- Altura de la trayectoria de planeo prolongada o de la trayectoria vertical nominal en el umbral de la pista.
- d) **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.
- e) **Procedimiento de aproximación con guía vertical (APV).**- Procedimiento por instrumentos en el que se utiliza guía lateral y vertical, pero que no satisface los requisitos establecidos para las operaciones de aproximación de precisión y aterrizaje.
- f) **Procedimiento de aproximación de precisión (PA).**- Procedimiento de aproximación por instrumentos en el que se utiliza guía lateral y vertical de precisión con los mínimos determinados por la categoría de operación.

Nota.- Guía lateral y vertical se refiere a la guía proporcionada ya sea por:

- una ayuda terrestre para la navegación; o bien
- datos de navegación generados por ordenador.

- g) **Procedimiento de aproximación que no es de precisión (NPA).**- Procedimiento de aproximación por instrumentos en el que se utiliza guía lateral pero no guía vertical.
- h) **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 WPT 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.

- i) **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)".
- j) **Sistema de gestión de vuelo (FMS).**- Sistema integrado, que consta 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.
- k) **Sistema RNAV.**- Sistema de navegación de área el cual permite la operación de una aeronave

sobre 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 capacidad de las ayudas autónomas o de una combinación de ambas. Un sistema RNAV puede ser incluido como parte de un Sistema de gestión de vuelo (FMS).

- l) **Sistema RNP.-** Sistema de navegación de área que apoya el control y alerta de la performance de a bordo.
- m) **Navegación vertical.-** Un método de navegación que permite la operación de la aeronave sobre un perfil de vuelo vertical utilizando fuentes altimétricas, referencias de trayectoria de vuelo externas o una combinación de éstas.
- n) **Navegación vertical barométrica (baro-VNAV).-** Es un sistema de navegación que presenta al piloto guía vertical calculada tomando como referencia un ángulo de trayectoria vertical (VPA) especificado, nominalmente 3°. La guía vertical calculada por computadora se basa en la altitud barométrica y se especifica como un VPA desde la altura del punto de referencia (RDH).

4.2 Abreviaturas

a)	AAC	Administración de Aviación Civil
b)	AC	Circular de asesoramiento (FAA)
c)	AFM	Manual de vuelo del avión
d)	AIM	Manual de información aeronáutica
e)	AMC	Métodos aceptables de cumplimiento
f)	AP	Piloto automático
g)	APCH	Aproximación
h)	APV	Procedimiento de aproximación con guía vertical
i)	APV/baro-VNAV	Procedimiento de aproximación con guía vertical/Navegación vertical barométrica
j)	AR	Autorización obligatoria
k)	ARINC	Aeronautical radio, Incorporated
l)	ASE	Error del sistema altimétrico
m)	ATC	Control de tránsito aéreo
n)	baro-VNAV	Navegación vertical barométrica
o)	CA	Circular de asesoramiento (SRVSOP)
p)	CFIT	Impacto contra el suelo sin pérdida de control
q)	CFR	Código de reglamentaciones federales de los Estados Unidos
r)	CS	Especificaciones de certificación (EASA)
s)	DA/H	Altitud/Altura de decisión
t)	DME	Equipo radiotelemétrico
u)	EASA	Agencia Europea de Seguridad Aérea
v)	EHSI	Indicador de situación horizontal mejorado
w)	FAA	Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos
x)	FAF	Punto de referencia de aproximación final
y)	FAP	Punto de aproximación final

z)	FD	Director de vuelo
aa)	FMS	Sistema de gestión de vuelo
bb)	FTD	Dispositivos de instrucción de vuelo
cc)	FTE	Error técnico de vuelo
dd)	GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
ee)	Hg	Pulgadas de mercurio
ff)	hPa	Hectopascales
gg)	HSI	Indicador de situación horizontal
hh)	IAF	Punto de referencia de aproximación inicial
ii)	IRU	Unidad de referencia inercial
jj)	ISA	Atmósfera tipo internacional
kk)	KIAS	Velocidad indicada
ll)	LAR	Reglamentaciones Aeronáuticas Latinoamericanas/Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos
mm)	LNAV	Navegación lateral
nn)	LNAV FAF	Punto de referencia de aproximación final para navegación lateral
oo)	LNAV MDA	Altitud mínima de descenso para navegación lateral
pp)	LOA	Carta de autorización/aceptación
qq)	MAPt	Punto de aproximación frustrada
rr)	MAPt LNAV	Punto de aproximación frustrada para navegación lateral
ss)	MDA/MDH	Altitud/altura mínima de descenso
tt)	MEL	Lista de equipo mínima
uu)	NPA	Aproximación que no es de precisión
vv)	OACI	Organización Internacional de Aviación Civil
ww)	OCA/H	Altitud/Altura de franqueamiento de obstáculos
xx)	OM	Manual de operaciones
yy)	PANS-OPS	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves
zz)	PBN	Navegación basada en la performance
aaa)	PA	Aproximación de precisión
bbb)	PDE	Error de definición de trayectoria
ccc)	PF	Piloto que vuela la aeronave
ddd)	PM	Piloto de monitoreo
eee)	PNF	Piloto que no vuela la aeronave
fff)	QNE	Atmósfera estándar que corresponde a 1013 hPa o 29.92" Hg. Este reglaje indica la altitud sobre la superficie isobárica de 1013 hPa, si la temperatura es estándar
ggg)	QNH	Presión al nivel medio del mar. Este reglaje indica la altitud sobre el nivel medio del mar (MSL), si la temperatura es estándar.

hhh)	RDH	Altura del punto de referencia
iii)	RNAV	Navegación de área
jjj)	RNP	Performance de navegación requerida
kkk)	RNP APCH	Aproximación de performance de navegación requerida
lll)	RNP AR APCH	Aproximación de performance de navegación requerida con autorización obligatoria
mmm)	SBAS	Sistema de aumentación basado en satélites
nnn)	TCH	Altura de franqueamiento de obstáculos
ooo)	TSO	Disposición técnica normalizada
ppp)	VDI	Indicador de desviación vertical
qqq)	VNAV	Navegación vertical
rrr)	VNAV DA	Altitud de decisión de navegación vertical
sss)	VPA	Ángulo de trayectoria vertical
ttt)	WPT	Punto de recorrido

5. INTRODUCCIÓN

5.1 Los métodos aceptables de cumplimiento de esta CA se fundamentan en la utilización de la navegación vertical barométrica (baro-VNAV).

5.2 El sistema de navegación baro-VNAV presenta al piloto guía vertical calculada tomando como referencia un ángulo de trayectoria vertical (VPA) especificado, nominalmente de 3°. La guía vertical calculada por computadora se basa en la altitud barométrica y se especifica como un VPA desde la altura del punto de referencia (RDH).

5.3 La trayectoria vertical calculada es almacenada en la especificación del procedimiento de vuelo por instrumentos dentro de la base de datos del sistema de navegación de área (RNAV) o del sistema de performance de navegación requerida (RNP).

5.4 Para otras fases de vuelo, la VNAV barométrica provee información de trayectoria de guía vertical que puede ser definida por ángulos verticales o altitudes en los puntos de referencia del procedimiento.

5.5 Se debería observar que no existe en esta CA un requerimiento vertical asociado con la utilización de la guía vertical fuera del segmento de aproximación final, por lo tanto, la navegación vertical puede ser realizada sin guía VNAV en los segmentos inicial e intermedio de un procedimiento por instrumentos.

5.6 Las aeronaves que están autorizadas a realizar operaciones de aproximación RNP con autorización obligatoria (RNP AR APCH) son consideradas admisibles para las operaciones baro-VNAV que se describen en esta CA, en tal sentido, no hay necesidad de efectuar una nueva aprobación según los criterios de este documento.

5.7 Los procedimientos a ser implementados según esta AC permitirán la explotación de capacidades de navegación vertical de alta calidad que mejorarán la seguridad operacional y reducirán los riesgos de impacto contra el suelo sin pérdida de control (CFIT).

5.8 El material descrito en esta CA ha sido desarrollado en base a los siguientes documentos:

- ✓ ICAO Doc 9613, Volume II, Attachment A – Barometric VNAV; e
- ✓ ICAO Doc 8168, Volume I, Part II, Section 4, Chapter 1 – APV/baro-VNAV approach procedures.

5.9 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 - Appendix 4 – Use of barometric VNAV.

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

El diseño de procedimiento no tiene requisitos de infraestructura únicos. Este criterio se basa en la utilización de altimetría barométrica a través de un sistema RNAV/RNP de a bordo cuya capacidad de performance apoya la operación requerida. El diseño de procedimiento deberá tomar en cuenta las capacidades requeridas en este documento.

6.2 Publicaciones

Las cartas deben seguir los estándares del Anexo 4 para la designación de un procedimiento RNAV cuando la trayectoria de vuelo vertical es especificada por un ángulo de trayectoria de planeo. La designación de las cartas será consistente con el convenio vigente (por ejemplo si el procedimiento lateral se basa en GNSS, la carta indicará RNAV_(GNSS)).

6.3 Coordinaciones con el control de tránsito aéreo (ATC)

Se espera que el ATC esté familiarizado con la capacidad VNAV de la aeronave, así como con los aspectos asociados con el reglaje altimétrico y con la información de temperatura requerida por la aeronave.

7. CLASIFICACIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE APROXIMACIÓN APV/BARO VNAV

7.1 Los procedimientos de aproximación con guía vertical/Navegación vertical barométrica (APV/baro-VNAV) se clasifican como procedimientos de aproximación por instrumentos para operaciones de aproximación y aterrizaje con guía vertical (véase la definición del Anexo 6 Parte I al Convenio de Chicago). Estos procedimientos se promulgan con una altitud/altura de decisión (DA/H) y no deben ser confundidos con los procedimientos de aproximación que no son de precisión (NPA), en los que se especifican una altitud/altura mínima de descenso (MDA/H) por debajo de la cual no debe descender la aeronave.

7.2 La utilización de procedimientos APV/baro-VNAV mejora la seguridad de los procedimientos NPA, proporcionando un descenso guiado y estabilizado para el aterrizaje, evitando de esta manera un descenso temprano a altitudes mínimas.

7.3 No obstante lo indicado anteriormente, la inexactitud inherente de los altímetros barométricos y la performance certificada del modo RNAV/RNP específico que se utiliza, hacen que los sistemas de estos procedimientos no puedan emular la exactitud de los sistemas que se emplean en una aproximación de precisión (PA). En particular, es posible que con determinados sistemas, la aeronave no pueda ser conducida dentro de las superficies libres de obstáculos del Anexo 14 al Convenio de Chicago y por lo tanto el piloto debe tener presente esta posibilidad al tomar la decisión de aterrizar en la altitud/altura de decisión (DA/H).

7.4 En los procedimientos de aproximación APV/baro-VNAV no se identifica ningún punto de referencia de aproximación final (FAF) ni ningún punto de aproximación frustrada (MAPt).

7.5 La parte lateral de los criterios APV/baro-VNAV se basa en criterios RNAV que no son de precisión. Sin embargo el FAF no forma parte del procedimiento APV/baro-VNAV y se reemplaza por un punto de aproximación final (FAP), aunque el FAF RNAV puede ser utilizado como un punto de referencia del rumbo de aproximación final en el diseño de la base de datos. Del mismo modo, el MAPt se reemplaza por una DA/H que depende de la categoría de la aeronave.

7.6 Los FAF y MAPt LNAV se utilizan para fines de codificación para el procedimiento baro-VNAV y no están destinados a inhibir el descenso en el FAP o a restringir la DA/H.

7.7 La DH mínima para APV/baro-VNAV es 75 m (246 ft) más un margen por pérdida de altura. Sin embargo, el explotador debe aumentar este límite mínimo de DH por lo menos a 90 m (295 ft) más un margen por pérdida de altura, cuando el sistema de navegación en sentido lateral no está certificado para asegurar que la aeronave estará dentro de las superficies de aproximación interna, de transición interna y de aterrizaje interrumpido indicadas en el Anexo 14 al Convenio de Chicago (con la prolongación necesaria por encima de la superficie horizontal interior hasta la altitud/altura de franqueamiento de obstáculos (OCA/H) con un elevado grado de probabilidad).

8. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE NAVEGACIÓN

8.1 Navegación vertical (VNAV)

- a) En la VNAV, el sistema permite que la aeronave vuele nivelada y descienda punto a punto en una trayectoria lineal de perfil vertical que es mantenida en una base de datos de navegación de a bordo. El perfil vertical estará basado en limitaciones de altitud o en VPAs cuando sea apropiado, asociados con los puntos de recorrido (WPT) de la trayectoria de la navegación lateral (LNAV).

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

9. APROBACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONAL

9.1 Para que un explotador de transporte aéreo comercial reciba una autorización APV/baro-VNAV, éste deberá cumplir con dos tipos de aprobaciones:

- a) la aprobación de aeronavegabilidad que le incumbe al Estado de matrícula (Véase Artículo 31 al Convenio de Chicago, Párrafos 5.2.3 y 8.1.1 del Anexo 6 Parte I) ; y
- b) la aprobación operacional, a cargo del Estado del explotador (Véase Párrafo 4.2.1 y Adjunto F del Anexo 6 Parte I).

9.2 Para explotadores de aviación general, el Estado de registro determinará que la aeronave cumple con los requisitos aplicables de APV/baro-VNAV (Véase Párrafo 2.5.2.2 del Anexo 6 Parte II).

10. APROBACIÓN DE AERONAVEGABILIDAD

10.1 Requisitos de equipo

10.1.1 Los procedimientos APV/baro-VNAV están destinados a ser utilizados por aeronaves equipadas con sistemas de gestión de vuelo (FMS) u otros sistemas RNAV o RNP que puedan calcular trayectorias VNAV barométricas y presentar las desviaciones a partir de las mismas en el indicador visual del instrumento.

10.1.2 Las aeronaves equipadas con sistemas APV/baro-VNAV que han sido aprobados por el Estado de matrícula para el nivel correspondiente de operaciones de navegación lateral (LNAV)/VNAV pueden utilizar estos sistemas para llevar a cabo aproximaciones APV/baro-VNAV, siempre que:

- a) el sistema de navegación tenga una performance certificada igual o inferior a 0.3 NM con una probabilidad del 95%. Esto incluye:

- 1) sistemas mundiales de navegación por satélite (GNSS) certificados para operaciones de aproximación; o
 - 2) sistemas de sensores múltiples que utilizan unidades de referencia inercial (IRU) en combinación con equipos radiotelemétricos dobles (DME/DME) o sistemas GNSS certificados; o
 - 3) sistemas RNP aprobados para operaciones RNP 0.3 o menor.
- b) el equipo APV/baro-VNAV esté operativo;
 - c) la aeronave y los sistemas de la aeronave estén certificados correctamente para las operaciones de aproximación APV/baro-VNAV previstas;
 - d) la aeronave esté equipada con un sistema integrado LNAV/VNAV y con una fuente exacta de altitud barométrica; y
 - e) las altitudes VNAV y toda la información pertinente en materia de procedimientos y navegación se obtengan de una base de datos de navegación cuya integridad esté apoyada por medidas apropiadas de garantía de calidad.

10.1.3 En los casos en que se promulguen procedimientos LNAV/baro-VNAV, el área de aproximación será evaluada para identificar obstáculos que invaden las superficies de aproximación interna, de transición interna y de aterrizaje interrumpido del Anexo 14 al Convenio de Chicago. Si los obstáculos invaden estas superficies, se impondrá una restricción en el valor mínimo de la OCA/H permitida.

10.1.4 Las operaciones APV/baro-VNAV se basan en sistemas RNAV/RNP que utilizan entradas desde equipos que pueden incluir:

- a) una computadora de datos de aire: Disposición técnica normalizada (TSO)-C 106 de la FAA.
- b) un sistema de datos de aire: Aeronautical Radio, Incorporated (ARINC) 706, Mark 5 Air Data System.
- c) Un sistema de altímetro barométrico de los siguiente tipos: DO-88 altimetry, ED-26 MPS for airborne altitude measurements and coding systems, ARP-942 pressure altimeter systems, ARP-920 design and installation of pilot static systems for transport aircraft.
- d) Sistemas integrados certificados de tipo que proveen capacidad de un sistema de datos de aire comparable con el descrito en el párrafo b).

Nota 1.- Los datos de posición de otras fuentes pueden ser integradas con la información de la altitud barométrica siempre que no causen errores de posición que excedan los requerimientos de precisión para el mantenimiento de la trayectoria.

Nota 2.- La performance del sistema altimétrico se demostrará de manera separada mediante la certificación de los sistemas de presión estática (p. ej., *14 CFR 25.1325 o *CS 25.1325 o secciones equivalentes, donde la performance debe ser de 30 ft por 100 nudos de velocidad indicada (KIAS). Los sistemas altimétricos que cumplen tal requerimiento satisfarán los requisitos del error del sistema altimétrico (ASE) para las operaciones baro-VNAV. No es necesario una demostración o cumplimiento adicional.

*14 CFR 25.1325: Sección 1325 de la Parte 25 del Título 14 del Código de Reglamentaciones Federales (CFR) de los Estados Unidos.

*CS 25.1325: Especificación de certificación (CS) 25.1325 de las especificaciones de certificación para aeronaves grandes (CS 25) de EASA.

10.1.5 Continuidad de la función.- Por lo menos se requiere un sistema RNAV para llevar a cabo las operaciones baro-VNAV.

10.2 Precisión del sistema

10.2.1 Para operaciones de aproximación por instrumentos, se debe haber demostrado que el error del equipo VNAV de a bordo, excluyendo la altimetría, es menor que los valores descritos en la Tabla 10-1, con un 99.7% de probabilidad.

Tabla 10-1

	Segmentos de vuelo nivelado y región de interceptación de altitud ascensos/descensos de altitudes especificadas (ft)	Ascensos/descensos a lo largo del perfil vertical especificado (ángulo) (ft)
A o por debajo de 5 000 ft	50	100
5 000 ft a 10 000 ft	50	150
Por encima de 10 000 ft	50	220

Nota 1.- El error del equipo VNAV es el error asociado con el cálculo de la trayectoria vertical. Este incluye el error de definición de la trayectoria (PDE) y una aproximación realizada por el equipo VNAV por la construcción de la trayectoria vertical, en caso de existir alguna.

10.2.2 Errores técnicos de vuelo verticales (FTE).- Utilizando presentaciones satisfactorias de información de guía vertical, se debe haber demostrado que los errores técnicos de vuelo son menores que los valores de la Tabla 10-2, en base a tres sigmas:

Tabla 10-2

	Segmentos de vuelo nivelado y región de interceptación de altitud ascensos/descensos de altitudes especificadas (ft)	Ascensos/descensos a lo largo del perfil vertical especificado (ángulo) (ft)
A o por debajo de 5 000 ft	150	200
5 000 ft a 10 000 ft	240	300
Por encima de 10 000 ft	240	300

10.2.3 Con respecto a la instalación, se deberían haber realizado suficientes vuelos de pruebas para verificar que estos valores pueden ser mantenidos. Valores más pequeños de FTEs pueden ser logrados especialmente cuando el sistema VNAV es acoplado a un AP o FD. Sin embargo, se debe mantener por lo menos la precisión vertical del sistema total mostrado en la Tabla 10-3.

10.2.4 Si una instalación produce FTEs mayores, se puede determinar el error vertical total del sistema (excluyendo la altimetría), combinando los FTEs con los errores del equipo a través del método de la suma de la raíz cuadrada. El resultado deberá ser menor que los valores listados en la Tabla 10-3:

Tabla 10-3

	Segmentos de vuelo nivelado y región de interceptación de altitud ascensos/descensos de altitudes especificadas (ft)	Ascensos/descensos a lo largo del perfil vertical especificado (ángulo) (ft)
A o por encima de 5 000 ft	158	224
5 000 ft a 10 000 ft	245	335
Por encima de 10 000 ft	245	372

10.2.5 La aprobación del sistema VNAV de acuerdo con la AC 20-129 de la FAA y la aprobación del sistema altimétrico de conformidad con el FAR/CS/LAR 25.1325 o equivalentes, constituyen métodos aceptables de cumplimiento con los requisitos de precisión mencionados anteriormente.

10.3 Requisitos funcionales para las operaciones APV/baro-VNAV

10.3.1 Funciones requeridas

- Presentaciones en pantalla.-** Las desviaciones APV/baro-VNAV deben ser mostradas en una presentación de desviación vertical (p. ej., indicador de situación horizontal (HSI), indicador de situación horizontal mejorado (EHSI) e indicador de desviación vertical (VDI)).

Esta presentación debe ser utilizada como instrumento de vuelo primario durante la aproximación. La presentación debe ser visible al piloto y estar localizada en el campo de visión primario del piloto.

La presentación de desviación debe tener una deflexión de escala total apropiada, basada en el error de derrota vertical requerido.

- b) **Presentación continua de la desviación.**- El sistema de navegación debe proveer la capacidad de presentar continuamente al piloto que vuela la aeronave (PF), en los instrumentos primarios de vuelo para la navegación, la posición de la aeronave relativa a la trayectoria vertical definida. La presentación debe permitir al piloto distinguir rápidamente si la desviación vertical excede +100/-50 ft. La desviación deberá ser monitoreada y el piloto tomará las acciones apropiadas para minimizar los errores.

***Nota.**- Cuando la tripulación mínima es de dos pilotos se debe proveer un medio para que el piloto que no vuela la aeronave (PNF) (piloto de monitoreo (PM)) verifique la trayectoria deseada y la posición de la aeronave relativa a la trayectoria.*

- 1) Es recomendable que una presentación de desviación no numérica, graduada apropiadamente (p. ej., el indicador de desviación vertical), esté localizada en el campo de visión primario del piloto. Un indicador de desviación de escala fija es aceptable siempre que dicho indicador demuestre una graduación y sensibilidad apropiadas para la operación prevista. Los límites de alerta y anuncios también deben corresponder con los valores de la escala.

***Nota.**- Sistemas actuales incorporan escalas de desviación vertical con un rango de ± 500 ft. Dichas escalas de desviación deberán ser evaluadas de acuerdo con los requerimientos expresados anteriormente.*

- 2) En lugar de indicadores de desviación vertical graduados apropiadamente, puede ser aceptable una presentación numérica de desviación vertical, dependiendo de la carga de trabajo de la tripulación de vuelo y de las características de dicha presentación. La utilización de una presentación numérica puede requerir instrucción inicial y periódica para la tripulación de vuelo.
- 3) Debido a que la escala y sensibilidad de la desviación vertical varía ampliamente, una aeronave admisible debe también ser equipada con un FD o un AP operacional que sea capaz de seguir una trayectoria vertical.

- c) **Definición de la trayectoria vertical.**- El sistema de navegación debe ser capaz de definir una trayectoria vertical de acuerdo con la trayectoria vertical publicada. También debe ser capaz de especificar una trayectoria vertical entre las limitaciones de altitud de dos puntos de referencia de un plan de vuelo. Las limitaciones de altitud en los puntos de referencia deben estar definidas como una de las siguientes:

- 1) una limitación de altitud A o POR ENCIMA DE / AT or ABOVE (por ejemplo, 2400A, puede ser apropiada para situaciones donde no se requiere limitar la trayectoria vertical);
- 2) una limitación de altitud A o POR DEBAJO DE / AT or BELOW (por ejemplo, 4800B, puede ser apropiada para situaciones donde no se requiere limitar la trayectoria vertical);
- 3) una limitación de altitud A / AT (por ejemplo 5200); o
- 4) una limitación de altitud tipo VENTANA / WINDOW (por ejemplo 2400A3400B).

***Nota.**- Para los procedimientos RNP AR APCH, cualquier segmento con una trayectoria publicada definirá esa trayectoria en base a un ángulo hasta el punto de referencia y altitud.*

- d) **Construcción de una trayectoria.**- El sistema debe ser capaz de construir una trayectoria para proveer guía desde la posición actual hasta un punto de referencia limitado verticalmente.
- e) **Capacidad para cargar procedimientos desde la base de datos de navegación.**- El sistema de navegación debe tener la capacidad para cargar y modificar los procedimientos completos a ser volados, en base a las instrucciones ATC, dentro del sistema RNAV/RNP desde una base de datos de navegación de a bordo. Esto incluye la aproximación (incluyendo el ángulo vertical), la aproximación frustrada y las transiciones de la aproximación para el aeródromo y pista seleccionada. El sistema RNAV/RNP deberá evitar la modificación de la información del procedimiento contenida en la base de datos de navegación.

- f) **Interfaz del usuario (control y presentaciones).**- La lectura de pantalla y la resolución de entrada para la información de navegación vertical deberá ser como sigue:

Tabla 10-4

Parámetros		Resolución de la presentación	Resolución de entrada
Altitud	Por encima de la altitud del nivel de transición	Nivel de vuelo	Nivel de vuelo
	Por debajo de la altitud del nivel de transición	1 ft	1 ft
Desviación de trayectoria vertical		10 ft	No aplicable
Angulo de trayectoria de vuelo		0.1°	0.1°
Temperatura		1°	1°

- g) La base de datos de navegación debe contener toda la información necesaria para volar la aproximación APV/baro-VNAV. Esta base debe contener los WPT y la información vertical asociada (altura de franqueamiento de obstáculos (TCH) y ángulo de trayectoria de vuelo (VPA)) para el procedimiento.

Las limitaciones verticales (altitudes y velocidades) asociadas con los procedimientos publicados deben ser automáticamente recuperadas desde la base de datos de navegación una vez que se seleccione el procedimiento de aproximación.

- h) El sistema de navegación debe tener la capacidad de indicar la pérdida de navegación (p. ej., falla del sistema) en el campo de visión primario del piloto por medio de una señal de precaución (banderola) o un indicador equivalente en la presentación de navegación vertical.
- i) La aeronave debe mostrar la altitud barométrica de dos fuentes independientes altimétricas, una en cada campo de visión primario de cada piloto. Cuando se permita una operación con un solo piloto, las dos presentaciones deben ser visibles desde la posición del piloto.

10.3.2 Funciones recomendadas

- a) **Compensación de temperatura.**- El sistema de navegación baro-VNAV debería tener la capacidad para ajustar automáticamente la trayectoria de vuelo vertical por efectos de la temperatura. El equipo debería proveer la capacidad de entrada en la fuente altimétrica de temperatura para calcular la compensación de temperatura para el ángulo de trayectoria de vuelo vertical. El sistema debería proveer una indicación clara e identificable a la tripulación de vuelo acerca de la compensación y reglaje.
- b) Capacidad para interceptar automáticamente la trayectoria vertical en el punto de aproximación final (FAP), utilizando la técnica de vuelo de paso vertical (vertical fly by technique).

10.4 Admisibilidad de la aeronave

- a) **Capacidad del sistema RNP.**- Una aeronave es admisible para operaciones RNP cuando cumple con los requisitos de performance y funcionales descritos en las CA 91-008 (RNP APCH) o CA 91-009 (RNP AR APCH) del SRVSOP o equivalentes.
- b) **Capacidad barométrica VNAV.**- Una aeronave es admisible cuando cuenta con un manual de vuelo (AFM) o suplemento del AFM que claramente indique que el sistema VNAV está aprobado para operaciones de aproximaciones de acuerdo con la AC 20-129 o AC 20-138 de la FAA o documentos equivalentes. Además, para que un sistema VNAV sea aprobado para operaciones de aproximación según la AC 20-129 o AC 20-138 documentos equivalentes, éste debe tener un indicador de desviación vertical (VDI). Debido a que la sensibilidad y reglaje de un VDI varía ampliamente, una aeronave admisible debe también estar equipada y utilizar, ya sea, un director de vuelo (FD) o un piloto automático (AP) que sea capaz de seguir la trayectoria vertical. Una desviación de +100/-50 ft por parte del piloto es considerada aceptable en la trayectoria VNAV publicada.

Nota.- Una aeronave con autorización RNP AR APCH es considerada admisible para realizar operaciones baro-VNAV de acuerdo con esta CA. No se requiere una evaluación adicional.

- c) **Requerimientos de la base de datos.-** La base de datos de la aeronave debe incluir los WPT e información asociada VNAV, p. ej., altitudes y ángulos verticales para el procedimiento a ser volado.

10.5 Aprobación de las aeronaves

a) Admisibilidad basada en el AFM o suplemento del AFM

1) Explotadores LAR 91

- (a) Los explotadores LAR 91 deben revisar el AFM o suplemento del AFM de la aeronave para establecer la admisibilidad del sistema de navegación según lo descrito en el Párrafo 10.4.

2) Explotadores LAR 121 y 135

- (a) Los explotadores LAR 121 y 135 deben presentar la siguiente documentación a la AAC:
- (1) las secciones del AFM o suplemento del AFM que documenten la aprobación de aeronavegabilidad RNAV/RNP para las operaciones de aproximación APV/baro-VNAV de acuerdo con el Párrafo 10.4 de esta CA.

b) Admisibilidad que no está basada en el AFM o suplemento del AFM

- 1) Es posible que un explotador no esté en condiciones de determinar la admisibilidad del equipo para realizar aproximaciones APV/baro-VNAV en base al AFM o suplemento del AFM. En este caso, los explotadores LAR 91, 121 y 135 deben solicitar que la División de inspección de aeronavegabilidad o equivalente de la AAC, evalúe el equipo baro-VNAV para determinar su admisibilidad.
- 2) El explotador, junto con la solicitud, proveerá a la División de inspección de aeronavegabilidad o equivalente la siguiente información:
- (a) nombre del fabricante, modelo y número de parte del sistema RNAV/RNP;
- (b) cualquier evidencia de aprobación IFR del sistema de navegación; e
- (c) información pertinente sobre los procedimientos de operación de la tripulación de vuelo.
- 3) Si la División de inspección de aeronavegabilidad o equivalente no está en condiciones de determinar la admisibilidad del equipo, ésta deberá enviar la solicitud junto con los datos de sustento a la División de certificación de aeronaves o equivalente.
- 4) La División de certificación de aeronaves o equivalente verificará que la aeronave y el sistema RNAV/RNP satisfacen los criterios para la baro-VNAV y que el sistema puede volar con seguridad trayectorias VNAV asociadas con los procedimientos de aproximación por instrumentos aplicando una DA en lugar de una MDA. La División de certificación de aeronaves o equivalente proveerá documentación escrita (p. ej., un reporte de un boletín de estándares de vuelo enmendado u otro documento oficial) para verificar la admisibilidad del equipo.
- 5) **Para explotadores LAR 91.-** Si la AAC determina que el equipo de navegación es admisible para las operaciones de aproximación por instrumentos baro-VNAV, la División de inspección de aeronavegabilidad o equivalente proveerá la documentación de que el equipo de la aeronave está aprobado para dichas operaciones.
- 6) **Para explotadores LAR 121 y 135.-** La AAC tratará de establecer la admisibilidad del sistema y se asegurará que los manuales de instrucción y de operaciones reflejen las políticas de operación de los Párrafos 12, 13 y 14 de esta CA.
- 7) El cumplimiento de los requisitos de aeronavegabilidad o la instalación del equipo, por sí solos, no constituyen la aprobación operacional.

10.6 Modificación de la aeronave

- a) Si cualquier sistema requerido para operaciones baro-VNAV 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 presentada por el explotador.

11. APROBACIÓN OPERACIONAL

11.1 Para obtener la aprobación operacional, el explotador cumplirá los siguientes pasos:

- a) *Aprobación de aeronavegabilidad.*- las aeronaves deberán contar con las correspondientes aprobaciones de aeronavegabilidad según lo establecido en el Párrafo 10.
- b) *Solicitud.*- El explotador presentará a la AAC la siguiente documentación:
 - 1) *la solicitud para la aprobación operacional APV/baro-VNAV;*
 - 2) *documentación de calificación de la aeronave.*- Documentación que demuestre que el equipo de la aeronave propuesta satisface los requisitos descritos en el Párrafo 10 de esta CA.
 - 3) *Tipo de aeronave y descripción del equipo 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 APV/baro-VNAV. La lista deberá incluir cada fabricante, modelo y versión del software del FMS instalado.

Nota. - La altimetría barométrica y los equipos relacionados, tales como los sistemas de datos de aire son capacidades básicas requeridas para las operaciones de vuelo.

- 4) *Procedimientos de operación.*- Los manuales del explotador deben indicar adecuadamente los procedimientos de navegación identificados en los Párrafos 12 y 13 de esta CA. Los explotadores LAR 91 deberán confirmar que operarán utilizando prácticas y procedimientos identificados.
- 5) *Programas de instrucción.*- Los explotadores LAR 121 y 135 remitirán los currículos de instrucción de acuerdo con el Párrafo 14 de esta CA, que señalen las prácticas y procedimientos operacionales y de mantenimiento y los aspectos de instrucción relacionados con las operaciones de aproximación VNAV (p. ej., la instrucción inicial, de promoción y periódica para las tripulaciones de vuelo, despachadores de vuelo y personal de mantenimiento).

Nota. - No se requiere establecer un programa de instrucción separado si la instrucción sobre RNAV y VNAV ya ha sido integrada como elemento del programa de instrucción del explotador. No obstante, debería ser posible identificar las prácticas y procedimientos de los aspectos VNAV cubiertos en el programa de instrucción. Los explotadores LAR 91 deberían familiarizarse con las prácticas y procedimientos identificados en la Sección 13 de esta CA.
- 6) *Manual de operaciones (OM) y listas de verificación.*- Los explotadores remitirán los manuales de operación y las listas de verificación que incluyan información y guía relacionadas con las operaciones APV/baro-VNAV.
- 7) *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. El explotador proveerá un procedimiento para remover y luego retornar una aeronave a la capacidad operacional APV/baro-VNAV.
- 8) *MEL.*- El explotador remitirá cualquier revisión a la MEL, necesaria para la realización de las operaciones APV/baro-VNAV.
- 9) *Validación.*- La AAC determinará si es necesario realizar pruebas de validación basada en el tipo de operación y en la experiencia del explotador. En caso de ser necesario las pruebas de validación, el explotador remitirá un plan de pruebas de validación para demostrar que es capaz de realizar la operación propuesta (véase el Capítulo 13 del Volumen II Parte II del Manual del inspector de operaciones (MIO) del SRVSOP). El plan de validación al menos

deberá incluir lo siguiente:

- (a) una declaración que indique que el plan de validación ha sido designado para demostrar la capacidad de la aeronave en la ejecución de los procedimientos APV/baro-VNAV;
- (b) los procedimientos de operación y de despacho del explotador; y
- (c) los procedimientos de la MEL.

Nota 1.- El plan de validación deberá beneficiarse de los dispositivos de instrucción en tierra, simuladores de vuelo y demostraciones de las aeronaves. Si la demostración será conducida en una aeronave, ésta debe ser realizada de día y en VMC.

Nota 2.- las validaciones pueden ser requeridas para cada fabricante, modelo y versión de software del FMS instalado.

- 10) **Programa de validación de datos de navegación.-** El explotador presentará los detalles del programa de validación de los datos de navegación según lo descrito en el Apéndice 1 de esta CA.
- c) **Instrucción.-** Una vez que la AAC ha aceptado o aprobado las enmiendas a los manuales, programas y documentos remitidos, el explotador impartirá la instrucción respectiva a su personal.
- d) **Vuelos de validación.-** Los vuelos de validación, en caso de ser requeridos, serán realizados de acuerdo con el Párrafo 11.1 b) 9).
- e) **Emisión de la autorización.-** Después que todos los pasos anteriores han sido completados satisfactoriamente, la AAC emitirá las OpSpecs para explotadores LAR 121 y 135 o una LOA para explotadores LAR 91.

12. PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN

12.1 Para las operaciones APV/baro-VNAV, las tripulaciones deben familiarizarse con los siguientes procedimientos:

- a) **Correcciones por temperaturas bajas.-** Los pilotos son responsables de toda corrección por temperaturas bajas que se requiera a todas las altitudes/alturas mínimas publicadas. Esto incluye:
 - 1) Las altitudes/alturas para los tramos inicial e intermedio;
 - 2) La DA/H; y
 - 3) Las altitudes/alturas de aproximación frustrada subsiguientes.

Nota.- El VPA de la trayectoria de aproximación final está protegido contra los efectos de las temperaturas bajas por el diseño del procedimiento.

- b) **Reglaje del altímetro.-** Solo se realizarán operaciones APV/baro-VNAV cuando:

- 1) se disponga de una fuente de reglaje del altímetro actual y local; y
- 2) se seleccione de manera apropiada el *QNH/*QFE en el altímetro de la aeronave.

*QNH: Presión al nivel medio del mar. Este reglaje indica la altitud sobre el nivel medio del mar (MSL), si la temperatura es estándar

*QFE: Atmósfera estándar que corresponde a 1013 hPa o 29.92" Hg. Este reglaje indica la altitud sobre la superficie isobárica de 1013 hPa, si la temperatura es estándar

Nota.- no se utilizará una fuente a distancia (remota) para el reglaje del altímetro.

- c) **Acciones a ser tomadas en la DA.-** Se espera que la tripulación de vuelo opere la aeronave a lo largo de la trayectoria vertical publicada y que ejecute un procedimiento de aproximación frustrada una vez que alcanza la DA, a menos que tenga a la vista las referencias visuales requeridas para continuar con la aproximación.

- d) **Limitación de temperatura.-** Debido al efecto pronunciado de la temperatura no estándar en las operaciones baro-VNAV, los procedimientos de aproximación instrumental contendrán una limitación de temperatura bajo la cual no se autoriza la utilización de una altitud de decisión de navegación vertical (VNAV DA) basada en baro-VNAV. La limitación de temperatura será mostrada mediante una nota en el procedimiento de aproximación instrumental. Si el sistema de a bordo contienen la capacidad para compensar la temperatura, la tripulación debe seguir los procedimientos del explotador basados en las instrucciones del fabricante.
- e) **Selección del modo de trayectoria VNAV.-** Las tripulaciones de vuelo deben conocer la selección apropiada del modo o modos verticales que comandan la navegación vertical a través de la trayectoria de vuelo publicada. Otros modos verticales tales como la velocidad vertical no son aplicables para la aproximación baro-VNAV.
- f) **Restricción para utilizar una fuente a distancia (remota) para el reglaje del altímetro.-** La utilización de la baro-VNAV hasta una DA no está autorizada cuando el reglaje del altímetro es promulgado desde una fuente a distancia. Para las operaciones APV/baro-VNAV se requiere un reglaje vigente del altímetro para el aeródromo de aterrizaje. Cuando se muestran mínimos relacionados con un reglaje del altímetro a distancia, la función VNAV puede ser utilizada, pero sólo hasta la altitud mínima de descenso de navegación lateral (LNAV MDA) publicada.
- g) **Ajustes manuales.-** Si es necesario realizar ajustes manuales para almacenar información de altitud, p. ej., ajustes por temperaturas bajas, la tripulación de vuelo debe hacer los ajustes apropiados a las altitudes del procedimiento y revertir para utilizar la temperatura ajustada LNAV MDA.

13. LIMITACIONES DE TEMPERATURA

- a) Para aeronaves que utilicen navegación vertical barométrica sin compensación de temperatura en la aproximación, las limitaciones de temperaturas bajas están reflejadas en el diseño del procedimiento e identificadas junto con cualquier límite de temperatura alta en la carta del procedimiento. Las temperaturas bajas reducen el ángulo de trayectoria de planeo real mientras que las temperaturas altas aumentan el ángulo de trayectoria de planeo. Las aeronaves que utilicen navegación vertical barométrica con compensación de temperatura o aeronaves que utilicen un medio alternativo de guía vertical (p. ej., Sistema de aumentación basado en satélites (SBAS)) pueden obviar las restricciones de temperatura.
- b) En virtud que los límites de temperatura establecidos en las cartas son evaluados únicamente para el franqueamiento de obstáculos en el segmento de aproximación final y considerando que la compensación de la temperatura afecta solamente la guía vertical, el piloto puede tener la necesidad de ajustar la altitud mínima en los segmentos de aproximación inicial e intermedio y en la altitud/altura de decisión (DA/H).

Nota 1.- La temperatura afecta a la altitud indicada. El efecto es similar a tener cambios de presión alta y baja pero no tan significantes como dichos cambios. Cuando la temperatura es más alta que la estándar (temperatura en condiciones de atmósfera tipo internacional (ISA)), la aeronave estará volando por encima de la altitud indicada. Cuando la temperatura es menor que la estándar, la aeronave estará volando por debajo de la altitud indicada en el altímetro. Para información adicional, refiérase a los errores del altímetro en el manual de información aeronáutica (AIM)

Nota 2.- Las condiciones estándar de ISA al nivel del mar son:

- La temperatura estándar es definida como 15° Celsius (centígrados) o 288.15° Kelvin;
- La presión estándar es definida como 29.92126 pulgadas de mercurio (Hg) o 1013.2 hectopascales (hPa); y
- La densidad estándar para estas condiciones es de 1.225 kg/m³ o 0.002377 slugs/pie cúbico.

14. PROGRAMA DE INSTRUCCIÓN

14.1 El programa de instrucción del explotador deberá incluir adiestramiento suficiente (p. ej., instrucción en tierra, en simuladores de vuelo, dispositivos de instrucción de vuelo (FTD) o en la aeronave) para las tripulaciones de vuelo y despachadores de vuelo, acerca de las capacidades VNAV de la aeronave. La capacitación incluirá las siguientes áreas:

- a) información sobre esta CA;
- b) el significado y la utilización apropiada de los sistemas de la aeronave;
- c) las características de un procedimiento APV/baro-VNAV según lo determinado en la representación pictórica de la carta y en la descripción textual;
 - 1) descripción de los tipos de WPT (WPT de paso y de sobrevuelo), terminaciones de trayectoria y de cualquier otro tipo de terminación utilizado por el explotador, así como de las trayectorias de vuelo asociadas de la aeronave;
 - 2) información sobre el sistema específico RNAV/RNP;
 - 3) niveles de automatización, modos de anuncios, cambios, alertas, interacciones, reversiones y degradación;
 - 4) integración funcional con otros sistemas de la aeronave;
 - 5) el significado de las discontinuidades de la trayectoria vertical, así como de los procedimientos de la tripulación de vuelo relacionados;
 - 6) procedimientos de monitoreo para cada fase de vuelo (p. ej., monitoreo de la páginas "PROGRESS" o "LEGS");
 - 7) anticipaciones de viraje considerando los efectos de la velocidad y altitud; e
 - 8) interpretación de las presentaciones electrónicas y símbolos.
- d) los procedimientos de operación del equipo VNAV, como sean aplicable, incluyendo como realizar las siguientes acciones:
 - 1) adherirse a las limitaciones de velocidad y/o altitud asociadas con un procedimiento de aproximación;
 - 2) verificar WPT y la programación del plan de vuelo;
 - 3) volar directo a un WPT;
 - 4) determinar el error/desviación de la derrota vertical;
 - 5) insertar y eliminar una discontinuidad de ruta;
 - 6) cambiar el aeródromo de destino y de alternativa;
 - 7) procedimientos de contingencia para fallas VNAV;
- e) el funcionamiento de los altímetros barométricos.- Los altímetros barométricos son calibrados para indicar la altitud verdadera bajo condiciones de atmósfera ISA. Si en un día determinado la temperatura es más caliente que ISA, la altitud verdadera será mayor que la altitud indicada. En sentido contrario, en un día más frío que ISA, la altitud verdadera será menor que la altitud indicada. Estos errores aumentan en magnitud a medida que aumenta la altitud sobre la fuente del reglaje altimétrico.
- f) los procedimientos de reglaje del altímetro y temperaturas bajas.
 - 1) Reglaje del altímetro.- Las tripulaciones de vuelo deben ejercer precaución al cambiar el reglaje del altímetro y solicitarán un reglaje vigente si el reglaje anterior no es actual, particularmente cuando la presión tiende a disminuir rápidamente. Los reglajes del altímetro a distancia no son permitidos para las operaciones APV/baro-VNAV.
 - 2) Temperaturas bajas.- Cuando existan temperaturas bajas, el piloto deberá verificar la carta del procedimiento de aproximación por instrumentos para determinar el límite de la temperatura para la utilización de la capacidad baro-VNAV. Si el sistema de a bordo contiene una capacidad de compensación de temperatura, la tripulación deberá seguir los procedimientos establecidos por el explotador en base a las instrucciones del fabricante para la utilización de la función baro-VNAV.

- g) Conocimiento de fallas y modos de reversión.- La tripulación de vuelo deberá tener conocimiento de las fallas y modos de reversión, las cuales afectan negativamente la habilidad de la aeronave para realizar las operaciones de aproximación APV/baro-VNAV. Además, las tripulaciones de vuelo deben estar al tanto de los procedimientos de contingencia (p. ej., reversión a la LNAV MDA después de una falla VNAV).
- h) Verificación operacional de los altímetros.- Cuando se requiera dos pilotos en una aeronave, la tripulación de vuelo debe completar una verificación para asegurarse que ambos altímetros de los pilotos concuerdan dentro de ± 100 ft antes del FAF. Si falla la verificación cruzada de los altímetros, no se debe ejecutar el procedimiento de aproximación por instrumentos o, si dicho procedimiento está en progreso, éste no debe ser continuado. Si el sistema de aviónica provee un sistema de aviso que compara los altímetros de los pilotos, los procedimientos de la tripulación de vuelo deberán indicar las acciones a ser tomadas si ocurre un avisó del comparador de los altímetros del piloto cuando se está realizando una aproximación APV/baro-VNAV.

Nota.- Esta verificación operacional de los altímetros no es necesaria si la aeronave automáticamente compara las altitudes dentro de 100 ft.

15. BASE DE DATOS DE NAVEGACIÓN

- a) El explotador debe obtener la base de datos de navegación de un proveedor que cumpla con el documento RTCA DO-200A/EUROCAE ED-76 – Estándares para el proceso de datos aeronáuticos.
- 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 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 un explotador (p. ej., una compañía FMS) debe disponer de una LOA Tipo 2 y sus proveedores respectivos deben tener una LOA Tipo 1 o 2.
- 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.

16. VIGILANCIA, INVESTIGACIÓN DE ERRORES DE NAVEGACIÓN Y RETIRO DE LA AUTORIZACIÓN APV/baro-VNAV

- 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) La información que indique el potencial de errores repetitivos puede requerir la modificación del programa de instrucción del explotador.
- c) La información que atribuye múltiples errores a un piloto en particular puede requerir instrucción correctiva o la revisión de su licencia.
- d) Las ocurrencias de errores de navegación repetitivos atribuidos a un equipo o a una parte específica del equipo de navegación o a procedimientos de operación pueden ser causa para cancelar la aprobación operacional (retiro de la autorización APV/baro-VNAV de las OpSpecs o retiro de la LOA en caso de explotadores privados).

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

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 APV/baro-VNAV. Teniendo en cuenta el 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 APV/baro-VNAV.

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

3.1 El explotador debe validar cada procedimiento APV/baro-VNAV 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 a ser cargado dentro del FMS con un procedimiento publicado.
- b) Validar los datos de navegación del procedimiento cargado, 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 vertical y es consistente con el procedimiento publicado.
- c) Una vez que el procedimiento es validado, debe retener y mantener una copia de los datos de navegación validados para ser comparados con actualizaciones de datos subsecuentes.

4. ACTUALIZACIÓN DE DATOS

Cada 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 estos datos (p. ej., AC 20-153 de la FAA o el documento de EASA sobre condiciones para la emisión de cartas de aceptación para proveedores de datos de navegación (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 un explotador (p. ej., una compañía FMS) 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 APV/baro-VNAV es modificado (p. ej., cambio de software), el explotador es responsable por la validación de los procedimientos APV/baro-VNAV 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 APV/baro-VNAV

- a) El proceso de aprobación APV/baro-VNAV 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 11 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 el plan de validación si es requerido.
- h) En la *Fase cinco - Aprobación*, la AAC emite la autorización APV/baro-VNAV 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 correspondientes y para explotadores LAR 91 una LOA.

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

APÉNDICE G-2

AYUDA DE TRABAJO APV/baro-VNAV

SOLICITUD PARA REALIZAR OPERACIONES APV/baro-VNAV

AYUDA DE TRABAJO APV/baro-VNAV**SOLICITUD PARA REALIZAR OPERACIONES APV/baro-VNAV****1. Introducción**

Esta Ayuda de Trabajo fue desarrollada por el Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP) de Latinoamérica, para proveer orientación y guía a los Estados, explotadores e inspectores respecto al proceso que debe seguir un explotador para obtener una autorización APV/baro-VNAV.

2. Propósitos de la Ayuda de Trabajo

- 2.1 Proporcionar información a explotadores e inspectores sobre los principales documentos de referencia APV/baro-VNAV.
- 2.2 Provee tablas que muestran el contenido de la aplicación, los párrafos de referencia relacionados, la ubicación en la solicitud del explotar donde los elementos APV/baro-VNAV son mencionados y columnas para que el inspector haga comentarios y realice el seguimiento del estatus de varios elementos APV/baro-VNAV.

3. Acciones recomendadas para el inspector y explotador

A continuación se detalla varias recomendaciones de cómo puede ser utilizada la ayuda de trabajo

- 3.1 En la reunión de pre-solicitud con el explotador, el inspector revisa los “eventos básicos del proceso de aprobación APV/baro-VNAV descritos en la Pare 1 de esta ayuda de trabajo, para proporcionar una visión general sobre los eventos del proceso de aprobación.
- 3.2 El inspector revisa esta ayuda de trabajo con el explotador para establecer la forma y el contenido de la solicitud para obtener una autorización APV/baro-VNAV.
- 3.3 El explotador utiliza esta ayuda de trabajo como guía para recopilar los documentos/anexos de la solicitud APV/baro-VNAV.
- 3.4 El explotador anota en la ayuda de trabajo las referencias que indican donde están ubicados en sus documentos, los elementos del programa APV/baro-VNAV.
- 3.5 El explotador envía al inspector la ayuda de trabajo y la solicitud (documentos /anexos).
- 3.6 El inspector anota en la ayuda de trabajo el cumplimiento satisfactorio de un ítem o que dicho ítem requiere acción correctiva.
- 3.7 El inspector informa al explotador tan pronto como sea posible cuando se requiere una acción correctiva por parte del explotador.
- 3.8 El explotador provee al inspector el material revisado cuando éste es solicitado.
- 3.9 La AAC emite al explotador las especificaciones relativas a las operaciones (OpSpecs) o una carta de autorización (LOA), como sea aplicable, cuando las tareas y documentos han sido completados.

4. Estructura de la Ayuda de Trabajo

Partes	Temas	Página
Parte 1	Información general	3
Parte 2	Información sobre la identificación de las aeronaves y explotadores	5
Parte 3	Solicitud del explotador (Anexos y documentos)	7
Parte 4	Contenido de la solicitud del explotador para APV/baro-VNAV	11
Parte 5	Guía para determinar la admisibilidad de las aeronaves APV/baro-VNAV	15
Parte 6	Procedimientos básicos de los pilotos para operaciones APV/baro-VNAV	19

5. Fuentes principales de documentos, información y contactos

Para acceder a la CA 91-010 – Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones de aproximación con guía vertical/navegación vertical barométrica (APV/baro-VNAV), ingrese a la página Web de la oficina regional ICAO/SAM (www.lima.icao.int) bajo el vínculo SRVSOP.

6. Documentos principales de referencia

Documentos de referencia	Títulos
Annex 6	Operation of aircraft
ICAO Doc 9613	Performance based navigation manual – Attachment A - Barometric VNAV
ICAO Doc 9905	Required navigation performance authorization required (RNP AR) procedure design manual
ICAO Doc 8168 Volume I	Part II, Section 4, Chapter 1 – APV/baro-VNAV approach procedures
ICAO Doc 8168 Volume II	Part III, Section 3, Chapter 4 – APV/baro-VNAV
EASA 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 - Appendix 4 - Use of barometric VNAV
AC 20-129	Airworthiness approval of vertical navigation (VNAV) systems for use in the U.S. national airspace system (NAS) and Alaska
AC 20-138A	Airworthiness approval of Global navigation satellite system (GNSS) equipment
TSO-C106	Air data computer

PARTE 1: INFORMACIÓN GENERAL**Eventos básicos del proceso de autorización APV/baro-VNAV**

	Acciones del explotador	Acciones de la AAC
1	Establece la necesidad de obtener la autorización para realizar operaciones APV/baro-VNAV	
2	Revisa el AFM, suplemento al AFM o la Hoja de datos del certificado de tipo (TCDS) u otros documentos apropiados (p. ej., Boletines de servicio (SB), Cartas de servicio (SL), etc.) para determinar la admisibilidad de la aeronave para APV/baro-VNAV. El explotador contacta al fabricante de la aeronave o del equipo de aviónica, si es necesario, para confirmar la admisibilidad APV/baro-VNAV o mejor de la aeronave.	
3	Contacta a la AAC para programar una reunión de pre-solicitud para discutir los requerimientos de la aprobación operacional.	
4		<p>Durante la reunión de pre-solicitud, establece:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la forma y contenido de la solicitud; • los documentos que sustentan la autorización APV/baro-VNAV; • la fecha en que será enviada la solicitud para evaluación; y • si es necesario realizar un vuelo de validación observado por la AAC
5	Envía la solicitud por lo menos 60 días antes de iniciar operaciones APV/baro-VNAV	
6		Revisa la solicitud del explotador
7	Una vez aprobados o aceptados las enmiendas a los manuales, programas y documentos imparte instrucción a la tripulación de vuelo, despachadores de vuelo y personal de mantenimiento y realiza un vuelo de validación, si es requerido por la AAC	Solamente si es requerido, participa en el vuelo de validación
8		Cuando los requisitos de operaciones y de aeronavegabilidad son completados, emite la aprobación operacional en forma de OpSpecs para explotadores LAR 121 o 135 o equivalentes o una LOA para exploradores LAR 91 o equivalentes, como sea apropiado.

Notas relacionadas con el proceso de aprobación**1. Autoridad responsable.**

- a. **Transporte aéreo comercial (LAR 121 y/o 135 o reglamentos equivalentes).**- El **Estado de matrícula** determina que la aeronave cumple con los requisitos de aeronavegabilidad. El **Estado del explotador** emite la autorización APV/baro-VNAV (p. ej., OpSpecs).

- b. **Aviación general (LAR 91 o reglamento equivalente).**- El **Estado de matrícula** determina que la aeronave cumple con los requisitos de aeronavegabilidad y emite la autorización operacional (p. ej., una LOA).
- 2. La AAC no requiere emitir una LOA para cada área individual de operación en caso de explotadores LAR 91 o documento equivalente.
- 3. Los explotadores LAR 121 y/o 135 con autorización APV/baro-VNAV, deben listar en las OpSpecs esta autorización.
- 4. Secciones relacionadas de los Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos (LAR) o de reglamentos equivalentes
 - a. LAR 91 Secciones 91.1015 y 91.1640 o equivalentes
 - b. LAR 121 Sección 121.995 (b) o equivalente
 - c. LAR 135 Sección 135.565 (c) o equivalente
- 5. Documentos de OACI relacionados
 - a. Anexo 6 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional – Operación de aeronaves
 - b. Anexo 10 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional – Telecomunicaciones aeronáuticas
 - c. Anexo 15 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional – Servicios de información aeronáutica
 - d. OACI Doc 9613 – Manual sobre navegación basada en la performance (PBN)
 - e. OACI Doc 8168 Volumen I y II – Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves

PARTE 2: INFORMACIÓN SOBRE LA IDENTIFICACIÓN DE LAS AERONAVES Y EXPLOTADORES**NOMBRE DEL EXPLOTADOR:** _____

Fabricante, modelo y series de la aeronave	Números de matrícula	Números de serie	Sistema APV/baro- VNAV Número, fabricante y modelo	Especificación de navegación requerida

FECHA DE LA REUNIÓN DE PRE-SOLICITUD _____

FECHA EN QUE FUE RECIBIDA LA SOLICITUD _____

FECHA EN QUE EL EXPLOTADOR PROPONE INICIAR OPERACIONES APV/baro-VNAV _____

¿ES ADECUADA LA FECHA DE NOTIFICACIÓN A LA AAC? SI _____ NO _____

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

PARTE 3 – SOLICITUD DEL EXPLOTADOR (ANEXOS Y DOCUMENTOS)

Anexo	Título del Anexo/documento	Indicación de inclusión por parte del explotador	Comentarios del Inspector
A	Solicitud de aprobación APV/baro-VNAV		
B	<p>Documentos de aeronavegabilidad que demuestren la admisibilidad APV/baro-VNAV de las aeronaves.</p> <p>Admisibilidad basada en el AFM o suplemento del AFM AFM, Revisión del AFM, Suplemento del AFM u Hoja de datos del certificado de tipo (TCDS) que demuestren que el sistema de navegación RNAV/RNP es admisible para APV/baro-VNAV.</p> <p>Admisibilidad que no está basada en el AFM o suplemento del AFM El solicitante pedirá a la AAC que realice una evaluación del equipo baro-VNAV para determinar su admisibilidad.</p>		
C	<p>Aeronaves modificadas para satisfacer estándares APV/baro-VNAV. Documentación de inspección y/o modificación de las aeronaves, si es aplicable. Registros de mantenimiento que documenten la instalación o modificación de los sistemas de las aeronaves (p. ej., FAA Form 337 – reparaciones y alteraciones mayores)</p>		
D	<p>Procedimientos de mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para aeronaves que cuentan con procedimientos de mantenimiento establecidos para los sistemas APV/baro-VNAV, la lista de referencias del documento o programa. • Para sistemas RNAV/RNP recién instalados, los procedimientos de mantenimiento para revisión. 		
E	<p>Lista de Equipo Mínimo (MEL) (únicamente para explotadores que operan con sujeción a una MEL):</p> <p>MEL que muestre las disposiciones para los sistemas APV/baro-VNAV.</p>		
F	<p>Instrucción</p> <p>1. Explotadores LAR 91 o equivalentes: Métodos de instrucción: Instrucción en domicilio, centros de instrucción LAR 142 u otros cursos de instrucción, registros de cumplimiento del curso.</p> <p>2. Explotadores LAR 121 y/o 135 o equivalentes: Programas de instrucción (currículos de instrucción) para las tripulaciones de vuelo, despachadores de vuelo y personal de mantenimiento.</p>		
G	Políticas y procedimientos de operación		

Anexo	Título del Anexo/documento	Indicación de inclusión por parte del explotador	Comentarios del Inspector
	1. Explotadores LAR 91 o equivalentes: Manual de operaciones (OM) o secciones que se adjunten a la solicitud, correspondientes a los procedimientos y políticas de operación APV/baro-VNAV. 2. Explotadores LAR 121 y/o 135 o equivalentes: Manual de operaciones y listas de verificación.		
H	Base de datos de navegación Detalles del programa de validación de los datos de navegación		
I	Retiro de la aprobación APV/baro-VNAV. Indicación de la necesidad de realizar acciones de seguimiento después de los reportes de errores de navegación presentados y el potencial de que la autorización APV/baro-VNAV sea retirada.		
J	Plan para el vuelo de validación: Solo si es requerido por la AAC		

CONTENIDO DE LA APLICACIÓN A SER REMITIDA POR EL EXPLOTADOR

_____ **DOCUMENTACIÓN DE CUMPLIMIENTO APV/baro-VNAV DE LAS AERONAVES/SISTEMAS DE NAVEGACIÓN**

_____ **PROCEDIMIENTOS Y POLÍTICAS DE OPERACIÓN**

_____ **SECCIONES DEL MANUAL DE MANTENIMIENTO RELACIONADAS CON EL SISTEMA RNAV/RNP (si no han sido previamente revisadas)**

Nota 1: Los documentos pueden ser agrupados en una sola carpeta o pueden ser remitidos como documentos individuales

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO

PARTE 4: CONTENIDO DE LA SOLICITUD DEL EXPLOTADOR PARA OPERACIONES APV/baro-VNAV

#	Contenido de la solicitud del explotador para APV/baro-VNAV	Párrafos de referencia CA 91-010	En que Anexos/Documentos del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud Nota: El explotador debe actualizar esta columna para reflejar el contenido de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
1	Carta de solicitud del explotador Declaración de la intención de obtener una autorización APV/baro-VNAV.	Párrafo 11.1 b) 1) Apéndice 2, Párrafo e)	Anexo A		
2	Descripción del equipo de la aeronave	Párrafo 11.1 b) 3)	Anexo B		
3	Admisibilidad de los sistemas APV/baro-VNAV. Documentos de aeronavegabilidad que establezcan la admisibilidad de los sistemas de navegación APV/baro-VNAV, su estatus de aprobación y una lista de las aeronaves para las que se solicita la aprobación.	Párrafo 11.1 b) 2)	Anexo B Anexo C		
4	Programa de instrucción 1. Explotadores LAR 121 o 135 o equivalentes: Programas de instrucción: Los explotadores desarrollarán un programa de instrucción inicial y periódico para	Párrafo 11.1 b) 5)	Anexo F		

#	Contenido de la solicitud del explotador para APV/baro-VNAV	Párrafos de referencia CA 91-010	En que Anexos/Documentos del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud Nota: El explotador debe actualizar esta columna para reflejar el contenido de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	<p>las tripulaciones de vuelo, despachadores de vuelo, si corresponde y personal de mantenimiento.</p> <p>2. Explotadores LAR 91 o equivalentes: Métodos de instrucción: Los siguientes métodos son aceptables para estos explotadores: Instrucción en domicilio, centros de instrucción LAR 142 u otros cursos de instrucción.</p>	<p>Párrafo 11.1 b) 5)</p> <p>Nota</p>			
5	<p>Procedimientos de operación</p> <p>1. Explotadores LAR 121 y/o 135 o equivalentes: Manual de operaciones y listas de verificación.</p> <p>2. Explotadores LAR 91 o equivalentes: Manual de operaciones o sección de la solicitud del explotador, que documenten las políticas y procedimientos de operación APV/baro-VNAV.</p>	<p>Párrafo 11.1 b) 4)</p> <p>Párrafo 11.1 b) 6)</p>	Anexo G		
6	<p>Procedimientos de mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> Para aeronaves con procedimientos de mantenimiento establecidos para los sistemas de navegación APV/baro-VNAV, el explotador 	<p>Párrafo 11.1 b) 7)</p>	Anexo D		

#	Contenido de la solicitud del explotador para APV/baro-VNAV	Párrafos de referencia CA 91-010	En que Anexos/Documentos del explotador están ubicados los contenidos de la solicitud Nota: El explotador debe actualizar esta columna para reflejar el contenido de la solicitud	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	<p>proveerá referencias de los documentos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Para sistemas nuevos APV/baro-VNAV instalados, el explotador proveerá los procedimientos de mantenimiento para revisión. 				
7	<p>Actualización de la Lista de equipo mínimo (MEL)</p> <p>Aplicable para explotadores que conducen operaciones según una MEL</p>	Párrafo 11.1 b) 8)	Anexo E		
8	<p>Programa de validación de los datos de navegación</p>	<p>Párrafo 11.1 b) 10)</p> <p>Apéndice 1</p>	Anexo F		
9	<p>Retiro de la autorización de operación APV/baro-VNAV</p> <p>Indicación de la necesidad de realizar acciones de seguimiento después de los reportes de errores de navegación presentados y el potencial de que la autorización APV/baro-VNAV sea retirada.</p>	Párrafo 16 d)	Anexo H		
10	<p>Plan para el vuelo de validación, solamente si es requerido</p> <p>El plan del vuelo de validación será presentado únicamente si es requerido.</p>	Párrafo 11.1 b) 9)	Anexo I		

PARTE 5 – GUÍA PARA DETERMINAR LA ADMISIBILIDAD DE LAS AERONAVES APV/baro-VNAV

#	Temas	Párrafos de referencia CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
1	Requisito de equipo APV/baro-VNAV Equipo RNAV/RNP que tenga una performance certificada igual o inferior a 0.3 NM con una probabilidad del 95%, que incluya:	Párrafo 10.1.2 a)	Anexo B		
	a) sistemas mundiales de navegación por satélite (GNSS) certificados para operaciones de aproximación; o	Párrafo 10.1.2 a) 1)			
	b) sistemas de sensores múltiples que utilizan unidades de referencia inercial (IRU) en combinación con equipos radiotelemétricos dobles (DME/DME) o sistemas GNSS certificados; o	Párrafo 10.1.2 a) 2)			
	c) sistemas RNP aprobados para operaciones RNP 0.3 o menor.	Párrafo 10.1.2 a) 3)			
2	Los equipos cuyas entradas utilizan los sistema RNAV/RNP pueden incluir:	Párrafo 10.1.4	Anexo B		
	a) una computadora de datos de aire: Disposición técnica normalizada (TSO)-C 106 de la FAA.	Párrafo 10.1.4 a)			
	b) un sistema de datos de aire: Aeronautical Radio, Incorporated (ARINC) 706, Mark 5 Air Data System.	Párrafo 10.1.4 b)			

#	Temas	Párrafos de referencia CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
	c) Un sistema de altímetro barométrico de los siguiente tipos: DO-88 altimetry, ED-26 MPS for airborne altitude measurements and coding systems, ARP-942 pressure altimeter systems, ARP-920 design and installation of pilot static systems for transport aircraft.	Párrafo 10.1.4 c)			
	d) Sistemas integrados certificados de tipo que proveen capacidad de un sistema de datos de aire comparable con el descrito en el párrafo 2 b).	Párrafo 10.1.4 d)			
	Nota 1.- Los datos de posición de otras fuentes pueden ser integradas con la información de la altitud barométrica siempre que no causen errores de posición que excedan los requerimientos de precisión para el mantenimiento de la trayectoria.	Párrafo 10.1.4 Nota 1			
	Nota 2.- La performance del sistema altimétrico se demostrará de manera separada mediante la certificación de los sistemas de presión estática (p. ej., *14 CFR 25.1325 o *CS 25.1325 o secciones equivalentes, donde la performance debe ser de 30 ft por 100 nudos de velocidad indicada (KIAS). Los sistemas altimétricos que cumplen tal requerimiento satisfarán los requisitos del error del sistema altimétrico (ASE) para las operaciones baro-VNAV. No es necesario una demostración o cumplimiento adicional. *14 CFR 25.1325: Sección 1325 de la Parte 25 del Título 14 del Código de Reglamentaciones Federales (CFR) de los Estados Unidos. *CS 25.1325: Especificación de certificación (CS) 25.1325 de las especificaciones de certificación para aeronaves grandes (CS 25) de EASA.	Párrafo 10.1.4 Nota 2			

#	Temas	Párrafos de referencia CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
3	Admisibilidad de las aeronaves	Párrafo 10.4			
	a) Capacidad del sistema RNP Aeronaves que cumplen con los requisitos de performance y funcionales de la SRVSOP CA 91-008 (RNP APCH) o CA 91.009 (RNP AR APCH) o equivalentes son admisibles para realizar operaciones RNP.	Párrafo 10.4 a)			
	b) Capacidad barométrica VNAV Una aeronave es admisible para operaciones baro-VNAV cuando el AFM o suplemento del AFM indica que el sistema VNAV ha sido aprobado de acuerdo con la AC 20-129 o AC 20-138	Párrafo 10.4 b)			
	c) Aeronaves autorizadas a realizar operaciones RNP AR APCH de acuerdo con la CA 91-009 son admisibles para aproximaciones APV/baro-VNAV. No se requiere una evaluación adicional.	Párrafo 10.4 b) Nota			
4	Aprobación de las aeronaves a) Admisibilidad basada en el AFM o suplemento del AFM b) Admisibilidad que no está basada en el AFM o suplemento del AFM.	Párrafo 10.5 Párrafo 10.5 a) Párrafo 10.5 b)	Anexo B		
5	Aeronaves modificadas	Párrafo 10.6			

#	Temas	Párrafos de referencia CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones del Inspector	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
6	Requisitos funcionales y explicación de los requisitos funcionales a) Funciones requeridas b) Funciones recomendadas	Párrafo 10.3 Párrafo 10.3.1 Párrafo 10.3.2	Anexo B		
7	Requisitos de mantenimiento	Párrafo 11.1 7)	Anexo B		
8	Base de datos de navegación Detalles del programa de validación de los datos de navegación	Párrafo 15 Apéndice 1	Anexo B		

PARTE 6 - PROCEDIMIENTOS BÁSICOS DE LOS PILOTOS PARA OPERACIONES APV/baro-VNAV

Temas		Párrafos de referencia CA 91-006	Ubicación en los Anexos del explotador	Comentarios y/o recomendaciones de la AAC	Seguimiento del Inspector: Estatus y fecha del ítem
Procedimientos de operación		Párrafo 12	Anexo G		
1	Correcciones por temperaturas bajas (frías). - Los pilotos son responsables de toda corrección por temperaturas bajas que se requiera a todas las altitudes/alturas mínimas publicadas. Esto incluye: <ol style="list-style-type: none"> 1) Las altitudes/alturas para los tramos inicial e intermedio; 2) La DA/H; y 3) Las altitudes/alturas de aproximación frustrada subsiguientes. <i>Nota.- El VPA de la trayectoria de aproximación final está protegido contra los efectos de las temperaturas bajas por el diseño del procedimiento.</i>	Párrafo 12.1 a)			
2	Reglaje del altímetro. - Solo se realizarán operaciones APV/baro-VNAV cuando: <ol style="list-style-type: none"> 1) se disponga de una fuente de reglaje del altímetro actual y local; y 2) se seleccione de manera apropiada el *QNH/*QFE en el altímetro de la aeronave. *QNH: Presión al nivel medio del mar. Este reglaje indica la altitud sobre el nivel medio del mar (MSL), si la temperatura es estándar *QFE: Atmósfera estándar que corresponde a 1013 hPa o 29.92" Hg. Este reglaje indica la altitud sobre la superficie isobárica de 1013 hPa, si la temperatura es estándar <i>Nota.- no se utilizará una fuente a distancia (remota) para el reglaje del altímetro.</i>	Párrafo 12.1 b)			
3	Acciones a ser tomadas en la DA. - Se espera que la tripulación de vuelo opere la aeronave a lo largo de la trayectoria vertical publicada y que ejecute un procedimiento	Párrafo 12.1 c)			

	de aproximación frustrada una vez que alcanza la DA, a menos que tenga a la vista las referencias visuales requeridas para continuar con la aproximación.				
4	Limitación de temperatura.- Debido al efecto pronunciado de la temperatura no estándar en las operaciones baro-VNAV, los procedimientos de aproximación instrumental contendrán una limitación de temperatura bajo la cual no se autoriza la utilización de una altitud de decisión de navegación vertical (VNAV DA) basada en baro-VNAV. La limitación de temperatura será mostrada mediante una nota en el procedimiento de aproximación instrumental. Si el sistema de a bordo contienen la capacidad para compensar la temperatura, la tripulación debe seguir los procedimientos del explotador basados en las instrucciones del fabricante.	Párrafo 12.1 d)			
5	Selección del modo de trayectoria VNAV.- Las tripulaciones de vuelo deben conocer la selección apropiada del modo o modos verticales que comandan la navegación vertical a través de la trayectoria de vuelo publicada. Otros modos verticales tales como la velocidad vertical no son aplicables para la aproximación baro-VNAV.	Párrafo 12.1 e)			
6	Restricción para utilizar una fuente a distancia (remota) para el reglaje del altímetro.- La utilización de la baro-VNAV hasta una DA no está autorizada cuando el reglaje del altímetro es promulgado desde una fuente a distancia. Para las operaciones APV/baro-VNAV se requiere un reglaje vigente del altímetro para el aeródromo de aterrizaje. Cuando se muestran mínimos relacionados con un reglaje del altímetro a distancia, la función VNAV puede ser	Párrafo 12.1 f)			

	utilizada, pero sólo hasta la altitud mínima de descenso de navegación lateral (LNAV MDA) publicada.				
7	Ajustes manuales. - Si es necesario realizar ajustes manuales para almacenar información de altitud, p. ej., ajustes por temperaturas bajas, la tripulación de vuelo debe hacer los ajustes apropiados a las altitudes del procedimiento y revertir para utilizar la temperatura ajustada LNAV MDA.	Párrafo 12.1 g)			

Contactos en el SRVSOP

Marcelo Ureña Logroño: Especialista en seguridad operacional/operación de aeronaves del SRVSOP
e-mail: murena@lima.icao.int

Ayuda de trabajo APV/baro-VNAV
Revisión: Original
Fecha: 12/10/2009

PÁGINA DEJADA INTENCIONALMENTE EN BLANCO