



**Cuestión 4 del  
Orden del Día:**

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

**SEGUIMIENTO EN LA REVISIÓN DE LAS CIRCULARES DE ASESORAMIENTO DEL  
SRVSOP RELATIVAS A LA APROBACIÓN DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA  
OPERACIONES RNP AVANZADA (A-RNP) Y RNP 0.3**

(Presentada por la Secretaría)

<b>Resumen</b>	
Esta nota de estudio presenta los resultados de la revisión realizada por los Estados respecto a las siguientes circulares de asesoramiento desarrolladas por el SRVSOP:	
<ul style="list-style-type: none"><li>✓ CA 91-007 – Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP Avanzada (A-RNP); y</li><li>✓ CA 91-012 - Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP 0.3.</li></ul>	
<b>Referencias:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Doc 9613 Cuarta edición 2013 – Manual de navegación basada en la performance (PBN)</li></ul>	
<b>Objetivos estratégicos de la OACI:</b>	<i>A – Seguridad operacional B - Protección del medio ambiente</i>

**1 Antecedentes**

1.1 Durante el Décimo Tercer Taller/Reunión del Grupo de Implantación SAM (SAM/IG/13) y bajo la Cuestión 3 del orden del día – Criterios y procedimientos para la aprobación de operaciones de la navegación basada en la performance, la Reunión tomó nota sobre el avance de los trabajos realizados por el Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP) de Latinoamérica, en lo concerniente al desarrollo de las siguientes circulares de asesoramiento:

- ✓ CA 91-007- Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP Avanzada; y
- ✓ CA 91-012 - Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP 0.3.

1.2 Al respecto, la Reunión acordó que la Secretaría solicitó a la Oficina Regional el envío, mediante carta a los Estados, de ambas circulares de asesoramiento para el análisis correspondiente y presentación de comentarios previo su aprobación en la SAM/IG/14.

**2 Revisión de las circulares de asesoramiento por parte de los Estados**

2.1 Mediante Oficio No. LT 11/49-SA291, de fecha 19 de junio de 2014, la Oficina Regional

Sudamericana remitió las circulares de asesoramiento CA 91-007 - RNP Avanzada (A-RNP) y CA 91-012 - RNP 0.3, para revisión de los Estados SAM y les solicitó enviar sus comentarios a más tardar el 15 de septiembre de 2014.

2.2 Durante el plazo otorgado, Venezuela remitió cuatro (4) comentarios, Colombia un (1) comentario y DECEA de Brasil informó que no tenía comentarios sobre el texto de ambas circulares de asesoramiento. En el **Apéndice A** se presenta un resumen de los comentarios remitidos por los Estados y las acciones tomadas por secretaría. Los comentarios de Venezuela y Colombia fueron analizados e incluidos en las circulares de asesoramiento en los casos aplicables.

### 3 **Inclusión de un texto sobre el servicio de predicción de la disponibilidad de la RAIM de Sudamérica (SATDIS) en las circulares de asesoramiento del SRVSOP**

3.1 La integridad de los sistemas GNSS (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. Asimismo, se deberá confirmar la disponibilidad de la integridad RAIM del GPS antes de un vuelo previsto (ruta y duración), mediante el uso de un programa de predicción.

3.2 Al respecto, la Región SAM contrató a DW International para que provea el servicio de predicción de la disponibilidad de la RAIM en Sudamérica.

3.3 Dicho servicio se encuentra disponible en la siguiente dirección electrónica: ([www.satdis.aero](http://www.satdis.aero)). Se podrá acceder al servicio contactando a los puntos focales de cada Estado.

3.4 Como seguimiento a la Conclusión SAM/IG/13/7 - *Implantación del servicio de predicción de la disponibilidad RAIM en la Región SAM*, se ha procedido a incluir el siguiente texto sobre el servicio de predicción de la disponibilidad de la RAIM de Sudamérica (SATDIS) en cada una de las circulares de asesoramiento RNAV y RNP del SRVSOP:

- a) El servicio de predicción de la disponibilidad RAIM para la Región SAM (SATDIS) se encuentra disponible en la siguiente página Web: [www.satdis.aero](http://www.satdis.aero)
- b) Este servicio se proporciona para aeronaves equipadas con GNSS.
- c) Para obtener información sobre este servicio consulte al punto focal de su AAC que se encuentra registrado en la página Web indicada.

### 4 **Acción sugerida**

Se invita a la reunión a comentar y aprobar las siguientes circulares de asesoramiento que se incluyen en los **Apéndices B** y **C** de esta nota de estudio, una vez que ha finalizado la ronda de consulta solicitada por la SAM/IG/13:

- ✓ CA 91-007- Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP Avanzada; y
- ✓ CA 91-012 - Aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP 0.3.

- - - - -

**Apéndice A**  
**Comentarios de los Estados a la CA 91-007 - A-RNP**

**Cambios propuestos por Venezuela**

Textos originales del Doc 9613 y de la AC 91-007 – A-RNP	Texto propuesto por <b>Venezuela</b>	Comentarios SRVSOP
<p><b><u>Doc 9613</u></b></p> <p><b>4.2.2 Consideraciones sobre comunicaciones y vigilancia ATS</b></p> <p>4.2.2.1 La vigilancia ATS por el ATS puede utilizarse para mitigar el riesgo de errores de navegación crasos, siempre que el procedimiento se encuentre dentro de los volúmenes de servicio de vigilancia y comunicaciones ATS, y que los recursos ATS sean suficientes para la tarea. Para ciertas aplicaciones de navegación A-RNP, puede requerirse vigilancia <b>radar</b>.</p> <p><b><u>AC 91-007</u></b></p> <p><b>6.2 Las comunicaciones y la vigilancia ATS</b></p> <p>a) La vigilancia ATS puede ser utilizada para mitigar el riesgo de errores de navegación crasos, siempre que el procedimiento se encuentre dentro de los volúmenes de servicio de vigilancia y comunicaciones ATS, y que los recursos ATS sean suficientes para la tarea. Para ciertas aplicaciones de navegación A-RNP, puede requerirse vigilancia <b>radar</b>.</p>	<p>Se propone cambiar el término radar por ATS en el siguiente párrafo:</p> <p><b>6.2 Las comunicaciones y la vigilancia ATS</b></p> <p>a) La vigilancia ATS puede ser utilizada para mitigar el riesgo de errores de navegación rasos, siempre y cuando el procedimiento esté dentro del volumen de los servicios de comunicación vigilancia ATS, y los recursos del ATS sean suficientes para la tarea. Para ciertas aplicaciones de navegación A-RNP, se puede requerir vigilancia <b>ATS</b>.</p>	<p>El comentario <b>procede</b> porque el término correcto es vigilancia ATS y además porque abarca otros sistemas de vigilancia, como ADS-B y multilateración</p>

Textos originales del Doc 9613 y de la AC 91-007 – A-RNP	Texto propuesto por <b>Venezuela</b>	Comentarios SRVSOP
<p><b><u>Doc 9613</u></b></p> <p><b>4.3.2 Proceso de aprobación</b></p> <p>4.3.2.2 ..... Para los explotadores se prevé que sus procedimientos, mantenimiento, despacho y otros procesos operacionales que satisfagan los criterios A-RNP se considerarán aceptables para RNAV 1, RNAV 2, RNAV 5, RNP 2, RNP 1 y <b>RNP APCH, Sección A.</b> .....</p> <p><b><u>AC 91-007</u></b></p> <p><b>7. APROBACION DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONAL</b></p> <p>7.4 .....Para los explotadores se prevé que sus procedimientos, mantenimiento, despacho y otros procesos operacionales que satisfagan los criterios A-RNP se considerarán aceptables para RNAV 1, RNAV 2, RNAV 5, RNP 2, RNP 1 y RNP <b>APCH hasta mínimos LNAV y LNAV/VNAV</b> (véase CA 91-008 del SRVSOP).....</p>	<p>Se propone añadir <b>y RNP APCH hasta mínimos LP y LPV (ver CA 91-011 del SRVSOP)</b> en el siguiente párrafo:</p> <p>7.4 .....Para los explotadores se espera que los procedimientos, procesos de mantenimiento, despacho y otras operaciones que satisfacen los criterios A-RNP serán considerados aceptables para operaciones RNAV 1, RNAV 2, RNAV 5, RNP 2, RNP 1 y RNP APCH hasta mínimos LNAV y LNAV/VNAV (ver CA 91-008 del SRVSOP) <b>y RNP APCH hasta mínimos LP y LPV (ver CA 91-011 del SRVSOP)</b>.....</p>	<p>El comentario <b><u>no procede</u></b> por la siguiente razón:</p> <p>Según el Doc 9613, Parte C, Capítulo 5, la Sección A de la RNP APCH corresponde únicamente a mínimos LNAV y LNAV/VNAV</p> <p>Se ha enviado una consulta a la sede de la OACI para clarificar el tema.</p>

Textos originales del Doc 9613 y de la AC 91-007 – A-RNP	Texto propuesto por <b>Venezuela</b>	Comentarios SRVSOP
<p><b><u>Doc 9613</u></b></p> <p><b>4.3.2 Proceso de aprobación</b></p> <p>4.3.2.4 Las conclusiones del cumplimiento del fabricante existentes y las aprobaciones del explotador que siguen la orientación normativa coherente con las especificaciones para la navegación para RNAV 1, RNAV 2, RNAV 5, <b>RNP APCH Sección A</b>, RNP 1, y RNP 2 no se ven afectadas por esta especificación para la navegación en cuanto a las operaciones conexas. ....</p> <p><b><u>AC 91-007</u></b></p> <p><b>7. APROBACION DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONAL</b></p> <p>7.6 Las conclusiones del cumplimiento del fabricante existentes y las aprobaciones del explotador que siguen la orientación reglamentaria coherente con las especificaciones para la navegación para RNAV 1, RNAV 2, RNAV 5, <b>RNP APCH hasta mínimos LNAV y LNAV/VNAV</b>, RNP 1, y RNP 2 no se ven afectadas por esta especificación para la navegación en cuanto a las operaciones conexas.....</p>	<p>Se propone añadir <b>y RNP APCH hasta mínimos LP y LPV (ver CA 91-011 del SRVSOP)</b> en el siguiente párrafo:</p> <p>7.6 Los hallazgos de cumplimiento del fabricante y las aprobaciones existentes del explotador que cumplen con las guías regulatorias que son consistentes con las especificaciones de navegación para operaciones RNAV 1, RNAV 2, RNAV 5, RNP APCH hasta mínimos LNAV y LNAV/VNAV, <b>RNP APCH hasta mínimos LP y LPV</b>, RNP 1 y RNP 2, no se ven afectados por esta especificación de navegación para las operaciones asociadas.....</p>	<p>El comentario <b><u>no procede</u></b> por la siguiente razón:</p> <p>Según el Doc 9613, Parte C, Capítulo 5, la Sección A de la RNP APCH corresponde únicamente a mínimos LNAV y LNAV/VNAV</p> <p>Se ha enviado una consulta a la sede de la OACI para clarificar el tema.</p>

Textos originales del Doc 9613 y de la AC 91-007 – A-RNP	Texto propuesto por <b>Venezuela</b>	Comentarios SRVSOP
<p><b><u>Doc 9613</u></b></p> <p><b>Apéndice 1 de la PARTE C</b>  <b>TERMINACIÓN DE TRAYECTORIA DE VIRAJE DE RADIO CONSTANTE AL PUNTO DE REFERENCIA (RF)</b></p> <p><b>5. REQUISITOS OPERACIONALES</b></p> <p><b>5.5 Procedimientos de operación</b></p> <p>5.5.7 Cuando hayan sido publicadas, el piloto no deberá superar las velocidades de aerodinámica máximas relacionadas con la capacidad de realizar la operación (diseño) del tramo RF.</p> <p><b><u>AC 91-007</u></b></p> <p><b>APENDICE 4</b></p> <p><b>TERMINACION DE TRAYECTORIA DE RADIO A PUNTO DE REFERENCIA (RF)</b></p> <p><b>5. REQUISITOS OPERACIONALES</b></p> <p>5.5.7 Cuando estuviera público, el piloto no debe exceder las velocidades respecto al suelo máximas asociadas con la aplicabilidad (diseño) del tramo RF.</p>	<p>Se propone mejorar la redacción del siguiente párrafo:</p> <p>5.5.7 Cuando estuviera <b>publicado</b>, el piloto no debe exceder las velocidades respecto suelo máximas asociadas con la aplicabilidad (diseño) del tramo RF.</p>	<p>El comentario de Venezuela <b>proceda</b> a favor de lenguaje claro, quedando el texto de la siguiente manera:</p> <p>5.5.7 Cuando hayan sido publicadas, el piloto no deberá exceder las velocidades máximas relacionadas con la capacidad de realizar la operación (diseño) del tramo RF.</p>

Textos originales del Doc 9613 y de la AC 91-007 – A-RNP	Texto propuesto por <b>Venezuela</b>	Comentarios SRVSOP

### Cambio propuesto por Colombia

Textos originales de la AC 91-007 – A-RNP	Texto propuesto por <b>Colombia</b>	Comentarios SRVSOP
<p>8.2 <b>Requisitos de la aeronave</b></p> <p>c) A fin de determinar la elegibilidad de los sistemas, la AAC debería considerar la aceptación de la documentación de cumplimiento del fabricante para la A-RNP, por ejemplo, la AC 90-105 (), 20-138 () de la FAA o sus equivalentes.</p>	<p>Se propone eliminar las referencias de las CA de la FAA porque en sus nuevas enmiendas podrían tener requisitos más exigentes que los exigidos en el Doc 9613.</p> <p>En la sección 8.2 literal c. de la CA 91-007 indica que:</p> <p>“A fin de determinar la elegibilidad de los sistemas, la AAC debería considerar la aceptación de la documentación de cumplimiento del fabricante para la A-RNP, por ejemplo, la <b>AC 90-105 ()</b>, 20-138 () de la FAA o sus equivalentes.”</p> <p>Quisiera poner a su consideración las posibles diferencias con dicho documento teniendo en cuenta que de acuerdo al planeamiento del programa NEXGEN de la FAA, dentro de los ACs que están siendo modificadas se encuentra la FAA AC 90-105, la cual en su próxima revisión es decir en su versión 90-105A,</p>	<p>Se acepta el comentario y se procede a eliminar el Párrafo 8.2 c) de la CA 91-007 para evitar requisitos adicionales que se exigirán en la AC 90-105A cuando ésta sea publicada por la FAA.</p>

Textos originales de la AC 91-007 – A-RNP	Texto propuesto por <b>Colombia</b>	Comentarios SRVSOP
	establecerá la escalabilidad como un requerimiento obligatorio mientras que la propuesta CA91-007 en su apéndice 1, 1.4a considera este requisito como opcional.	

## CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA : 91-007  
FECHA : 25/04/14  
REVISION : Original  
EMITIDA POR : SRVSOP

### ASUNTO: APROBACION DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES RNP AVANZADA (A-RNP)

#### 1. PROPOSITO

Esta circular de asesoramiento (CA) establece los criterios para la aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP avanzada (A-RNP).

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

El uso del verbo en tiempo futuro o el uso del término “deberá” se aplica a los explotadores que eligen cumplir con los criterios establecidos en esta CA.

#### 2. SECCIONES PERTINENTES DE LOS REGLAMENTOS AERONAUTICOS LATINOAMERICANOS (LAR) O SUS 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 ASOCIADOS

Anexo 6	Operación de Aeronaves Parte I – Transporte aéreo comercial internacional – Aviones Parte II – Aviación general internacional - Aviones
Anexo 10	Telecomunicaciones aeronáuticas Volumen I: Radioayudas para la navegación
Anexo 15	Servicios de información aeronáutica
Doc 9613 de la OACI	Manual de navegación basada en la performance (PBN)
Doc 4444 de la OACI	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión del tránsito aéreo (PANS-ATM)
Doc 8168 de la OACI	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves Volumen I: Procedimientos de vuelo Volumen II: Construcción de procedimientos de vuelo visual y por instrumentos

#### 4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

##### 4.1 Definiciones

- a) **Sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS).**- Sistema por el que la información obtenida a partir de otros elementos del GNSS se añade y/o integra a la información disponible a bordo de la aeronave. La forma más común de ABAS es la vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM).
- b) **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 posibilidades de las ayudas autónomas, o de una combinación de ambas.

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

- c) **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 se incluye los errores crasos.
- d) **Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS).**- Término genérico utilizado por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) para definir cualquier sistema global de determinación de la posición, velocidad y hora, que incluye una o más constelaciones principales de satélites, tales como el GPS y el sistema orbital mundial de navegación por satélite (GLONASS), los receptores de la 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 los sistemas de aumentación de área amplia (WAAS), y los sistemas de aumentación basados en tierra (GBAS), tales como el sistema local de aumentación de área (LAAS).

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

- e) **Sistema mundial de determinación de la posición (GPS).**- El sistema mundial de determinación de la posición (GNSS) de los Estados Unidos es un sistema de radionavegación basado en satélites que utiliza mediciones precisas de la distancia para determinar la posición, velocidad y hora en cualquier parte del mundo. El GPS consta de tres elementos: el espacial, el control y los elementos del usuario. El segmento espacial del GPS consta nominalmente de, por lo menos, 24 satélites en 6 planos orbitales. El elemento de control consta de 5 estaciones de monitoreo, 3 antenas terrenas, y una estación principal de control. El elemento de usuario consta de antenas y receptores que brindan al usuario la posición, la velocidad y la hora precisa.
- f) **Especificaciones de navegación.**- Conjunto de requisitos relativos a la aeronave y a la tripulación de vuelo para dar apoyo a las operaciones de navegación basada en la performance dentro de un espacio aéreo definido. Hay dos tipos de especificaciones de navegación:

*Especificación de performance de navegación requerida (RNP).*- Especificación de navegación basada en la navegación de área que incluye el requisito de control y alerta de la performance a bordo, designada con el prefijo RNP; *por ejemplo*, RNP 4, RNP APCH, RNP AR APCH.

*Especificación de navegación de área (RNAV).*- Especificación de navegación basada en la navegación de área que no incluye el requisito de control y alerta de la performance a bordo, designada con el prefijo RNAV; *por ejemplo*, RNAV 5, RNAV 2, RNAV 1.

*Nota 1.- El Manual de navegación basada en la performance (PBN) (Doc 9613), Volumen II, contiene textos de orientación detallados sobre las especificaciones de navegación.*

*La RNP, que anteriormente se definía como “una declaración de la performance de navegación necesaria para operar dentro de un espacio aéreo definido”, ha sido eliminada de los Anexos del Convenio sobre Aviación Civil Internacional debido a que el concepto RNP ha sido reemplazado por el concepto PBN. En dichos Anexos, el término RNP ahora se utiliza únicamente dentro del contexto de las especificaciones de navegación que requieren control y alerta de la performance a bordo; por ejemplo, RNP 4 se refiere a la aeronave y a los requisitos operacionales, incluyendo una performance lateral de 4 millas náuticas (NM), con el requisito de control y alerta de la performance a bordo que se describe en el manual PBN de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) (Doc 9613).*

- g) **Error del sistema de navegación (NSE).**- La diferencia entre la posición verdadera y la posición estimada.

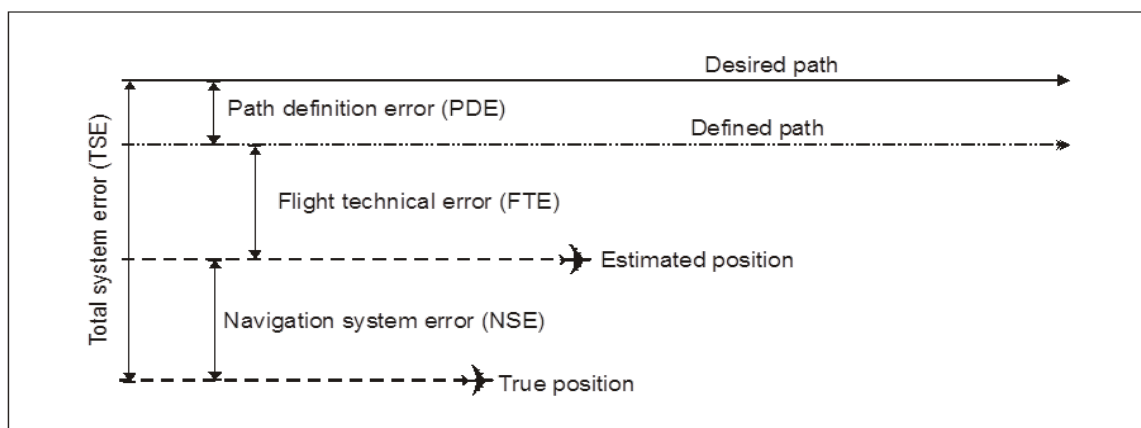
- h) **Error de definición de la trayectoria (PDE).**- La diferencia entre la trayectoria definida y la trayectoria deseada en un determinado lugar y hora.
- i) **Navegación basada en la performance (PBN).**- La navegación de área basada en requisitos de performance que se aplican a las aeronaves que realizan operaciones en una ruta ATS, un procedimiento de aproximación por instrumentos, o en un espacio aéreo designado.

*Nota.- En las especificaciones para la navegación (especificaciones RNAV y RNP), los requisitos de performance están expresados en términos de la precisión, integridad, continuidad, disponibilidad y funcionalidad necesarias para la operación propuesta en el contexto de un concepto de espacio aéreo particular.*

- j) **Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM).**- Una técnica utilizada en el receptor/procesador GPS para determinar la integridad de sus señales de navegación, utilizando únicamente las señales del GPS o las señales del GPS mejoradas con datos de altitud barométrica. Esta determinación se logra mediante una verificación de consistencia entre mediciones redundantes de pseudo distancia. Se requiere, por lo menos, un satélite disponible adicional con respecto a la cantidad de satélites necesarios para la solución de navegación.
- k) **Operaciones RNP.**- Operaciones de aeronaves en las que se utiliza un sistema RNP para aplicaciones de navegación RNP.
- l) **Sistema RNP.**- Sistema de navegación de área que da apoyo al control y alerta de la performance de a bordo.
- m) **Llegada normalizada por instrumentos (STAR).**- Ruta de llegada designada según reglas de vuelo por instrumentos (IFR) que une un punto significativo, normalmente en una ruta ATS, con un punto desde el cual puede iniciarse un procedimiento de aproximación por instrumentos publicado.
- n) **Salida normalizada por instrumentos (SID).**- Ruta de salida designada según reglas de vuelo por instrumentos (IFR) que une el aeródromo o determinada pista del aeródromo, con un determinado punto significativo, normalmente en una ruta ATS, en el cual se inicia la fase en ruta de un vuelo.
- o) **Error del sistema total (TSE).**- La diferencia entre la posición verdadera y la posición deseada. Este error es igual a la suma vectorial del error de definición de trayectoria (PDE), el error técnico de vuelo (FTE), y el error del sistema de navegación (NSE).

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

### Error del sistema total (TSE)



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

#### 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
d)	ADS	Vigilancia dependiente automática
e)	ADS-B	Vigilancia dependiente automática – radiodifusión
f)	ADS-C	Vigilancia dependiente automática – contrato
g)	AFCS	Sistema de mando automático de vuelo
h)	AFM	Manual de vuelo de la aeronave
i)	A-RNP	RNP avanzada
j)	AIP	Publicación de información aeronáutica
k)	AIRAC	Reglamentación y control de la información aeronáutica
l)	ANP	Performance de navegación real
m)	ANSP	Proveedores de servicios de navegación aérea
n)	AP	Piloto automático
o)	APV	Procedimiento de aproximación con guía vertical
p)	APV/baro-VNAV	Procedimiento de aproximación con guía vertical/navegación vertical barométrica
q)	ARP	Punto de referencia de aeródromo
r)	ASBU	Mejoras por bloques del sistema de aviación
s)	ATC	Control de tránsito aéreo
t)	ATM	Gestión del tránsito aéreo
u)	ATN	Red de telecomunicaciones aeronáuticas
v)	ATS	Servicio de tránsito aéreo
w)	baro-VNAV	Navegación vertical barométrica
x)	CA	Circular de asesoramiento (SRVSOP)
y)	CA	Curso hasta una altitud
z)	CDI	Indicador de desviación de rumbo
aa)	CDU	Pantalla de control
bb)	CF	Curso hasta un punto de referencia
cc)	CPDLC	Comunicaciones por enlace de datos controlador-piloto
dd)	Doc	Documento
ee)	DCPC	Comunicaciones directas controlador-piloto
ff)	DF	Directo a un punto de referencia

---

gg)	DME	Equipo radiotelemétrico
hh)	DV	Despachador de vuelo (SRVSOP)
ii)	EASA	Agencia Europea de Seguridad Aérea
jj)	EHSI	Indicador electrónico de situación vertical
kk)	EPE	Error con respecto a la posición calculada
ll)	EPU	Incertidumbre con respecto a la posición calculada
mm)	FA	Rumbo desde un punto de referencia hasta una altitud
nn)	FAA	Administración Federal de Aviación (Estados Unidos)
oo)	FAF	Punto de referencia de aproximación final
pp)	FAP	Punto de aproximación final
qq)	FAS	Tramo de aproximación final
rr)	FD	Director de vuelo
ss)	FM	Rumbo desde un punto de referencia hasta una terminación manual
tt)	Fly-by WPT	Punto de recorrido de paso
uu)	Flyover WPT	Punto de recorrido de sobrevuelo
vv)	FMS	Sistema de gestión de vuelo
ww)	FRT	Transición de radio fijo
xx)	FTE	Error técnico de vuelo
yy)	GA	Aviación general
zz)	GANP	Plan mundial de navegación aérea
aaa)	GBAS	Sistema de aumentación basado en tierra
bbb)	GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
ccc)	GLONASS	Sistema orbital mundial de navegación por satélite
ddd)	GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
eee)	GS	Velocidad respecto al suelo
fff)	HAL	Límite de alerta horizontal
ggg)	HIL	Límite de integridad horizontal
hhh)	HM	Espera hasta una terminación manual
iii)	HPL	Nivel de protección horizontal
jjj)	HSI	Indicador de situación horizontal
kkk)	IF	Punto de referencia inicial
lll)	IFP	Procedimiento de vuelo por instrumentos
mmm)	IFR	Reglas de vuelo por instrumentos
nnn)	IMC	Condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos
ooo)	IPC	Catálogo ilustrado de partes
ppp)	LAAS	Sistema de aumentación de área local
qqq)	LAR	Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos

---

rrr)	LNAV	Navegación lateral
sss)	LOA	Carta de autorización/carta de aceptación
ttt)	LOI	Pérdida de integridad
uuu)	MCDU	Unidad de control y visualización multifuncional
vvv)	MCM	Manual de control de mantenimiento
www)	MEL	Lista de equipo mínimo
xxx)	MIO	Manual del inspector de operaciones (SRVSOP)
yyy)	NM	Milla náutica
zzz)	NAA	Autoridad nacional de aeronavegabilidad
aaaa)	NAVAID	Ayuda para la navegación
bbbb)	NDB	Radiofaro no direccional
cccc)	NOTAM	Aviso a los aviadores
dddd)	NPA	Aproximación que no es de precisión
eeee)	NSE	Error del sistema de navegación
ffff)	LNAV	Navegación lateral
gggg)	OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
hhhh)	OM	Manual de operaciones
iiii)	OEM	Fabricante del equipo original
jjjj)	OpSpecs	Especificaciones relativas a las operaciones
kkkk)	PA	Aproximación de precisión
llll)	PANS-ATM	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión de tránsito aéreo
mmmm)	PANS-OPS	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves
nnnn)	PBN	Navegación basada en la performance
oooo)	PDE	Error de definición de la trayectoria
pppp)	PEE	Error de estimación de la posición
qqqq)	PF	Piloto que vuela la aeronave
rrrr)	PINS	Punto en el espacio
ssss)	POH	Manual de operación del piloto
tttt)	P-RNAV	Navegación de área de precisión
uuuu)	PSE	Error en la dirección de la trayectoria
vvvv)	RAIM	Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor
wwww)	RF	Arco de radio constante hasta un punto de referencia/Radio hasta un punto de referencia
xxxx)	RNAV	Navegación de área
yyyy)	RNP	Performance de navegación requerida
zzzz)	RNP APCH	Aproximación con performance de navegación requerida

---

aaaaa)	RNP AR APCH	Aproximación con performance de navegación requerida con autorización obligatoria
bbbbbb)	RTCA	Comisión Técnica de Radio para la Navegación Aérea
ccccc)	SBAS	Sistema de aumentación basado en satélites
dddddd)	SID	Salida normalizada por instrumentos
eeeee)	SIS	Señal en el espacio
fffff)	SRVSOP	Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional
ggggg)	STAR	Llegada normalizada por instrumentos
hhhhh)	STC	Certificado de tipo suplementario
iiiiii)	TF	Derrota hasta un punto de referencia
jjjjj)	TOAC	Control de hora de llegada
kkkkk)	TOGA	Maniobra de “motor y al aire” en el despegue
lllll)	TSE	Error del sistema total
mmmmm)	TSO	Disposición técnica normalizada
nnnnn)	VA	Rumbo de aeronave hasta una altitud determinada
ooooo)	VI	Rumbo de aeronave hasta una interceptación
ppppp)	VM	Rumbo de aeronave hasta una terminación manual
qqqqq)	VMC	Condiciones meteorológicas de vuelo visual
rrrrr)	VNAV	Navegación vertical
sssss)	VOR	Radiofaro omnidireccional de muy alta frecuencia
ttttt)	WAAS	Sistema de aumentación de área amplia
uuuuu)	WGS	Sistema geodésico mundial
vvvvv)	WPT	Punto de recorrido

## 5. INTRODUCCION

5.1 La RNP avanzada (A-RNP) está diseñada para operaciones en espacio aéreo oceánico/remoto, en la estructura en ruta continental, en las rutas de llegada y salida y en aproximación.

5.2 Esta CA ofrece criterios específicos relacionados con la aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones A-RNP en las rutas de los servicios de tránsito aéreo (ATS), salidas normalizadas por instrumentos (SID), llegadas normalizadas por instrumentos (STAR) y aproximación.

5.3 La calificación y autorizaciones operacionales abarcan las operaciones oceánicas, remotas, en ruta, de área terminal y de aproximación, reduciendo considerablemente la cantidad de evaluaciones individuales relacionadas con múltiples especificaciones de navegación existentes (o nuevas que pudieran añadirse), a sólo aquellos aspectos de los criterios del explotador o análisis operacional que no están cubiertos por la calificación A-RNP o aprobación del explotador.

5.4 La A-RNP también brinda criterios específicos para una evaluación única de la admisibilidad de las aeronaves que se aplicará a más de un requisito de precisión de navegación y a múltiples aplicaciones a través de todas las fases de vuelo.

5.5 Con respecto a la precisión de navegación lateral y a requisitos funcionales que

corresponden a otras aplicaciones de navegación que han sido incluidas en las circulares de asesoramiento sobre navegación de área (RNAV) y performance de navegación requerida (RNP) publicadas por el Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP), se considera que las indicadas en la Tabla 1 son tratadas en su totalidad en esta especificación de navegación.

Tabla 1 – Especificaciones para la navegación abarcadas por la A-RNP

<i>Especificación para la navegación</i>	<i>Circulares de asesoramiento PBN del SRVSOP</i>
RNAV 5	CA 91-002
RNAV 1	CA 91-003
RNAV 2	CA 91-003
RNP 2	CA 91-005
RNP 1	CA 91-006
RNP APCH: LNAV - LNAV/VNAV	CA 91-008
RNP APCH: LP - LPV	CA 91-011

5.6 Para las aplicaciones en ruta y terminales, esta especificación para la navegación tiene requisitos que sólo tratan los aspectos laterales de la navegación. Para las aproximaciones, también se tratan los requisitos de precisión y funcionales de la navegación lateral, mientras que los requisitos de navegación vertical (VNAV) a lo largo del tramo de aproximación final (FAS) se describen en la especificación para la navegación RNP APCH dentro de la CA 91-008 y/o CA 91-011 del SRVSOP, y no se reproducen en esta CA.

5.7 Esta especificación para la navegación, en común con otras, puede estar relacionada en términos de diseño de un espacio aéreo a través de rutas o procedimientos de vuelo por instrumentos (IFP) con otros elementos funcionales incluidos en esta CA, ya sea en forma de párrafos o apéndices o a través de otras CA, tal como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2 – Elementos funcionales adicionales

<i>Descripción</i>	<i>Referencia</i>	<i>Performance/Funcionalidad</i>
Mayor continuidad	8.2.1.2 c)	Opcional
Escalabilidad RNP	Apéndice 1, 1.4 a)	Opcional
Radio hasta un punto de referencia (RF)	Apéndice 4	<b>Requerido</b>
Transición de radio fijo (FRT)	Apéndice 5	Opcional
Control de hora de llegada (TOAC)	Apéndice 6 (por desarrollar)	Opcional
Baro-VNAV	CA 91-010	Opcional

5.8 Una calificación de aeronave para A-RNP puede ser aplicada más ampliamente a múltiples especificaciones para la navegación, sin necesidad de volver a examinar la admisibilidad de la aeronave. Esto permite que los procedimientos, la instrucción, etc., aprobados de un

explotador, sean comunes a múltiples aplicaciones de navegación. La calificación de aeronaves para A-RNP también facilitará múltiples aprobaciones de especificaciones operacionales.

5.9 Esta CA no abarca todos los requisitos que pudieran especificarse para la operación en una determinada ruta o en una determinada área. Estos requisitos están especificados en otros documentos; por ejemplo, en las reglas de operación, publicaciones de información aeronáutica (AIPs) y en los *Procedimientos regionales suplementarios* (Doc 7030 de la OACI).

5.10 Si bien la aprobación operacional se refiere, principalmente, a los requisitos de navegación del espacio aéreo, los explotadores y la tripulación de vuelo deben tener en cuenta todos los documentos operacionales relacionados con el espacio aéreo requeridos por la autoridad correspondiente del Estado antes de realizar vuelos dentro de ese espacio aéreo.

5.11 Para la A-RNP, algunas características/requisitos pueden ser requeridos en una fase de vuelo y ser opcionales o innecesarios en otra. No se hace distinción alguna con respecto a esta relación con la fase de vuelo al establecer un conjunto general de criterios que abarca todas las fases y aplicaciones de navegación. Cuando estas diferencias se consideran importantes o existe la necesidad operacional de una aplicación, se prevé utilizar en vez de ellas una especificación de navegación más específica, p. ej., RNP 1.

5.12 La capacidad de navegación de área requerida para A-RNP abarcará los aspectos laterales de la trayectoria de vuelo deseada. La posibilidad de predecir y el control y alerta de la performance para la trayectoria de vuelo lateral apoyarán varias aplicaciones, incluyendo derrotas con poca separación, salidas/llegadas RNP y aproximaciones RNP.

5.13 Los requisitos de precisión, integridad y continuidad de esta especificación para la navegación RNP pueden permitir la implantación en el espacio aéreo donde no existe navegación convencional disponible. Alternativamente, cuando se dispone de navegación convencional, esto permitirá sacar de servicio las instalaciones de radiofaro omnidireccional VHF (VOR) y de radiofaro no direccional (NDB) existentes. Esta especificación para la navegación también permite la implantación de rutas de mayor densidad donde, actualmente, la infraestructura terrestre de las ayudas para la navegación es insuficiente para apoyar tales operaciones.

5.14 La operación A-RNP se basa únicamente en la integridad del sistema RNP, sin recurrir a medios convencionales de navegación, como el VOR o NDB.

5.15 Como la navegación convencional puede no estar disponible, las operaciones de reversión deben realizarse por otros medios. El transporte a bordo de un único sistema RNP se considera en general aceptable y cuando existen requisitos más estrictos (por ejemplo, sistema RNP dual), estos requisitos de transporte deben ser promulgados mediante la AIP del Estado y/o en el Doc 7030. Se recomienda que el proveedor de servicios de navegación aérea (ANSP) desarrolle medidas alternativas para gestionar una falla de todo el sistema. Se espera que la solución para una implantación de una operación en particular se establezca mediante estudios de seguridad operacional.

5.16 Esta especificación para la navegación proporciona orientación y criterios para la gama de precisiones de navegación identificadas en las especificaciones sobre PBN enumeradas en la Tabla 1. Se prevé que esta especificación para la navegación pueda también aplicarse a otros requisitos de precisión de navegación no cubiertos por los indicados; por ejemplo, inferior a 1 NM para aplicaciones de espacio aéreo terminal. No obstante, se prevé que los criterios de las circulares de asesoramiento RNAV/RNP elaboradas por el SRVSOP, se aplicarán para determinar la forma en que los requisitos operacionales y las aplicaciones se correlacionan con esta especificación para la navegación.

5.17 Donde la determinación final resulta en la identificación de la especificación para la navegación A-RNP como el estándar apropiado, pero cuando se necesita un requisito de precisión de navegación diferente, esto puede requerir un nuevo examen de este aspecto de la calificación y cumplimiento de las aeronaves.

5.18 Se prevé implantar la A-RNP en apoyo de las mejoras por bloques del sistema de aviación (ASBU) y del Plan mundial de navegación aérea (GANP) de la OACI.

*Nota.- Cabe señalar que la aplicación e implantación de la A-RNP es compleja. En consecuencia, se alienta a que se cumpla con los principios y procesos descritos en esta CA.*

## **6. CONSIDERACIONES GENERALES**

### **6.1 Infraestructura de ayudas para la navegación**

- a) La A-RNP se basa en el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS).
- b) No se requiere infraestructura terrestre con múltiples equipos radiotelemétricos (DME), pero ésta puede ser proporcionada sobre la base de requisitos del Estado, requisitos operacionales y servicios disponibles.
- c) Los requisitos detallados de la operación se indicarán en la AIP del Estado y, cuando los requisitos nacionales resulten apropiados, se indicarán en el Doc 7030.
- d) Los ANSP deberían asegurar que los explotadores que se basan en GNSS deben contar con los medios para predecir la disponibilidad de detección de fallas del GNSS (p. ej., el sistema de aumentación basado en la aeronave/vigilancia autónoma de la integridad en el receptor – ABAS/RAIM) para apoyar la precisión de navegación requerida a lo largo de la ruta o del procedimiento RNP.
- e) El sistema RNP de a bordo, la aviónica GNSS, el ANSP u otras entidades, pueden proporcionar una capacidad de predicción.
- f) La AIP debería indicar claramente cuando se requiere la capacidad de predicción y las medidas aceptables para satisfacer dicho requisito.

### **6.2 Las comunicaciones y la vigilancia ATS**

- a) La vigilancia ATS puede ser utilizada para mitigar el riesgo de errores de navegación crasos, siempre que el procedimiento se encuentre dentro de los volúmenes de servicio de vigilancia y comunicaciones ATS, y que los recursos ATS sean suficientes para la tarea. Para ciertas aplicaciones de navegación A-RNP, puede requerirse vigilancia radar.
- b) Cuando la vigilancia ATS se base en el mismo sistema que apoya la función de navegación (p. ej., la vigilancia dependiente automática - ADS), debe prestarse consideración a los riesgos relacionados con la pérdida de la función de navegación, el impacto sobre la función de vigilancia ATS y el requisito de contar con técnicas de mitigación apropiadas. Esto se tratará normalmente en el estudio de seguridad operacional regional o del Estado preparado en apoyo de la aplicación.
- c) Las disposiciones relativas a los mínimos de separación, incluyendo los requisitos de comunicaciones y vigilancia ATS, figuran en el Anexo 11 y en los Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión del tránsito aéreo (PANS-ATM) (Doc 4444) para la aplicación apropiada. Pueden utilizarse las comunicaciones por enlace de datos controlador-piloto (CPDLC) [Sistemas de navegación aérea del futuro 1/A (FANS1/A)] y la vigilancia dependiente automática - contrato (ADS-C) o la vigilancia dependiente automática - radiodifusión (ADS-B), o la CPDLC [Red de telecomunicaciones aeronáuticas (ATN)] o la ADS-B, siempre que apoyen el régimen de notificación requerido para las aplicaciones.

### **6.3 Franqueamiento de obstáculos, separación entre rutas y separación horizontal**

- a) La orientación para la aplicación de A-RNP se proporciona en los Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves (PANS-OPS) (Doc 8168) y en los PANS-ATM (Doc 4444). Cabe señalar que la aplicación de las precisiones de navegación inferiores a 1.0 NM, o cuando el requisito operacional imponga una precisión de navegación superior a 1.0 NM con décimas de millas marinas, se determinará por la disponibilidad de criterios apropiados de diseño de procedimientos y separación de rutas.

### **6.4 Publicaciones**

- a) La AIP del Estado debería indicar claramente que la aplicación de navegación es A-RNP.

## 6.5 Consideraciones sobre desplazamientos paralelos

- a) Cuando se aplique desplazamientos paralelos y un cambio de curso exceda de 90 grados, puede preverse que el sistema de navegación termine el desplazamiento no más allá del punto de referencia en que ocurra el cambio de curso. El desplazamiento también puede terminarse si el segmento de ruta finaliza en un punto de referencia de espera.

## 6.6 Servicio de predicción de la disponibilidad RAIM para la Región SAM (SATDIS)

- a) El servicio de predicción de la disponibilidad RAIM para la Región SAM (SATDIS) se encuentra disponible en la siguiente página Web: [www.satdis.aero](http://www.satdis.aero)
- b) Este servicio se proporciona para aeronaves equipadas con GNSS.
- c) Para obtener información sobre este servicio consulte al punto focal de su AAC que se encuentra registrado en la página Web indicada.

## 7. APROBACION DE AERONAVEGABILIDAD Y OPERACIONAL

7.1 Para que un explotador de transporte aéreo comercial reciba una aprobación A-RNP, debe cumplir con dos tipos de aprobaciones:

- a) la aprobación de aeronavegabilidad, emitida por el Estado de matrícula; y
- b) la aprobación operacional, emitida por el Estado del explotador.

7.2 Para los explotadores de la aviación general, el Estado de matrícula determinará si la aeronave cumple o no con los requisitos A-RNP aplicables y emitirá la aprobación operacional (por ejemplo, una carta de autorización – LOA).

7.3 Antes de presentar su 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.

7.4 Esta especificación para la navegación proporciona los criterios técnicos y operacionales, pero no supone necesariamente la necesidad de recertificación si una aeronave se ha evaluado en una calificación anterior. Cualquier explotador con aprobaciones operacionales RNP coherentes con esta especificación para la navegación puede realizar operaciones RNP o RNAV cuya exactitud de navegación designada sea 0.3 (aproximación final solamente), 1, 2 y 5 NM, y que puedan tener atributos funcionales especificados, p. ej., tramos RF o FRT (véanse los Apéndices 4 y 5 de esta CA). Se prevé que con la A-RNP, la aprobación/evaluación de aeronavegabilidad por el fabricante sólo se realizará una vez y se considerará aplicable a múltiples aplicaciones. Para los explotadores se prevé que sus procedimientos, mantenimiento, despacho y otros procesos operacionales que satisfagan los criterios A-RNP se considerarán aceptables para RNAV 1, RNAV 2, RNAV 5, RNP 1 y RNP APCH hasta mínimos LNAV y LNAV/VNAV (véase CA 91-008 del SRVSOP). No obstante, se sigue reconociendo que la AAC que otorga la aprobación operacional seguirá realizando una evaluación del explotador tomando en cuenta (es decir, dando crédito) a cualquier examen y aprobación anteriores, lo que resultará en una revisión abreviada y en un ciclo de aprobación más corto.

7.5 Para otras aplicaciones además de las indicadas anteriormente, pueden haber requisitos adicionales relacionados con la operación que se integrarán en la evaluación y exámenes para la aprobación operacional, aunque la performance de navegación de la aeronave haya resultado satisfactoria.

7.6 Las conclusiones de cumplimiento del fabricante existentes y las aprobaciones del explotador que siguen la orientación reglamentaria coherente con las especificaciones para la navegación para RNAV 1, RNAV 2, RNAV 5, RNP APCH hasta mínimos LNAV y LNAV/VNAV, RNP 1, y RNP 2 no se ven afectadas por esta especificación para la navegación en cuanto a las operaciones conexas. Si un fabricante o explotador ya ha obtenido tales aprobaciones, no es necesario volver a examinar la aeronave o al explotador para esas operaciones con respecto a la A-RNP por parte de la AAC. En este último caso, el fabricante y el explotador sólo deberán determinar

la calificación de aeronavegabilidad para A-RNP y los criterios del explotador para facilitar la aceptación y flexibilidad en cuanto a nuevas aplicaciones basadas en capacidad A-RNP o performance no cubiertas por las especificaciones para la navegación existentes.

*Nota.- Donde fuere apropiado, los Estados pueden hacer referencia a aprobaciones operacionales previas para acelerar este proceso para explotadores individuales cuando la performance y la funcionalidad son aplicables a la solicitud de aprobación operacional actual*

## **8. APROBACION DE AERONAVEGABILIDAD**

### **8.1 Admisibilidad de la aeronave**

- a) Se deberá determinar la admisibilidad de la aeronave mediante una demostración de cumplimiento de los criterios de aeronavegabilidad pertinentes y los requisitos del párrafo 8.2. El fabricante del equipo original de la aeronave (OEM) o el titular de la aprobación de instalación de la aeronave (por ejemplo, el titular del certificado de tipo suplementario (STC)), demostrará cumplimiento a la AAC, y la aprobación puede estar documentada en la documentación del fabricante (por ejemplo, en las cartas de servicio). No es necesario hacer anotaciones en el manual de vuelo de la aeronave (AFM), siempre y cuando la AAC acepte la documentación del fabricante.
- b) El OEM de la aeronave o el titular de la aprobación de instalación para la aeronave debería documentar la demostración de cumplimiento de la capacidad A-RNP y resaltar cualquier limitación en la funcionalidad y la performance.

*Nota- Las solicitudes de aprobación para el uso de una funcionalidad opcional (por ejemplo, FRT) deberían abordar los requisitos operacionales y de la aeronave, según lo descrito en los correspondientes párrafos, apéndices y CA incluidos en la Tabla 2 de esta CA.*

### **8.2 Requisitos de la aeronave**

- a) Esta sección describe los criterios funcionales y de performance de la aeronave que deben cumplir las aeronaves para calificar para aplicaciones que requieren A-RNP. Las aeronaves admisibles para operaciones A-RNP deben cumplir con todos los requisitos de esta sección. Los importantes requisitos funcionales y de performance para A-RNP aquí descritos son para los tramos RF, desplazamientos paralelos, espera RNAV y las opciones de escalabilidad, mayor continuidad, FRT y TOAC.
- b) Se considera que los sistemas RNP AR aprobados cumplen con los requisitos de monitoreo y alerta de la performance del sistema sin que ello requiera un examen ulterior. No obstante, esta especificación de navegación contiene requisitos funcionales adicionales que no están incluidos en la especificación de navegación RNP AR APCH, por ejemplo RF, espera RNAV, desplazamiento paralelo y FRT. Si dichas capacidades han quedado demostradas y están contenidas en un sistema RNP AR aprobado, puede que sólo se necesite la documentación de cumplimiento. Si dichas capacidades son agregadas a un sistema RNP AR o son parte de un nuevo sistema RNP, éstas serán objeto de las típicas revisiones, demostraciones, pruebas y aprobación reglamentaria.
- c) El equipo de comunicaciones y de vigilancia ATS debe ser el apropiado para la aplicación de navegación.
- d) Algunos elementos/requisitos pueden ser requeridos en una fase de vuelo y ser opcionales o innecesarios en otra. No se hace distinciones con respecto a esta asociación con la fase de vuelo al establecer un conjunto general de criterios para todas las fases y aplicaciones de navegación. Si se considera que dichas diferencias son importantes o si la necesidad operacional se limita a una aplicación, se deberá utilizar una especificación de navegación más específica para la aplicación, por ejemplo RNP 1.

#### **8.2.1 Monitoreo y alerta de la performance a bordo**

##### **8.2.1.1 Generalidades**

- a) Se requiere monitoreo y alerta de la performance a bordo. Esta sección brinda los criterios para

una forma de monitoreo y alerta de la performance del error del sistema total (TSE) que garantice una evaluación de cumplimiento consistente que pueda ser aplicada a todas las posibles aplicaciones indicadas en la sección 5.

- b) Se requiere un sistema de navegación de la aeronave, o un sistema de navegación de la aeronave en combinación con la tripulación de vuelo, para monitorear el TSE, y para brindar una alerta si no se cumple con el requisito de precisión o si la probabilidad que el TSE exceda el doble del valor de la precisión sea superior a  $10^{-5}$ . En la medida que se utilicen procedimientos operacionales para satisfacer este requisito, se debería evaluar la efectividad y equivalencia del procedimiento de la tripulación, las características del equipo, y la instalación. Algunos ejemplos de información suministrada a la tripulación de vuelo para que tome conciencia de la performance del sistema de navegación incluyen: "Incertidumbre de la posición estimada - EPU", "ACTUAL", "Performance de navegación verdadera - ANP", y "Error de posición estimada - EPE". Algunos ejemplos de las indicaciones y alertas proporcionadas cuando no se cumple o se puede determinar que no se está cumpliendo con el requisito operacional incluyen: "UNABLE RNP", "Nav Accur Downgrad", alerta GNSS, pérdida de integridad GNSS, monitoreo TSE [monitoreo en tiempo real del error del sistema de navegación (NSE) y error técnico de vuelo (FTE) combinados], etc. No es necesario que el sistema de navegación proporcione alertas tanto de performance como basadas en sensores (por ejemplo, si se proporciona una alerta basada en el TSE, puede que no sea necesaria una alerta del GNSS).

#### 8.2.1.2 Performance del sistema

- a) **Precisión.-** Durante las operaciones en el espacio aéreo o en rutas o procedimientos designados como RNP, el TSE lateral debe estar dentro de la precisión aplicable ( $\pm 0.3$  NM a  $\pm 2.0$  NM) por lo menos durante 95 por ciento del tiempo total de vuelo. El error a lo largo de la derrota también debe estar  $\pm$  dentro de la precisión aplicable por lo menos durante 95 por ciento del tiempo total de vuelo. A fin de satisfacer el requisito de precisión, el 95 por ciento del FTE no debería exceder la mitad de la precisión aplicable, excepto para una precisión de navegación de 0.3 NM, donde se asigna un valor de 0.25 al FTE.

*Nota.- El uso de un indicador de desviación es un medio aceptable de cumplimiento para satisfacer la parte del FTE del TSE lateral con una escala equivalente a la aplicación de navegación.*

- b) **Integridad.-** El mal funcionamiento del equipo de navegación de la aeronave se clasifica como una condición de falla mayor según el material de orientación de aeronavegabilidad (es decir,  $1 \times 10^{-5}$  por hora).
- c) **Continuidad.-** Para las aplicaciones basadas en esta especificación de navegación, la pérdida de función se clasifica como una condición de falla menor. Cuando un Estado o aplicación establece una clasificación de "mayor", típicamente se puede satisfacer el requisito de continuidad llevando a bordo sistemas de navegación duales independientes.
- d) **Señal en el espacio (SIS).-** Para las arquitecturas de sistemas RNP GNSS, el equipo de navegación de la aeronave deberá brindar una alerta si la probabilidad de que los errores SIS generen un error de posición lateral superior a dos veces la precisión aplicable ( $2 \times$  RNP) exceda  $1 \times 10^{-7}$  por hora.

*Nota 1.- El TSE lateral incluye el error de determinación de la posición, el FTE, PDE y el error de presentación. Para los procedimientos extraídos de la base de datos de navegación de a bordo, se considera que el PDE es insignificante debido a los requisitos de la base de datos de navegación (12), y el conocimiento e instrucción del piloto (11).*

*Nota 2.- Para los sistemas RNP cuya arquitectura es una capacidad de sensores múltiples integrados y en los que la integridad del GNSS está incorporada en una alerta dual de integridad de la RNP de conformidad con la DO-236/ED-75 de la RTCA/EUROCAE, cuando no se puede cumplir con la performance, no se necesita una alerta de integridad GNSS independiente.*

#### 8.2.2 Criterios para servicios de navegación específicos

Esta sección identifica temas singulares referidos a los sensores de navegación.

- a) **Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS).-** El sensor debe cumplir con las guías de la AC 20-138() ó AC 20-130A de la FAA. Para los sistemas que cumplen con la AC 20-138() de la FAA, se puede utilizar las siguientes precisiones de los sensores en el análisis de la

precisión total del sistema sin que se necesite sustentación adicional: la precisión de los sensores GNSS es mejor que 36 metros (95 por ciento), y la precisión de los sensores del GNSS aumentado (GBAS o SBAS) es mejor que 2 metros (95 por ciento). En caso que ocurra una falla latente de los satélites del GNSS y una geometría marginal de satélites GNSS, la probabilidad que el TSE se mantenga dentro del volumen de franqueamiento de obstáculos del diseño del procedimiento debe ser superior a 95 por ciento.

*Nota.- Los sensores basados en el GNSS dan un límite de integridad horizontal (HIL), también conocido como nivel de protección horizontal (HPL) (ver AC 20-138() de la FAA y DO-229D de la RTCA para una explicación de estos términos). El HIL es una medida del error de estimación de la posición asumiendo la presencia de una falla latente. En lugar de un análisis detallado de los efectos de las fallas latentes sobre el TSE, un medio aceptable de cumplimiento para los sistemas basados en el GNSS es asegurarse que el HIL se mantenga a menos del doble de la precisión de navegación, menos el 95 por ciento del FTE, durante la operación RNP.*

- b) **Sistema de referencia inercial (IRS).**- Un IRS debe satisfacer los criterios de la LAR 212, Apéndice G del SRVSOP, o su equivalente. Si bien el Apéndice G define el requisito de una velocidad de deriva por hora de 2 NM (95 por ciento) para vuelos de hasta 10 horas, puede que esta velocidad no se aplique a un sistema RNP después de la pérdida de actualización de la posición. Se puede asumir que los sistemas que han demostrado cumplimiento con la LAR 121, Apéndice G, tienen una velocidad de deriva inicial de 8 NM/hora durante los primeros 30 minutos (95 minutos) sin necesidad de una sustentación ulterior. Los fabricantes de aeronaves y los solicitantes pueden demostrar una performance inercial mejorada de conformidad con los métodos descritos en el Apéndice 1 ó 2 de la Disposición 8400.12A de la FAA.

*Nota.- Las soluciones integradas de posición GPS/INS reducen la tasa de degradación luego de una pérdida de actualización de la posición. Para los GPS/IRU "estrechamente acoplados", la DO-229C de la RTCA, Apéndice R, brinda orientación adicional.*

- c) **Equipo telemétrico (DME).**- Para los procedimientos y rutas RNP, el sistema RNP sólo puede utilizar la actualización DME si está autorizado por la AAC. El fabricante debería identificar cualquier limitación operacional (por ejemplo, inhibición manual del DME) que pudiera tener una determinada aeronave para el cumplimiento de este requisito.

*Nota 1.- Esto es reconociendo que en los Estados donde se cuenta con infraestructura DME y aeronaves debidamente equipadas, dichos Estados pueden establecer una base para la calificación y aprobación operacional de las aeronaves para el uso del DME. No implica la necesidad de implantar infraestructura DME o la adición de la capacidad RNP mediante el uso del DME para operaciones RNP.*

*Nota 2.- Esto no implica que el equipo tenga que tener la capacidad de brindar un medio directo de inhibir la actualización del DME. Un medio reglamentario que le permita a la tripulación de vuelo inhibir la actualización del DME o ejecutar una aproximación frustrada si se revierte a la actualización DME puede satisfacer este requisito.*

- d) **Radiofaro omnidireccional VHF (VOR).**- Para los procedimientos RNP, el sistema RNAV no debe utilizar la actualización del VOR. El fabricante debería identificar cualquier restricción operacional (por ejemplo, inhibición manual del VOR) que pudiera tener una determinada aeronave para el cumplimiento de este requisito.

*Nota.- Esto no implica que el equipo tenga que tener la capacidad de brindar un medio directo de inhibir la actualización del VOR. Un medio reglamentario que le permita a la tripulación de vuelo inhibir la actualización del VOR o ejecutar una aproximación frustrada si se revierte a la actualización VOR puede satisfacer este requisito.*

- e) **Para sistemas de sensores múltiples,** debe haber reversión automática a un sensor RNAV alternativo en caso de falla del sensor RNAV primario. No se requiere reversión automática de un sistema de sensores múltiples a otro sistema de sensores múltiples.

### 8.3 Requisitos funcionales

El Apéndice 1 contiene los requisitos funcionales que cumplen con los criterios de esta

CA.

### 8.4 Mantenimiento de la aeronavegabilidad

- a) Los explotadores de aeronaves aprobados para realizar operaciones A-RNP deben garantizar la continuidad de la capacidad técnica de las mismas, a fin de satisfacer los requisitos técnicos establecidos en esta CA.

- b) Cada explotador que solicita la aprobación operacional A-RNP deberá presentar a la AAC del Estado de matrícula un programa de mantenimiento e inspección que incluya todos los requisitos de mantenimiento necesarios para garantizar que los sistemas de navegación sigan cumpliendo con los criterios de aprobación A-RNP.
- c) Se debe revisar los siguientes documentos de mantenimiento, según corresponda, a fin de incorporar los aspectos A-RNP:
  - 1) El manual de control de mantenimiento (MCM);
  - 2) Los catálogos ilustrados de partes (IPC); y
  - 3) El programa de mantenimiento.
- d) El programa de mantenimiento aprobado para las aeronaves afectadas debería incluir los métodos de mantenimiento que se indican en los manuales de mantenimiento del fabricante de la aeronave y sus componentes, y debería tomar en cuenta:
  - 1) que el equipo involucrado en la operación A-RNP debería ser mantenido de acuerdo con las indicaciones impartidas por el fabricante de los componentes;
  - 2) que cualquier enmienda o cambio al sistema de navegación que afecte de alguna manera la aprobación inicial A-RNP debe ser enviado y revisado por la AAC para su aceptación o aprobación de dichos cambios antes de su implementación; y
  - 3) que cualquier reparación no incluida en la documentación de mantenimiento aprobada/aceptada y que pudiera afectar la integridad de la performance de navegación, debería ser enviada a la AAC para su aceptación o aprobación.
- e) La documentación de mantenimiento A-RNP debe incluir el programa de instrucción para el personal de mantenimiento que, entre otras cosas, debería incluir:
  - 1) el concepto PBN;
  - 2) la aplicación de la A-RNP;
  - 3) el equipo involucrado en una operación A-RNP; y
  - 4) el uso de la MEL.

## 9. APROBACION OPERACIONAL

La aprobación de aeronavegabilidad, por sí sola, no autoriza a un solicitante o explotador a realizar operaciones A-RNP. Además de la aprobación de aeronavegabilidad, el solicitante o explotador debe obtener una aprobación operacional para confirmar la idoneidad de los procedimientos normales y de contingencia relacionados con la instalación de una determinada parte del equipo.

Con respecto al transporte aéreo comercial, el Estado del explotador evaluará las solicitudes de aprobación operacional A-RNP, de conformidad con las reglas de operación vigentes [por ejemplo, LAR 121.995 (b) y LAR 135.565 (c)] o equivalentes, con base en los criterios descritos en esta CA.

Para la aviación general, el Estado de matrícula evalúa las solicitudes de aprobación operacional A-RNP, de conformidad con las reglas de operación vigentes (por ejemplo, LAR 91.1015 y LAR 91.1640 o equivalentes) con base en los criterios establecidos en esta CA.

### 9.1 Requisitos para obtener la aprobación operacional

9.1.1 A fin de obtener la aprobación A-RNP, el solicitante o explotador cumplirá los siguientes pasos, tomando en cuenta los criterios establecidos en este párrafo y en las Secciones 10, 11, 12, y 13:

- a) *Aprobación de aeronavegabilidad.*- Las aeronaves deberán contar con las correspondientes aprobaciones de aeronavegabilidad, de conformidad con la Sección 8 de esta CA.

- b) *Solicitud.*- El explotador deberá presentar la siguiente documentación a la AAC:
- 1) *Solicitud de aprobación operacional A-RNP;*
  - 2) *Descripción del equipo de la aeronave.*- El explotador deberá proporcionar una lista de configuración que detalle los componentes pertinentes y el equipo a ser utilizado para las aplicaciones A-RNP. La lista deberá incluir a cada fabricante, modelo y versión del GNSS y del soporte lógico del FMS instalado.
  - 3) *Documentos de aeronavegabilidad relacionados con la admisibilidad de la aeronave.*- El explotador deberá presentar la documentación pertinente que sea aceptable para la AAC, demostrando que la aeronave está equipada con sistemas RNP que cumplen con los requisitos A-RNP, 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 las tripulaciones de vuelo y despachadores de vuelo (DV)*
    - (a) Los explotadores comerciales (por ejemplo, los explotadores LAR 121 y LAR 135) presentarán a la AAC los contenidos del programa de instrucción A-RNP para demostrar que los procedimientos y métodos operacionales y los aspectos de instrucción descritos en el párrafo 11 han sido incorporados en los programas de instrucción inicial, de promoción o recurrente para tripulaciones de vuelo y despachadores de vuelo.

*Nota.- No se requiere establecer un programa de instrucción separado si la instrucción A-RNP identificada en el párrafo 11 ya ha sido integrada en el programa de instrucción del explotador. Sin embargo, debe ser posible identificar cuáles aspectos de la A-RNP están cubiertos dentro del programa de instrucción.*
    - (b) Los explotadores privados (por ejemplo, los explotadores LAR 91) deberán estar familiarizados con sus operaciones y demostrar que las llevarán a cabo en base a los métodos y procedimientos identificados en el párrafo 11.
  - 5) *Manual de operaciones y listas de verificación*
    - (a) Los explotadores comerciales (por ejemplo, los explotadores LAR 121 y 135) deben revisar el manual de operaciones (OM) y las listas de verificación a fin de incluir información y orientación sobre los procedimientos operacionales detallados en el párrafo 10 de esta CA. Los manuales correspondientes deben contener las instrucciones operacionales para el equipo de navegación y los procedimientos de contingencia. Los manuales y listas de verificación deben ser presentados para su revisión junto con la solicitud formal, en la Fase 2 del proceso de aprobación.
    - (b) Los explotadores privados (por ejemplo, los explotadores LAR 91) deben operar sus aeronaves en base a los métodos y procedimientos identificados en el párrafo 10 de esta CA.
  - 6) *Lista de equipo mínimo (MEL).*- El explotador enviará a la AAC, para su aprobación, cualquier modificación de la MEL que fuera necesaria para realizar las operaciones A-RNP. Si se otorga una aprobación operacional A-RNP 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 su aprobación, un programa de mantenimiento para la conducción de operaciones A-RNP.
  - 8) *Programa de instrucción para el personal de mantenimiento.*- Los explotadores presentarán los contenidos de los programas de instrucción correspondientes al personal de mantenimiento, de conformidad con el párrafo 8.4 e).
  - 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) *Instrucción.*- Una vez que las enmiendas planteadas a los manuales, programas y documentos han sido aceptadas o aprobadas, el explotador impartirá la instrucción requerida a su personal.
- d) *Vuelo de validación.*- La AAC puede considerar conveniente realizar un vuelo de validación antes de otorgar la aprobación operacional. Dicha validación podría realizarse en vuelos comerciales. El vuelo de validación se llevará a cabo de conformidad con el Capítulo 12, Volumen II, Parte II del manual del inspector de operaciones (MIO) del Sistema Regional de Cooperación de la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP).
- e) *Emisión de la aprobación para realizar operaciones A-RNP.*- Una vez que el explotador ha completa exitosamente el proceso de aprobación operacional, la AAC le otorgará al explotador la autorización para realizar operaciones A-RNP.
  - 1) *Explotadores LAR 121 y/o 135.*- Para los explotadores LAR 121 y/o LAR 135, la AAC emitirá las correspondientes especificaciones operacionales (OpSpecs), que reflejarán la aprobación A-RNP.
  - 2) *Explotadores LAR 91.*- Para los explotadores LAR 91, la AAC emitirá una carta de autorización (LOA).

## 10. PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES

10.1 El explotador y las tripulaciones de vuelo se familiarizarán con los siguientes procedimientos operacionales y de contingencia asociados a las operaciones A-RNP.

### a) **Planificación previa al vuelo**

- 1) Los explotadores y los pilotos que pretenden realizar operaciones RNP que requieren capacidad A-RNP deberían indicar la aplicación apropiada en el plan de vuelo.
- 2) Los datos de navegación de a bordo deben estar vigentes y ser apropiados para la ruta que se está volando y para posibles desviaciones. Se espera que las bases de datos de navegación estén vigentes durante la duración del vuelo. Si el ciclo AIRAC debe cambiar durante el vuelo, los explotadores y pilotos deberían establecer procedimientos para asegurar la precisión de los datos de navegación, incluyendo la idoneidad de las instalaciones de navegación utilizadas para definir las rutas y procedimientos para el vuelo.
- 3) Los explotadores que utilizan equipo GNSS deberían confirmar la disponibilidad RAIM utilizando el soporte lógico de predicción de la disponibilidad RAIM, y tomando en cuenta los últimos NOTAM GNSS. Los explotadores que utilizan aumentación SBAS deberían también verificar los NOTAM SBAS pertinentes para determinar la disponibilidad del SBAS. A pesar de los resultados de los análisis previos al vuelo, debido a la falla imprevista de algunos elementos GNSS o DME (o interferencia local), los pilotos deben darse cuenta que se puede perder la disponibilidad de la integridad (o navegación GNSS/DME en su totalidad) mientras están en vuelo, lo cual puede requerir la reversión a un medio de navegación alternativo. Por lo tanto, los pilotos deberían evaluar su capacidad de navegar en caso de falla del sensor principal o del sistema RNP.

### b) **Procedimientos operacionales generales**

- 1) Los explotadores y los pilotos no deberían solicitar o presentar rutas, SID, STAR o aproximaciones RNP a menos que satisfagan todos los criterios contenidos en los documentos pertinentes del Estado. El piloto debería cumplir con cualquier instrucción o procedimiento identificado por el fabricante, según fuera necesario, a fin de cumplir con los requisitos de performance contenidos en este capítulo.

*Nota.*- Se espera que los pilotos cumplan con cualesquiera limitaciones o procedimientos operacionales del AFM requeridos para mantener la RNP para la operación.

- 2) Al iniciar el sistema, los pilotos deben confirmar que la base de datos de navegación se

encuentra vigente, y verificar que la posición de la aeronave ha sido ingresada correctamente. Los pilotos no deben volar una ruta, SID, STAR o aproximación RNP a menos que ésta pueda ser extraída, por su nombre, de la base de datos de navegación de a bordo y coincida con las cartas. No se debería utilizar una ruta, SID, STAR o aproximación RNP si existe alguna duda en cuanto a la validez del procedimiento en la base de datos de navegación.

*Nota.- La tripulación de vuelo puede observar una ligera diferencia entre la información de navegación que figura en la carta y la presentación de navegación primaria. Las diferencias de 3 grados o menos pueden ser el resultado de la aplicación de la variación magnética por parte del fabricante del equipo, y son operacionalmente aceptables.*

- 3) No se requiere una verificación cruzada con las ayudas para la navegación convencionales, puesto que la ausencia de una alerta de integridad es suficiente para satisfacer los requisitos de integridad. No obstante, se sugiere monitorear la razonabilidad de la navegación, y cualquier pérdida de capacidad RNP deberá ser notificada al ATC. Al operar en rutas, SID, STAR o aproximaciones RNP, se alienta a los pilotos a que utilicen el director de vuelo y/o el piloto automático en modo de navegación lateral, si los tienen disponibles. La tripulación de vuelo debería estar consciente de las posibles desviaciones laterales cuando se utiliza datos de guía de trayectoria sin procesar o una presentación cartográfica de navegación para fines de guía lateral en vez del director de vuelo. Cuando el despacho de un vuelo para operaciones RNP se sustenta en el uso del piloto automático/director de vuelo en el aeropuerto de destino y/o de alternativa, el despachador/tripulación de vuelo debe determinar si el piloto automático/director de vuelo está instalado y funcionando.
- c) **Ingreso manual de la RNP**
- Si el sistema de navegación no extrae automáticamente y determina la precisión de navegación a partir de la base de datos de navegación de a bordo para cada tramo de una ruta o procedimiento, los procedimientos operacionales de la tripulación de vuelo deberían asegurar que se ingrese manualmente la precisión de navegación más baja para la ruta o procedimiento en el sistema RNP.
- d) **Requisitos específicos relacionados con las SID**
- 1) Antes del vuelo, los pilotos deben verificar que su sistema de navegación de a bordo esté funcionando correctamente y que la pista y el procedimiento de salida correctos (incluyendo cualquier transición en ruta aplicable) estén ingresados y debidamente representados. Los pilotos a quienes se asigna un procedimiento de salida RNP y, posteriormente, reciben un cambio de pista, procedimiento o transición deben verificar que los cambios correspondientes estén ingresados y disponibles para la navegación antes del despegue. Se recomienda que, poco antes del despegue, se haga una verificación final del ingreso correcto de la pista y de la representación correcta de la ruta.
  - 2) **Altitud de activación.-** El piloto debe ser capaz de utilizar equipo RNP para seguir la guía de vuelo para navegación lateral a más tardar 153 m (500 ft) por encima de la elevación del aeropuerto. La altitud a la que se inicia la guía en una determinada ruta puede ser superior (ascender a 304 m (1 000 ft) luego directo a ...).
  - 3) Los pilotos deben utilizar un método autorizado (indicador de desviación lateral/presentación cartográfica de navegación/director de vuelo/piloto automático) para alcanzar un nivel apropiado de performance.
  - 4) **Aeronaves GNSS.-** Cuando se utiliza el GNSS, la señal debe haber sido adquirida antes de iniciar el recorrido de despegue. Para las aeronaves que utilizan equipos que cumplen con la Disposición Técnica Normalizada (TSO)-C129a, el aeropuerto de salida debe ser ingresado en el plan de vuelo a fin de lograr el debido monitoreo y sensibilidad del sistema de navegación.
- e) **Requisitos específicos relacionadas con las STAR**

- 1) Antes de la fase de llegada, la tripulación de vuelo debería verificar que se haya cargado la ruta terminal correcta. El plan de vuelo activo debería ser verificado comparando las cartas con la presentación cartográfica (de ser aplicable) y la unidad de control y visualización multifuncional (MCDU). Esto incluye confirmación de la secuencia de puntos de recorrido, la razonabilidad de las derrotas y las distancias, cualquier restricción de altitud o velocidad y, donde fuera posible, de cuáles puntos de recorrido son de paso y cuáles son de sobrevuelo. En caso que una ruta lo requiera, será necesario hacer una verificación para confirmar que la actualización excluya una determinada ayuda para la navegación. No se debe utilizar una ruta si existe alguna duda en cuanto a la validez de la ruta en la base de datos de navegación.

*Nota.- Las verificaciones de llegada podrían ser, como mínimo, una simple inspección de una presentación cartográfica apropiada que cumple con los objetivos de este párrafo.*

- 2) La creación por la tripulación de vuelo de nuevos puntos de recorrido mediante su ingreso manual en el sistema RNP invalidaría la ruta y no está permitido.
- 3) Cuando un procedimiento de contingencia requiere reversión a una ruta de llegada convencional, se debe realizar todos los preparativos necesarios antes de iniciar la ruta RNP.
- 4) Las modificaciones de ruta en el área terminal pueden tomar la forma de encabezamientos o autorizaciones de "directo a", y la tripulación de vuelo debe ser capaz de reaccionar en forma oportuna. Esto puede incluir la inserción de puntos de recorrido tácticos cargados desde la base de datos. La tripulación de vuelo no debe hacer ingresos manuales o modificar la ruta cargada utilizando puntos de recorrido o puntos de referencia provisionales no incluidos en la base de datos.
- 5) Los pilotos deben verificar que su sistema de navegación de a bordo esté funcionando correctamente, y que el procedimiento de llegada y la pista correctos (incluyendo cualquier transición aplicable) hayan sido ingresados y estén debidamente representados.
- 6) Si bien no es obligatorio aplicar un determinado método, se debe cumplir con cualesquiera restricciones de altitud y velocidad publicadas. No se permite aproximaciones utilizando puntos de recorrido o puntos de referencia provisionales no incluidos en la base de datos.

f) **Procedimientos de contingencia**

- 1) El piloto debe notificar al ATC cualquier pérdida de la capacidad RNP (alertas de integridad o pérdida de navegación), junto con el curso de acción propuesto. En caso de no poder cumplir con los requisitos de una SID o STAR RNP, los pilotos deben notificar al ATS lo más pronto posible. La pérdida de capacidad RNP incluye cualquier falla o evento por el cual la aeronave ya no puede satisfacer los requisitos A-RNP de la ruta.
- 2) En caso de falla en las comunicaciones, la tripulación de vuelo debería continuar con la SID o STAR A-RNP, de conformidad con el procedimiento de pérdida de comunicaciones publicado.

## 11. PROGRAMAS DE INSTRUCCION

11.1 El programa de instrucción para las tripulaciones de vuelo y despachadores de vuelo (DV) deberá brindar suficiente instrucción (por ejemplo, utilizando dispositivos de instrucción de vuelo, simuladores de vuelo o aeronaves) sobre el sistema RNP de la aeronave, en la medida de lo necesario. El programa de instrucción incluirá los siguientes temas:

- a) el significado y uso correcto de los sufijos del equipo/navegación de la aeronave;
- b) las características del procedimiento, a partir de la representación cartográfica y la descripción textual:
  - 1) ilustración de los tipos de puntos de recorrido (de sobrevuelo, de paso, RF y FRT), restricciones de altitud y velocidad y terminaciones de trayectoria, así como trayectorias de

- vuelo relacionadas con la aeronave; y
- 2) equipo de navegación requerido para rutas, SID y STAR RNP;
- c) Información específica sobre el sistema RNP:
- 1) niveles de automatización, anuncios de modo, cambios, alertas, interacciones, reversiones y degradación;
  - 2) integración funcional con otros sistemas de la aeronave;
  - 3) significado y pertinencia de las discontinuidades de ruta, así como procedimientos relacionados con la tripulación de vuelo;
  - 4) procedimientos de monitoreo para cada fase de vuelo (por ejemplo, “*monitor PROG*” o “*LEGS pag*”);
  - 5) tipos de sensores de navegación (GNSS) utilizados por el sistema RNP y priorización/ponderación/lógica del sistema;
  - 6) anticipación de virajes, tomando en cuenta los efectos de la velocidad y la altitud;
  - 7) interpretación de las presentaciones electrónicas y símbolos; y
  - 8) regulación automática y/o manual de la precisión de navegación requerida;
- d) comprender el requisito de performance de acoplar el piloto automático/director de vuelo a la guía lateral de procedimientos RNP del sistema de navegación, de ser necesario;
- e) el equipo no debería permitir que la tripulación de vuelo seleccione, ya sea manual o automáticamente, un procedimiento o ruta que no esté apoyado por el equipo (por ejemplo, un procedimiento no es apoyado si incorpora un tramo RF y el equipo no brinda la capacidad para tramos RF). El sistema también debería restringir el acceso del piloto a los procedimientos que requieren una capacidad de tramos RF o FRT si el sistema puede seleccionar el procedimiento pero la aeronave no está equipada para ello (por ejemplo, la aeronave no tiene instalado el piloto automático o director de vuelo requerido para la guía de balanceo);
- f) los procedimientos operacionales del equipo RNP, según corresponda, incluyendo la forma de ejecutar las siguientes acciones:
- 1) verificar la vigencia e integridad de los datos de navegación de a bordo;
  - 2) verificar si el sistema RNP ha realizado con éxito las auto-verificaciones;
  - 3) ingresar la posición del sistema de navegación;
  - 4) extraer y volar una SID o una STAR con la transición apropiada;
  - 5) cumplir con las restricciones de velocidad y/o altitud asociadas a una SID o STAR;
  - 6) seleccionar la STAR o SID apropiada para la pista activa en uso, y estar familiarizado con los procedimientos relacionados con un cambio de pista;
  - 7) verificar los puntos de recorrido y la programación del plan de vuelo;
  - 8) realizar una actualización manual o automática de la pista (con cambio del punto de despegue, según corresponda);
  - 9) volar directamente a un punto de recorrido;
  - 10) volar un rumbo/derrota hasta un punto de recorrido;
  - 11) interceptar un rumbo/derrota (volar vectores, y regresar a una ruta/procedimiento RNP desde el modo “rumbo”);
  - 12) determinar el error/desviación perpendicular a la derrota. Más específicamente, se debe comprender y respetar las desviaciones máximas permitidas en apoyo de la A-RNP;

- 13) donde corresponda, la importancia de mantener la trayectoria y las velocidades aerodinámicas máximas publicadas al realizar operaciones RNP con tramos RF o FRT;
- 14) insertar y eliminar discontinuidades de ruta;
- 15) desactivar y volver a seleccionar los sensores de navegación;
- 16) cuando fuera necesario, confirmar la exclusión de una determinada ayuda para la navegación o tipo de ayuda para la navegación;
- 17) cuando fuera requerido por la autoridad aeronáutica del Estado, verificar los errores crasos de navegación utilizando las ayudas para la navegación convencionales;
- 18) cambiar el aeropuerto de llegada y el aeropuerto de alternativa;
- 19) ejecutar la función de desplazamiento paralelo, si se cuenta con dicha capacidad. Los pilotos deberían saber cómo se ejecuta los desplazamientos, la funcionalidad de su sistema RNP particular y la necesidad de notificar al ATC si esta funcionalidad no está disponible;
- 20) ejecutar la función de espera RNAV;
- 21) procedimientos de contingencia de la tripulación de vuelo en caso de pérdida de la capacidad RNP; y
- 22) regulación manual de la precisión de navegación requerida;

*Nota.- Se alienta firmemente a los explotadores a que utilicen la instrucción y los procedimientos operacionales recomendados por el fabricante.*

- g) los niveles de automatización recomendados por el explotador según la fase de vuelo y la carga de trabajo, incluyendo los métodos para reducir al mínimo el error perpendicular a la derrota para mantener el eje de la ruta; y
- h) la fraseología R/T para aplicaciones RNAV/RNP.

## **12. BASE DE DATOS DE NAVEGACION**

- a) El explotador debe obtener la base de datos de navegación de un proveedor que cumpla con la DO 200A de la RTCA / Documento ED 76 de EUROCAE, *Normas para el procesamiento de datos aeronáuticos*, y la base de datos debe ser compatible con la función prevista equipo. Las autoridades reguladoras reconocen el cumplimiento de la citada norma mediante el uso de una LOA u otro documento equivalente.
- b) Las discrepancias que invalidan una ruta, SID o STAR RNP deben ser notificadas al proveedor de la base de datos de navegación, y la ruta, SID o STAR afectada debe ser prohibida mediante un aviso del explotador a su tripulación de vuelo.
- c) Para los procedimientos RNP, se desaconseja que el proveedor de la base de datos utilice terminaciones de trayectoria distintas a las especificadas en los datos originales de la AIP. Cuando esto fuera necesario, se debe coordinar con el Estado o proveedor de servicios para obtener la aceptabilidad operacional y la aprobación para dichas sustituciones.
- d) Los explotadores de aeronaves deberían considerar la necesidad de efectuar verificaciones constantes de las bases de datos operacionales de navegación a fin de cumplir con los requisitos existentes del sistema de calidad.

## **13. VIGILANCIA, INVESTIGACION DE ERRORES DE NAVEGACION, Y RETIRO DE LA APROBACION A-RNP**

- a) El explotador establecerá un proceso para recibir, analizar y hacer el seguimiento de los informes de errores de navegación, a fin de determinar las acciones correctivas apropiadas.
- b) La información que indica la posibilidad de errores repetidos puede hacer necesaria la

modificación del programa de instrucción del explotador.

- c) La información que atribuye múltiples errores a determinados pilotos puede hacer necesaria una instrucción correctiva o una revisión de las licencias.
- d) La reiteración de errores de navegación atribuidos a una parte específica del equipo de navegación debería resultar en la cancelación de la aprobación para el uso de dicho equipo.

## APENDICE 1

### REQUISITOS FUNCIONALES

#### 1.1 Presentaciones visuales – guía, situación y condición

<i>Elemento</i>	<i>Función/Característica</i>	<i>Descripción</i>
a)	Presentación continua de la desviación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema de navegación debe mostrarle al piloto que vuela la aeronave, en forma constante, la posición de la aeronave en relación a la trayectoria definida por la RNP en los instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave.</li> <li>2. Para operaciones donde la tripulación de vuelo mínima requerida es de dos pilotos, también se debe proporcionar un medio para que el piloto que no vuela la aeronave pueda verificar la trayectoria deseada y la posición de la aeronave en relación con la trayectoria.</li> <li>3. La presentación debe permitirle al piloto identificar fácilmente si la desviación perpendicular a la derrota excede la precisión de navegación (o un valor inferior).</li> <li>4. Generalmente, la presentación numérica de la desviación en una presentación cartográfica, con un indicador de desviación a una escala apropiada, es considerado aceptable para monitorear la desviación.</li> <li>5. Las presentaciones cartográficas movibles, sin un indicador de desviación a la escala apropiada, puede ser aceptable, dependiendo de la tarea, la carga de trabajo de la tripulación de vuelo, las características de la presentación, los procedimientos e instrucción de la tripulación de vuelo.</li> </ol>
b)	Identificación del punto de recorrido activo (To)	El sistema de navegación debe brindar una presentación que identifique el punto de recorrido activo, ya sea en el campo visual óptimo primario del piloto, o en una presentación de fácil acceso y visible para la tripulación de vuelo.
c)	Presentación de distancia y rumbo	El sistema de navegación debe mostrar la distancia y rumbo hasta el punto de recorrido activo (To) en el campo visual óptimo primario del piloto. De no ser posible, los datos pueden ser presentados en una página de fácil acceso en una pantalla de control, fácilmente visible para la tripulación de vuelo.
d)	Presentación de la velocidad respecto al suelo y tiempo.	El sistema de navegación debe mostrar la velocidad respecto al suelo y el tiempo hasta el punto de recorrido activo (To) en el campo visual óptimo primario del piloto. De no ser posible, los datos pueden ser presentados en una página de fácil acceso

		en una pantalla de control, fácilmente visible para la tripulación de vuelo.
e)	Presentación de la derrota deseada	El sistema de navegación debe tener la capacidad de mostrar, en forma continua al piloto que vuela la aeronave, la derrota deseada de la aeronave en los instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave.
f)	Presentación de la derrota de la aeronave	El sistema de navegación debe mostrar la derrota verdadera de la aeronave (o error de ángulo de la derrota) ya sea en el campo visual óptimo primario del piloto o en una presentación de fácil acceso y visible para la tripulación de vuelo.
g)	Anuncio de falla	La aeronave debe brindar un medio para anunciar fallas de cualquier componente del sistema RNP de a bordo, incluyendo los sensores de navegación. El anuncio debe ser visible para el piloto y estar ubicado en el campo visual óptimo primario.
h)	Selector de rumbo esclavo	El sistema de navegación debe proporcionar un selector de rumbo automáticamente esclavizado a la trayectoria RNP calculada.
i)	Presentación de la distancia por recorrer	El sistema de navegación debe tener la capacidad de mostrar la distancia por recorrer hasta cualquier punto de recorrido seleccionado por la tripulación de vuelo.
j)	Presentación de la distancia entre los puntos de recorrido del plan de vuelo	El sistema de navegación debe tener la capacidad de mostrar la distancia entre los puntos de recorrido del plan de vuelo.
k)	Presentación de la desviación	El sistema de navegación debe mostrar una presentación numérica de la desviación lateral con una resolución de 0.1 NM o menos.
l)	Presentación de los sensores activos	La aeronave debe presentar el(los) sensor(es) de navegación en uso. Se recomienda mostrar esta presentación visual en el campo visual óptimo.  <i>Nota.- Se utiliza esta presentación en apoyo de los procedimientos operacionales de contingencia. En caso de no brindar esta presentación en el campo visual óptimo primario, los procedimientos de la tripulación pueden mitigar la necesidad de contar con esta presentación si se determina que la carga de trabajo es aceptable.</i>

## 1.2 Definición de la trayectoria y planificación del vuelo

Elemento	Función/Característica	Descripción
	Mantenimiento de derrotas y transiciones de tramos	La aeronave debe tener la capacidad de ejecutar transiciones de tramos y mantener las derrotas, de conformidad con las siguientes terminaciones de trayectoria ARINC 424:  <i>Terminaciones de trayectoria ARINC 424</i>

		<table border="1"> <tr><td>Punto de referencia inicial (IF)</td></tr> <tr><td>Rumbo hasta un punto de referencia (CF)</td></tr> <tr><td>Directo a un punto de referencia (DF)</td></tr> <tr><td>Derrota hasta un punto de referencia (TF)</td></tr> <tr><td>Radio hasta un punto de referencia (RF), ver el Apéndice 4</td></tr> <tr><td>Rumbo hasta una altitud (CA)</td></tr> <tr><td>Rumbo desde un punto de referencia hasta una altitud (FA)</td></tr> <tr><td>Rumbo hasta una altitud (VA)</td></tr> <tr><td>Rumbo desde un punto de referencia hasta una terminación manual (FM)</td></tr> <tr><td>Rumbo hasta una terminación manual (VM)</td></tr> <tr><td>Rumbo hasta una intercepción (VI)</td></tr> <tr><td>Espera hasta una terminación manual (HM)</td></tr> </table>	Punto de referencia inicial (IF)	Rumbo hasta un punto de referencia (CF)	Directo a un punto de referencia (DF)	Derrota hasta un punto de referencia (TF)	Radio hasta un punto de referencia (RF), ver el Apéndice 4	Rumbo hasta una altitud (CA)	Rumbo desde un punto de referencia hasta una altitud (FA)	Rumbo hasta una altitud (VA)	Rumbo desde un punto de referencia hasta una terminación manual (FM)	Rumbo hasta una terminación manual (VM)	Rumbo hasta una intercepción (VI)	Espera hasta una terminación manual (HM)
Punto de referencia inicial (IF)														
Rumbo hasta un punto de referencia (CF)														
Directo a un punto de referencia (DF)														
Derrota hasta un punto de referencia (TF)														
Radio hasta un punto de referencia (RF), ver el Apéndice 4														
Rumbo hasta una altitud (CA)														
Rumbo desde un punto de referencia hasta una altitud (FA)														
Rumbo hasta una altitud (VA)														
Rumbo desde un punto de referencia hasta una terminación manual (FM)														
Rumbo hasta una terminación manual (VM)														
Rumbo hasta una intercepción (VI)														
Espera hasta una terminación manual (HM)														
		<p>Quando se busque una aprobación FRT en asociación con esta especificación de navegación, el sistema RNP debe tener la capacidad de crear FRT entre los tramos de ruta, en base a los datos contenidos en la base de datos del sistema de navegación de la aeronave – ver el Apéndice 5 de esta CA.</p> <p><b>Nota 1.-</b> Las terminaciones de trayectoria y las FRT están definidas en ARINC 424, y su aplicación está descrita en mayor detalle en los documentos DO-236B/ED-75B y DO-201A/ED-77 de RTCA/EUROCAE.</p> <p><b>Nota 2.-</b> La lista de terminaciones de trayectoria incluye un número que introduce variabilidad en la trayectoria de vuelo a ser volada por la aeronave. Para todas las aplicaciones RNP, las terminaciones de trayectoria preferidas son IF, DF, TF, y RF. Se puede utilizar otras terminaciones de trayectoria, en el entendido que introducirán menos repetibilidad, predecibilidad y confiabilidad de la performance de la trayectoria lateral de la aeronave.</p> <p><b>Nota 3.-</b> En cuanto a las terminaciones de trayectoria VA, VM y VI, si la aeronave no puede ejecutar automáticamente estas transiciones de tramo, éstas deberían poder ser voladas manualmente en un rumbo hasta interceptar un rumbo, o ir directo a otro punto de referencia luego de alcanzar la altitud especificada por el procedimiento.</p>												
b)	Transición de tramos	<p>Puntos de referencia de paso y de sobrevuelo. La aeronave debe tener la capacidad de ejecutar puntos de referencia de paso y de sobrevuelo. Para los virajes de paso, el sistema de navegación debe limitar la definición de la trayectoria dentro del área de transición teórica definida en ED-75B de EUROCAE / DO-236B de RTCA. El viraje de sobrevuelo no es compatible con las derrotas de vuelo RNP y será utilizado únicamente cuando no se requiera trayectorias repetibles.</p> <p>FRT: Cuando se solicita la aprobación de FRT, la</p>												

		aeronave debe ser capaz de ejecutar la función, de conformidad con el apéndice 5 de esta CA.
c)	Interceptaciones	<p>El sistema RNP debería brindar la capacidad de interceptar la aproximación final en el punto de referencia de aproximación final (FAF) o antes.</p> <p>Esta capacidad funcional debe brindar al piloto la capacidad de regresar a la derrota de aproximación final publicada luego de un período en que la aeronave ha volado manualmente o en modo de rumbo con el sistema de mando automático de vuelo (AFCS), siguiendo vectores ATC en apoyo del secuenciamiento de la aproximación final.</p> <p>El método de implementación y la información visual (MCDU y presentaciones primarias (presentación cartográfica/EHSI)) deberán ser suficientes para permitir la correcta re-adquisición de la derrota con un mínimo de intervención manual en el MCDU. Se debe tomar debida cuenta de la carga de trabajo asociada con la re-adquisición y el impacto de los errores sobre el secuenciamiento de los tramos.</p>
d)	Espera	<p>Normalmente, sólo se requerirá un procedimiento de espera en puntos de espera definidos, al ingresar al espacio aéreo terminal. No obstante, el ATC podrá requerir una espera en cualquier punto.</p> <p>La espera estará definida por un punto, dirección de viraje, derrota de entrada y un distancia de salida. Estos datos pueden ser extraídos de la base de datos para las esperas publicadas, y pueden ser ingresados manualmente para las esperas <i>ad hoc</i> del ATC.</p> <p><b>Nota.</b> - Es altamente deseable que el sistema RNP brinde la capacidad de espera, que incluya el cálculo de la trayectoria de vuelo de espera, guía y/o indicaciones para hacer el seguimiento de la entrada y la trayectoria de espera.</p> <p>El sistema, con una mínima intervención de la tripulación, debe ser capaz de iniciar, mantener y discontinuar los procedimientos de espera en cualquier punto y en todas las altitudes.</p>
e)	Desplazamiento paralelo	<p>Los desplazamientos paralelos brindan la capacidad de volar en forma desplazada con respecto a la derrota principal, según lo definido por una serie de puntos de recorrido.</p> <p>El viraje definido para la derrota principal (de paso o FRT) será aplicado a la derrota desplazada.</p> <p>Los desplazamientos paralelos son aplicables únicamente para los segmentos en ruta y no se anticipa que serán utilizados en los procedimientos SID, STAR o de aproximación.</p> <p>La activación de un desplazamiento deberá ser claramente mostrada a la tripulación de vuelo, y la indicación de desviación perpendicular a la derrota durante la operación del desplazamiento será hacia la derrota desplazada.</p>

f)	Ejecución del desplazamiento	<p>El sistema debería ser capaz de volar desplazamientos de derrotas de hasta 20 NM con respecto a la derrota principal.</p> <p>La presencia de un desplazamiento debería estar indicada en forma continua;</p> <p>Se deberá mantener los desplazamientos de derrota durante todos los segmentos de ruta ATS y los virajes, hasta que:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sea descontinuado por la tripulación; o</li> <li>– sea cancelado luego de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• una enmienda al plan de vuelo activo, ejecutando un “Directo a”;</li> <li>• el inicio de un procedimiento terminal;</li> <li>• Cuando un cambio de rumbo exceda los 90°, el sistema RNP puede terminar el desplazamiento en el punto de referencia donde ocurre el cambio de rumbo. También se puede dar por terminado el desplazamiento si el tramo de ruta termina en un punto de referencia de espera.</li> </ul> </li> </ul> <p>La tripulación de vuelo deberá recibir aviso anticipado acerca de esta cancelación.</p> <p>La distancia de desplazamiento perpendicular a la derrota puede ser ingresada manualmente en el sistema RNP con una resolución de 1 NM o mejor.</p> <p>Cuando se aplica desplazamientos paralelos, el requisito RNP de mantener la derrota lateral debe mantenerse referenciado a la derrota desplazada.</p> <p>Cuando se aplica FR, la derrota desplazada debe ser volada con el mismo radio de viraje que la derrota principal.</p> <p>La distancia de desplazamiento perpendicular a la derrota debería ser ingresada manualmente al sistema RNP, con una resolución de 1 NM o mejor.</p> <p>Cuando se aplica desplazamientos paralelos, el requisito RNP de mantener la derrota lateral debe mantenerse referenciada a la derrota desplazada.</p>
g)	Ingreso y recuperación de un desplazamiento	<p>Las transiciones hacia y desde la derrota desplazada deben mantener un ángulo de interceptación de entre 30° y 45°.</p>
h)	Capacidad de ejecutar la función “directo a”	<p>El sistema de navegación debe contar con una función “directo a”, que la tripulación de vuelo pueda activar en cualquier momento. Esta función debe estar disponible hacia cualquier punto de referencia. El sistema de navegación también debe ser capaz de generar una trayectoria geodésica hasta el punto de referencia “hasta” designado, sin “viraje en S” y sin demoras indebidas.</p>

i)	Altitudes y/o velocidades asociadas con los procedimientos terminales publicados	Las altitudes y/o velocidades asociadas con los procedimientos terminales publicados pueden ser extraídos de la base de datos de navegación.
j)	Capacidad de cargar procedimientos de la base de datos de navegación	El sistema de navegación debe ser capaz de cargar la totalidad del(los) procedimiento(s) a ser volados, de la base de datos de navegación de a bordo al sistema RNP. Esto incluye la aproximación (incluyendo el ángulo vertical), la aproximación frustrada y las transiciones de aproximación para el aeropuerto y pista seleccionados.
k)	Medios para extraer y presentar los datos de navegación	El sistema de navegación debe proporcionar a la tripulación de vuelo la capacidad de verificar el procedimiento a ser volado, a través de una revisión de los datos almacenados en la base de datos de navegación de a bordo. Esto incluye la capacidad de revisar los datos para los puntos de recorrido individuales y para las ayudas para la navegación.
l)	Variación magnética	Para las trayectorias definidas por un rumbo (por ejemplo, terminaciones de trayectoria CF y FA), el sistema de navegación debería utilizar el valor apropiado de variación magnética en la base de datos de navegación.
m)	Cambios en la precisión de navegación	<p>El sistema RNP debería, en forma automática, extraer de la base de datos de navegación de a bordo y fijar la precisión de navegación para cada tramo de una ruta o procedimiento. Cuando se haga un cambio a una precisión de navegación más pequeña, por ejemplo, de RNP 1.0 a RNP 0.3, el cambio debe realizarse en el primer punto de referencia que define el tramo con la precisión de navegación de menor valor. Para definir el momento en que se ha de realizar este cambio, también debe considerarse cualquier latencia en las alertas del sistema RNP. Cuando el sistema RNP no puede fijar automáticamente la precisión de navegación para cada tramo, se debe identificar los procedimientos operacionales que fueran necesarios para lograrlo.</p> <p><i>Nota.- Un medio aceptable para cumplir con este requisito podría ser exigir a la tripulación de vuelo que, antes de iniciar la ruta o procedimiento (es decir, antes del IAF), fije manualmente la precisión de navegación más pequeña que utiliza la ruta o procedimiento.</i></p> <p>Si la precisión de navegación para el sistema RNP ha sido fijada manualmente por la tripulación de vuelo luego que el sistema RNP haya efectuado un cambio en la precisión de navegación requerida (por ejemplo, el siguiente tramo de la trayectoria de vuelo contiene una precisión de navegación diferente), el sistema RNP debería brindar una alerta a la tripulación de vuelo.</p>
	Secuenciamiento automático de tramos	El sistema de navegación debe tener capacidad de secuenciamiento automático hasta el siguiente tramo y presentar el secuenciamiento a la tripulación de vuelo de una manera fácilmente visible.

## 1.3 Sistema

<i>Elemento</i>	<i>Función/Característica</i>	<i>Descripción</i>
a)	<i>Garantía de diseño</i>	La garantía de diseño del sistema debe ser consistente, por lo menos, con una condición de falla mayor en la presentación visual de una guía lateral o vertical engañosa en aplicaciones RNP.
b)	<i>Base de datos de navegación</i>	<p>El sistema de navegación de a bordo debe utilizar una base de datos de navegación que contenga datos de navegación vigentes, oficialmente promulgados para la aviación civil, que pueda ser actualizada según el ciclo AIRAC; y permitir la extracción y carga de procedimientos al sistema RNP. La resolución de los datos almacenados debe ser suficiente para lograr un PDE insignificante.</p> <p>La base de navegación de a bordo debe estar protegida para evitar que la tripulación de vuelo modifique los datos almacenados.</p> <p>Cuando se carga un procedimiento de la base de datos, el sistema RNP debe volar el procedimiento tal como está publicado. Esto no impide que la tripulación de vuelo tenga un medio para modificar un procedimiento o ruta ya cargados en el sistema RNP. No obstante, los procedimientos almacenados en la base de datos de navegación no deben ser modificados y deben permanecer intactos en la base de datos de navegación para su futuro uso y referencia.</p> <p>La aeronave debe brindar un medio de presentar visualmente el período de validez de la base de datos de navegación a la tripulación de vuelo.</p> <p>El equipo no debería permitir a la tripulación de vuelo seleccionar manual o automáticamente una ruta que no tiene apoyo. Una ruta carece de apoyo si incorpora una FRT y el equipo no brinda la capacidad FRT. Asimismo, el sistema RNP debería restringir el acceso de los pilotos a las rutas que requieren FRT si el equipo puede dar apoyo a la ruta pero la aeronave no está equipada para ello (por ejemplo, la aeronave no tiene el piloto automático o director de vuelo requerido para la guía de balanceo).</p> <p><b>Nota.-</b> Un medio alternativo de cumplir con este requisito es retirar dichas rutas de la base de datos de navegación.</p>

## 1.4 Capacidad opcional

<i>Elemento</i>	<i>Función/Característica</i>	<i>Descripción</i>
a)	<i>Escalabilidad RNP</i>	<p>El sistema RNP debe ser capaz de permitir el ingreso manual o automático y la presentación de los requisitos de precisión de navegación en décimas de NM, entre 0.3 y 1.0 NM. El sistema RNP debe brindar presentaciones de desviación lateral y las alertas apropiadas para la precisión de navegación y la aplicación seleccionadas.</p> <p><b>Note.-</b> <i>Un medio para lograr esto es el descrito en RTCA MOPS DO-283A. Otro medio es desarrollar presentaciones y alertas de desviación lateral según RTCA/EUROCAE MASPS DO-236B/ED-75B.</i></p> <p><b>Nota.-</b> <i>Se reconoce que la aeronave y el equipo basados en normas GNSS, tales como DO-208() y DO-229() de RTCA, tienen capacidades RNP para desviación lateral y alerta que, generalmente, están asociadas únicamente con precisiones de navegación de 0.3, 1.0, y 2.0 NM. Dichas capacidades existen en gran parte de la flota de aeronaves, pero pueden no haber sido extendidas a otras precisiones de navegación o a los medios de cumplimiento aquí especificados. Asimismo, parte de esta flota brinda la capacidad de seleccionar otras precisiones de navegación. Por lo tanto, antes que un fabricante implemente o un explotador aplique esta capacidad funcional, se recomienda determinar los efectos de la resolución de una serie de temas, incluyendo:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="784 1136 1406 1255">1) <i>Cómo es que las aeronaves y los sistemas se verán afectados o serán ajustados operacionalmente cuando haya necesidad de diferentes requisitos de precisión de navegación;</i></li> <li data-bbox="784 1283 1406 1339">2) <i>Existe una base para la implementación de una funcionalidad y procedimientos operativos mejorados; y</i></li> <li data-bbox="784 1367 1406 1451">3) <i>Cómo es que estos sistemas deberán ser calificados, utilizados por la tripulación de vuelo y aprobados operacionalmente.</i></li> </ol>

**PAGINA DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE**

## APENDICE 2

### PROGRAMA DE VALIDACION DE LOS DATOS DE NAVEGACION

#### 1. INTRODUCCION

La información almacenada en la base de datos de navegación define la guía lateral y longitudinal de la aeronave para operaciones A-RNP. La actualización de la base de datos de navegación se realiza cada 28 días. Los datos de navegación utilizados en cada actualización son críticos para la integridad de cada ruta A-RNP. Este apéndice brinda orientación acerca de los procedimientos del explotador para la validación de los datos de navegación asociados a las operaciones A-RNP.

#### 2. PROCESAMIENTO DE DATOS

- a) El explotador identificará en sus procedimientos a la persona 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 poner su proceso de datos documentado bajo control de configuración.

#### 3. VALIDACION INICIAL DE LOS DATOS

3.1 El explotador debe validar cada ruta A-RNP para garantizar la compatibilidad con la aeronave y para garantizar que las trayectorias resultantes sean consistentes con las rutas publicadas. Como mínimo, el explotador debe:

- a) comparar los datos de navegación de las rutas A-RNP a ser cargados en el FMS con cartas y mapas válidos que contengan las rutas publicadas; y
- b) una vez validadas las rutas A-RNP, se deberá mantener una copia de los datos de navegación validados a fin de compararlos con posteriores actualizaciones de los datos.

#### 4. ACTUALIZACION DE LOS DATOS

Al recibir una actualización de datos de navegación y antes de utilizar dichos datos en la aeronave, el explotador debe comparar la actualización con las rutas validadas. Esta comparación debe identificar y resolver cualquier discrepancia en los datos de navegación. En caso de existir cambios significativos (cualquier cambio que afecte la trayectoria o la performance de la ruta) en cualquier parte de la ruta, y si dichos cambios son verificados a través de los datos iniciales, el explotador debe validar la ruta enmendada de conformidad con los datos de validación iniciales.

#### 5. PROVEEDORES DE DATOS DE NAVEGACION

Los proveedores de datos de navegación deben tener una carta de aceptación (LOA) para poder procesar estos datos (por ejemplo, AC 20-153 de la FAA o el documento sobre condiciones para la emisión de cartas de aceptación a los proveedores de datos de navegación por parte de la Agencia Europea de Seguridad de la Aviación (*European Aviation Safety Agency* – EASA (EASA IR 21 sub-parte G) o documentos equivalentes. Una LOA reconoce al proveedor de datos como aquél cuya calidad, integridad y métodos de gestión de la calidad de los datos son consistentes con los criterios de la DO-200A/ED-76. El proveedor de bases de datos de un explotador debe tener una LOA Tipo 2, y sus respectivos proveedores deben tener una LOA Tipo 1 ó 2. La AAC puede aceptar una LOA emitida a los proveedores de datos de navegación o emitir su propia LOA.

**6. MODIFICACIONES EN LA AERONAVE (ACTUALIZACION DE LA BASE DE DATOS)**

Si se modifica un sistema de a bordo necesario para las operaciones A-RNP (por ejemplo, un cambio de soporte lógico), el explotador es responsable por validar las rutas A-RNP con la base de datos de navegación y el sistema modificado. Esto se puede lograr sin una evaluación directa si el comerciante confirma que la modificación no tiene efecto alguno sobre la base de datos de navegación o sobre el cálculo de la trayectoria. Si no existe tal confirmación del fabricante, el explotador debe realizar una validación inicial de los datos de navegación con el sistema modificado.

**APENDICE 3****PROCESO DE APROBACION DE LA A-RNP**

- a) El proceso de aprobación A-RNP incluye dos tipos de aprobaciones: de aeronavegabilidad y operacional. Si bien ambos tienen requisitos diferentes, deben ser considerados en un solo proceso.
- b) Este proceso es un método ordenado utilizado por la AAC para asegurarse que los solicitantes satisfacen los requisitos establecidos.
- c) El proceso de aprobación comprende las siguientes fases:
- |            |                                |
|------------|--------------------------------|
| 1) Fase 1: | Pre-solicitud                  |
| 2) Fase 2: | Solicitud formal               |
| 3) Fase 3: | Evaluación de la documentación |
| 4) Fase 4: | Inspección y demostración      |
| 5) Fase 5: | Aprobación                     |
- d) En la *Fase 1 – Pre-solicitud*, la AAC invita al solicitante u operador a una reunión de pre-solicitud. En esta reunión, la AAC informa al solicitante acerca de todos los requisitos operacionales y de aeronavegabilidad que éste debe cumplir durante el proceso de aprobación, incluyendo lo siguiente:
- 1) el contenido de la solicitud formal;
  - 2) la revisión y evaluación de la solicitud por parte de la AAC;
  - 3) las limitaciones aplicables a la aprobación (de haberlas); y
  - 4) las condiciones bajo las cuales se podría cancelar la aprobación A-RNP.
- e) En la *Fase 2 – Solicitud formal*, el solicitante o explotador presenta la solicitud formal junto con toda la documentación pertinente, según lo establecido en el párrafo 9.1.1 b) de esta CA.
- f) En la *Fase 3 – Evaluación de la documentación*, la AAC evalúa toda la documentación y el sistema de navegación para determinar su admisibilidad y el método de aprobación que será utilizado en relación con 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 4 – Inspección y demostración*, el explotador brindará instrucción a su personal y, de ser necesario, llevará a cabo el vuelo de validación.
- h) En la *Fase 5 - Aprobación*, la AAC emite la aprobación A-RNP una vez que el explotador ha cumplido con los requisitos de aeronavegabilidad y operacionales. Para los explotadores LAR 121 y 135, la AAC emitirá las OpSpecs, y para los explotadores LAR 91, una LOA.

**PAGINA DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE**

## APENDICE 4

### TERMINACION DE TRAYECTORIA DE RADIO A PUNTO DE REFERENCIA (RF)

#### 1. INTRODUCCION

##### 1.1 Antecedentes

Este apéndice aborda la funcionalidad de la terminación de trayectoria RF ARINC 424 cuando se utiliza en asociación con la especificación de navegación A-RNP. Los tramos RF son una capacidad que debe ser utilizada con la A-RNP en vez de un requisito mínimo. Esta funcionalidad puede ser utilizada en los tramos de aproximación inicial e intermedio, la fase final de la aproximación frustrada, las SID y STAR. Está prohibido aplicar este apéndice en la aproximación final o en las fases inicial o intermedia de la aproximación frustrada. Dichos tramos del procedimiento que deseen aplicar RF tendrían que utilizar la especificación RNP AR.

##### 1.2 Propósito

1.2.1 Este apéndice brinda orientación a las AAC que implementan procedimientos de vuelo por instrumentos (IFP) en los que hay tramos RF incorporados en los procedimientos terminales.

1.2.2 Para el ANSP, ofrece una recomendación consistente de la AAC en cuanto a cómo implementar los tramos RF. Para el explotador, le proporciona los requisitos de instrucción. Este apéndice tiene por objeto facilitar la aprobación operacional para los sistemas RNP existentes que tienen una capacidad demostrada para tramos RF. Una aprobación operacional basada en esta norma le permita a un explotador realizar operaciones basadas en procedimientos que contienen tramos RF a nivel mundial.

1.2.3 Este apéndice también ofrece criterios de aeronavegabilidad y operacionales para la aprobación de un sistema RNP que incorpora la capacidad de tramos RF. Si bien la funcionalidad de los tramos RF ARINC 424 en este apéndice es idéntica a la que se encuentra en la especificación RNP AR, los requisitos de aprobación, cuando se aplican en asociación con la A-RNP, no son tan restrictivos como los aplicables a la RNP AR. Esto es tomado en cuenta en los criterios asociados de protección de obstáculos y espaciamiento de rutas. El Doc 9905 de la OACI proporciona una protección lateral continua de  $2 \times$  RNP para las aplicaciones RNP AR, sobre la base que el proceso de certificación y aprobación garantizan que la integridad y continuidad de la solución de navegación alcanzarán  $10^{-7}$ . Los estrictos requisitos de integridad y continuidad para la RNP AR no se aplican a la funcionalidad RF aquí descrita, ya que el Doc 8168 de la OACI brinda zonas de amortiguamiento adicionales en los criterios de diseño RF.

#### 2. CONSIDERACIONES DE IMPLEMENTACION

##### 2.1 Aplicación de tramos RF

2.1.1 El tramo RF debería ser utilizado cuando existe el requisito de una trayectoria específica en curva de radio fijo en un procedimiento terminal. El tramo RF está definido por el punto de referencia al centro del arco, el punto de referencia al inicio del arco, el punto de referencia al final del arco y la dirección de viraje. El radio es calculado por la computadora de navegación como la distancia desde el punto de referencia del centro del arco hasta el punto de referencia al final del arco. Los sistemas RNP que soportan este tipo de tramo brindan la misma capacidad de cumplir con la precisión de mantenimiento de la derrota durante el viraje como en los tramos en línea recta. Los tramos RF tienen como fin ser aplicados cuando se requiere una performance de navegación precisa, repetible y predecible en un viraje de radio constante.

2.1.3 Los tramos RF pueden ser utilizados en cualquier tramo de un procedimiento terminal, excepto el FAS, la fase inicial de la aproximación frustrada o la fase intermedia de la aproximación

frustrada. Los criterios para el diseño de procedimientos con tramos RF aparecen detallados en los PANS-OPS (Doc 8168 de la OACI).

*Nota.- Si bien el tramo RF está diseñado para ser aplicado dentro del ámbito de los procedimientos terminales, en tramos a un mayor nivel de vuelo/altitud, las aeronaves pueden verse limitadas en términos del ángulo de ladeo. Al diseñar procedimientos terminales con tramos de trayectoria en curva, se debe tomar en cuenta la interfaz entre el procedimiento terminal (SID o STAR) y la estructura de rutas ATS y si resultaría más apropiado implementar el tramo de trayectoria en curva mediante el uso de FRT. Se brinda la función de diseño FRT dentro de una estructura de rutas ATS para cualquier trayectoria en curva requerida como parte de la especificación A-RNP.*

## 2.2 Consideraciones y supuestos del diseño IFP

2.2.1 El radio de viraje depende de la velocidad respecto al suelo de la aeronave y el ángulo de ladeo aplicado. Desde un punto de vista del diseño IFP, la máxima velocidad respecto al suelo de la aeronave está determinada por el IAS máximo permitido, la altitud de viraje y el viento de cola máximo. Los criterios de diseño IFP para un máximo IAS, altitud de viraje, ángulo de ladeo y viento de cola máximo aparecen descritos en los PANS-OPS (Doc 8168).

2.2.2 Cuando se requiere restricciones de velocidad para las salidas, éstas estarán ubicadas en el punto de recorrido de salida del tramo RF o en un punto de recorrido posterior, según sea requerido. Para las llegadas, la restricción de velocidad debería aplicarse en el punto de recorrido asociado con el inicio del tramo RF (terminación de trayectoria del tramo anterior).

2.2.3 Los tramos de entrada y salida serán tangenciales al tramo RF.

2.2.4 Los requisitos de un tramo RF pueden prolongarse hasta un tramo RF secuencial cuando se implementa procedimientos por instrumentos “wrap-around”, por ejemplo, las salidas.

2.2.5 El procedimiento será materia de verificaciones de validación completas antes de la publicación, a fin de garantizar su capacidad de ser volada por los tipos de aeronave proyectados.

## 3. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL USO DE LOS TRAMOS RF

### 3.1 Beneficios

Los tramos RF proporcionan una derrota predecible y repetible durante un viraje, y evitan la dispersión de derrotas que se observa en otros tipos de construcción de virajes debido a la variedad de velocidades de aeronave, anticipación del viraje, ladeo, tasa de balanceo, etc. Por lo tanto, los tramos RF pueden ser utilizados cuando se debe volar una trayectoria especificada durante un viraje. Asimismo, debido a que un tramo RF recorre una distancia especificada, puede ser utilizado para mantener el espaciamiento longitudinal de entre aeronaves que van a la misma velocidad. Esto no es necesariamente cierto para otras construcciones de virajes, tales como transiciones de paso, debido a la diversidad de trayectorias de viraje que ejecutan las aeronaves.

### 3.2 Consideraciones sobre publicaciones

Los PANS-OPS (Doc 8168 de la OACI) contienen orientación para graficar tramos RF. El requisito de la funcionalidad RF debe estar claramente marcada en la carta.

### 3.3 Coordinación ATC

3.1.1 Se espera que el ATC esté familiarizado con los beneficios de los tramos RF, y con sus limitaciones, tales como la velocidad. El ATC no deberá asignar una velocidad que exceda la restricción asociada con la aplicabilidad (de diseño) de un tramo RF.

3.1.2 La aeronave debe establecerse en la derrota de entrada hacia el tramo RF antes que éste pueda ser secuenciado por el sistema de navegación. Por lo tanto, el ATC no debe emitir una autorización “directo a” hacia un punto de recorrido que da inicio a un tramo RF, o un vector para interceptar un tramo RF.

## 4. REQUISITOS DE LA AERONAVE

### 4.1 Información específica sobre el sistema RNP

4.1.1 El sistema de navegación no debería permitirle al piloto seleccionar, ya sea manual o automáticamente, un procedimiento que no está apoyado por el equipo (por ejemplo, un procedimiento no está apoyado si incorpora un tramo RF y el equipo no brinda la capacidad para tramos RF).

4.1.2 El sistema de navegación también debería prohibirle al piloto el acceso a procedimientos que requieren la capacidad para tramos RF si el sistema puede seleccionar el procedimiento pero la aeronave no está equipada para ello (por ejemplo, la aeronave no tiene instalado el piloto automático o director de vuelo para el direccionamiento del balanceo requerido).

**Nota 1.-** Un medio aceptable para cumplir con estos requisitos es revisar la base de datos de navegación de a bordo y eliminar cualquier ruta o procedimiento para cuya ejecución la aeronave no es admisible. Por ejemplo, si la aeronave no es admisible para ejecutar tramos RF, entonces la función de selección de la base de datos podría eliminar todos los procedimientos que contienen tramos RF de la base de datos de navegación.

**Nota 2.-** Otro medio aceptable de cumplimiento puede ser la instrucción del piloto para identificar y prohibir el uso de procedimientos que contengan tramos RF.

### 4.2 Monitoreo y alerta de la performance a bordo

El sistema de navegación debe tener la capacidad de ejecutar transiciones de tramos y mantener una derrota consistente con un tramo RF entre dos puntos de referencia. El TSE lateral debe estar dentro de  $\pm 1 \times \text{RNP}$  de la trayectoria definida por el procedimiento publicado, por lo menos durante el 95 por ciento del tiempo total de vuelo por cada fase de vuelo y cada modo de piloto automático/director de vuelo solicitado.

**Nota 1.-** La DO-236B de la RTCA/ED-75B de la EUROCAE (Secciones 3.2.5.4.1 y 3.2.5.4.2) contiene normas de la industria para las trayectorias definidas por RF.

**Nota 2.-** DO-283A de la RTCA contiene valores por defecto para el FTE. La AC 120-29A de la FAA, 5.19.2.2 y 5.19.3.1, también brinda orientación sobre el establecimiento de valores FTE.

### 4.3 Modos/anuncios de falla del sistema

4.3.1 El sistema RNP deberá proporcionar una alerta visible dentro del campo visual primario del piloto en caso de pérdida de la capacidad de navegación y/o pérdida de integridad (LOI).

4.3.2 Se debería identificar cualquier modo de falla que tenga el potencial de afectar la capacidad de tramos RF. Los modos de falla pueden incluir la pérdida del suministro eléctrico, pérdida de la recepción de señales, falla del sistema RNP, incluyendo la degradación de la performance de navegación resultante en una pérdida de la integridad de retención RNP.

4.3.3 Se debería documentar la capacidad de la aeronave de mantener el FTE requerido luego de una falla total o parcial del piloto automático y/o director de vuelo.

**Nota.-** Si se ha realizado pruebas de mal funcionamiento del piloto automático para las peores fallas posibles, no se requiere una validación ulterior. En este caso, se espera que el fabricante proporcione una declaración de confirmación.

### 4.4 Requisitos funcionales

4.4.1 Se requiere un piloto automático o director de vuelo, por lo menos con capacidad de "direccionamiento del balanceo" accionado por el sistema RNP. El piloto automático/director de vuelo debe funcionar con una precisión apropiada para seguir las trayectorias laterales y, según el caso, verticales requeridas por un procedimiento RNP específico.

4.4.2 Se requiere una presentación cartográfica electrónica que ilustre la trayectoria RNP calculada del procedimiento seleccionado.

4.4.3 La computadora de gestión de vuelo, el sistema director de vuelo, y el piloto automático deben ser capaces de ordenar y lograr un ángulo de ladeo de hasta 25 grados por encima de 400 ft AGL.

4.4.4 El modo de guía de vuelo se debe mantener en navegación lateral durante el tramo RF, cuando se abandona un procedimiento o se inicia una aproximación frustrada/motor y al aire (mediante la activación del despegue/motor y al aire (TOGA u otros medios) a fin de permitir la presentación visual de las desviaciones y mostrar la guía de rumbo positivo durante un tramo RF. Como medio alternativo, se puede utilizar procedimientos de la tripulación para garantizar que la aeronave se mantenga en la trayectoria de vuelo especificada en el transcurso del tramo RF.

## **4.5 Demostración de cumplimiento**

4.5.1 Al solicitar la aprobación de aeronavegabilidad para un sistema de navegación que implementa un terminador de trayectoria RF, la demostración de cumplimiento que sustenta dicha aprobación debería adecuarse al concepto operacional del espacio aéreo y a los límites dentro de los cuales probablemente se aplicará el tramo RF.

4.5.2 Se debe tomar en cuenta la evaluación del sistema de navegación en un conjunto representativo de diseños de procedimiento bajo todas las condiciones operacionales previstas. La evaluación debería contemplar el viento cruzado máximo asumido y la altitud máxima con la aeronave operando dentro del rango de velocidades respecto al suelo esperadas para la maniobra y los pesos brutos operativos. Las restricciones de diseño de procedimiento deberían incluir el secuenciamiento de múltiples tramos RF consecutivos de distintos radios de viraje, incluyendo tramos RF consecutivos con reversión de la dirección de viraje (es decir, reversión e un viraje RF hacia la izquierda a un viraje RF hacia la derecha). En la demostración, el solicitante debería buscar confirmar el FTE acorde con la precisión de navegación RNP identificada, y que se cumpla con los criterios de entrada y salida del viraje RF. Se debería evaluar los procedimientos de la tripulación de vuelo, incluyendo la identificación de cualquier limitación relacionada con el uso de funciones de limitación del ángulo de balanceo seleccionables por el piloto o automáticas, y la confirmación de aquéllas relacionadas con el escape y motor o la aproximación frustrada desde un tramo RF.

## **5. REQUISITOS OPERACIONALES**

### **5.1 Antecedentes**

Esta sección identifica los requisitos operacionales asociados al uso de tramos RF, según lo descrito en 1.1 de este apéndice. Asume que ha concluido la aprobación de aeronavegabilidad de la aeronave y los sistemas. Esto significa que ya se ha establecido la base para la función de tramos RF y la performance del sistema, y que ha sido aprobada en base a los niveles apropiados de análisis, prueba y demostración. Como parte de esta actividad, los procedimientos normales, así como las limitaciones de la función, tendrán que ser documentadas, según el caso, en los manuales de operaciones y vuelo de la aeronave.

### **5.2 Proceso de aprobación**

El proceso de aprobación seguirá los procedimientos establecidos en el Apéndice 3 de esta CA.

### **5.3 Elegibilidad de la aeronave**

5.3.1 Se debe disponer de documentación pertinente aceptable para la AAC, a fin de establecer que la aeronave está equipada con un sistema RNP, con capacidad demostrada de tramos RF. Se puede establecer la admisibilidad en dos pasos: primero, reconociendo las cualidades y calificaciones de la aeronave y del equipo; segundo, determinando la aceptabilidad de las operaciones. La determinación de la admisibilidad de los sistemas existentes debería contemplar la aceptación de la

documentación de cumplimiento del fabricante; por ejemplo, las AC 90-105, 90-101A, 20-138B de la FAA, EASA AMC 20-26.

**Nota.-** Se considera que los sistemas RNP demostrados y calificados para operaciones RNP AR que utilizan la funcionalidad de tramos RF se consideran calificados, reconociendo que las operaciones RNP habrían de ser ejecutadas de conformidad con la aprobación RNP AR de los explotadores. No se requiere un examen ulterior de la capacidad de la aeronave, la instrucción del explotador, procedimientos operacionales y de mantenimiento, bases de datos, etc.

5.3.2 *Documentos de aeronavegabilidad.* El manual de vuelo o el documento referido debería contener la siguiente información:

- a) Una declaración indicando que la aeronave cumple con los requisitos para operaciones RNP 1 con tramos RF y ha demostrado las capacidades mínimas establecidas para estas operaciones. Esta documentación debería incluir la fase de vuelo, modo de vuelo (por ejemplo FD activado o desactivado, y/o AP activado o desactivado, modos lateral y vertical aplicables), precisión de navegación lateral mínima demostrada, y limitaciones de los sensores, de haberlos;
- b) Se debería identificar cualquier condición o restricción en la performance de direccionamiento de la trayectoria (por ejemplo, AP activado, FD con presentación visual de mapas, incluyendo modos lateral y vertical, y/o CDI/escalamiento de mapa). No está permitido el control manual con CDI únicamente en los tramos RF; y
- c) Se debería identificar los criterios utilizados para la demostración del sistema, las configuraciones y procedimientos normales y anormales aceptables, las configuraciones demostradas y cualquier restricción o limitación necesaria para una operación segura.

## 5.4 Aprobación operacional

5.4.1 La aprobación operacional seguirá los pasos descritos en el párrafo 9.1 de esta AC.

5.4.2 *Emisión de la aprobación para realizar operaciones RNP 1 con tramos RF.-* Una vez que el explotador haya concluido satisfactoriamente el proceso de aprobación operacional, la AAC otorgará al explotador la autorización para realizar operaciones RNP 1 con tramos RF.

- a) Explotadores LAR 121 y/o 135.- Para los explotadores LAR 121 y/o LAR 135, la AAC emitirá las especificaciones operacionales (OpSpecs) correspondientes que reflejarán la autorización RNP 1 con tramos RF.
- b) Explotadores LAR 91.- Para las operaciones LAR 91, la AAC emitirá una carta de autorización (LOA).

5.4.2 Documentación de instrucción.- Los explotadores comerciales deben tener un programa de instrucción que comprenda los métodos operaciones, procedimientos e instrucción relacionados con los tramos RF en operaciones terminales (por ejemplo, instrucción inicial, de promoción o recurrente para pilotos, despachadores o personal de mantenimiento). Los explotadores privados deberían estar familiarizados con los métodos y procedimientos identificados en 5.6 – Conocimiento e instrucción de los pilotos, de este apéndice.

**Nota.-** No es necesario establecer un programa o régimen de instrucción separado si la instrucción en tramos RF y RNAV ya son parte integrante de un programa de instrucción. No obstante, debería ser posible identificar qué aspectos del uso de tramos RF están cubiertos por el programa de instrucción.

5.4.4 OM y listas de verificación.- Los OM y las listas de verificación para los explotadores comerciales deben incluir información/orientación sobre los SOP detallados en 5.5 – Procedimientos operacionales. Los explotadores privados deberían operar utilizando los métodos y procedimientos identificados en 5.6 - Conocimientos e instrucción del piloto. Estos SOP y métodos deben definir claramente cualquier limitación de la aeronave asociada con la ejecución del tramo RF (por ejemplo, si la aeronave no puede ejecutar tramos RF, entonces las instrucciones a los pilotos deben prohibir tratar de volar un procedimiento que requiera la capacidad de tramos RF).

## 5.5 Procedimientos operacionales

5.5.1 El piloto debe utilizar ya sea un director de vuelo o el piloto automático para volar un tramo RF. El piloto debería cumplir con cualquier instrucción o procedimiento identificado por el fabricante como necesario para poder cumplir con los requisitos de performance en este apéndice.

5.5.2 Los procedimientos con tramos RF estarán identificados en la carta apropiada.

5.5.3 Cuando el despacho de un vuelo se sustenta en un procedimiento RNP con un tramo RF, el despachador/piloto debe determinar que el piloto automático/director de vuelo instalado esté operativo.

5.5.4 El piloto no está autorizado para volar un procedimiento RNP publicado a menos que éste pueda ser extraído de la base de datos de navegación de a bordo por su nombre y de adecúe al procedimiento que aparece en las cartas. No se debe modificar la trayectoria lateral, salvo si se cumple con las autorizaciones/instrucciones del ATC.

5.5.5 La aeronave debe establecerse en el procedimiento antes de iniciar el tramo RF.

5.5.6 Se espera que el piloto mantenga el eje de la trayectoria deseada en los tramos RF. Para las operaciones normales, el error/desviación perpendicular a la derrota (la diferencia entre la trayectoria visualizada y la posición de la nave visualizada en relación a la trayectoria visualizada (es decir, el FTE) debería estar limitado a la mitad de la precisión de navegación asociada al procedimiento (por ejemplo, 0.5 NM para RNP 1).

5.5.7 Cuando hayan sido publicadas, el piloto no deberá exceder las velocidades máximas relacionadas con la capacidad de realizar la operación (diseño) del tramo RF.

5.5.8 En caso que ocurra una falla del sistema de a bordo como resultado de la pérdida de la capacidad de seguir un viraje RF, el piloto debería mantener el ladeo en curso y salir por el rumbo de salida RF que aparece en las cartas. El piloto debería notificar al ATC acerca de fallas del sistema a la brevedad posible.

## 5.6 Conocimiento e instrucción del piloto

5.6.1 El programa de instrucción debe incluir:

- a) La información contenida en este apéndice;
- b) El significado y uso correcto de la funcionalidad RF en los sistemas RNP;
- c) Las características de los procedimientos asociados, según la representación en las cartas y la descripción textual;
- d) Los niveles asociados de automatización, anuncios de modo, cambios, alertas, interacciones, reversiones y degradación;

*Nota.- La selección manual de las funciones limitadoras del ladeo de la aeronave puede reducir la capacidad de la aeronave de mantener su derrota deseada, y no está permitida. Los pilotos deberían reconocer que las funciones limitadoras del ladeo de la aeronave que se pueden seleccionar manualmente pueden reducir su capacidad de cumplir con las expectativas de trayectoria del ATC, especialmente al ejecutar virajes de gran ángulo.*

- e) Monitoreo de la performance de mantenimiento de la derrota;
- f) El efecto del viento sobre la performance de la aeronave durante la ejecución de tramos RF y la necesidad de permanecer dentro del área de retención RNP. El programa de instrucción debería abordar cualquier limitación operacional del viento y las configuraciones de la aeronave que son esenciales para completar el viraje RF en forma segura;
- g) El efecto de la velocidad respecto al suelo sobre el cumplimiento de las trayectorias RF y las restricciones en el ángulo de ladeo que afectan la capacidad de mantenerse en el eje del rumbo;
- h) Interpretación de las presentaciones visuales electrónicas y los símbolos; y

- i) Procedimientos de contingencia.

### **5.7 Base de datos de navegación**

Los explotadores de aeronaves deberán gestionar la carga de su base de datos de navegación ya sea a través del empaquetado o a través de un procedimiento de la tripulación de vuelo, que permita tener sistemas de a bordo capaces de soportar la funcionalidad RF, pero para el cual, como explotadores, no cuentan con una aprobación para su uso.

## APENDICE 5

### TRANSICION DE RADIO FIJO (FRT)

#### 1. INTRODUCCION

##### 1.1 Antecedentes

1.1.1 El propósito de la FRT es definir transiciones a lo largo de las aerovías en aquellos casos en que la separación entre rutas paralelas es también requerida en la transición, y la transición de paso no es compatible con los criterios de separación.

1.1.2 La creciente demanda de uso intenso del espacio aéreo y la necesidad de aumentar la disponibilidad horizontal del espacio aéreo en áreas con alta densidad de tráfico requieren el diseño de nuevas estructuras del espacio aéreo con rutas con un menor espaciamiento. En muchos casos, será necesario realizar virajes en la red de rutas, por ejemplo, para circunnavegar espacios aéreos reservados, transitar de una estructura de aerovías a otra o para conectar el espacio aéreo en ruta con el espacio aéreo terminal. Por lo tanto, sólo será posible reducir el espaciamiento entre rutas si se puede mantener un espaciamiento similar entre rutas en los virajes. Se espera que las aplicaciones iniciales estén basadas en las convenciones de designador de ruta estipuladas en el Anexo 11 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional.

##### 1.2 Propósito

El propósito de este apéndice es definir la funcionalidad de la navegación FRT, que es un habilitador para la aplicación de un menor espaciamiento entre rutas a lo largo de los virajes en la red en ruta. Este apéndice puede estar asociado con la especificación A-RNP en ruta.

#### 2. CONSIDERACIONES DE IMPLEMENTACION

##### 2.1 Geometría del viraje

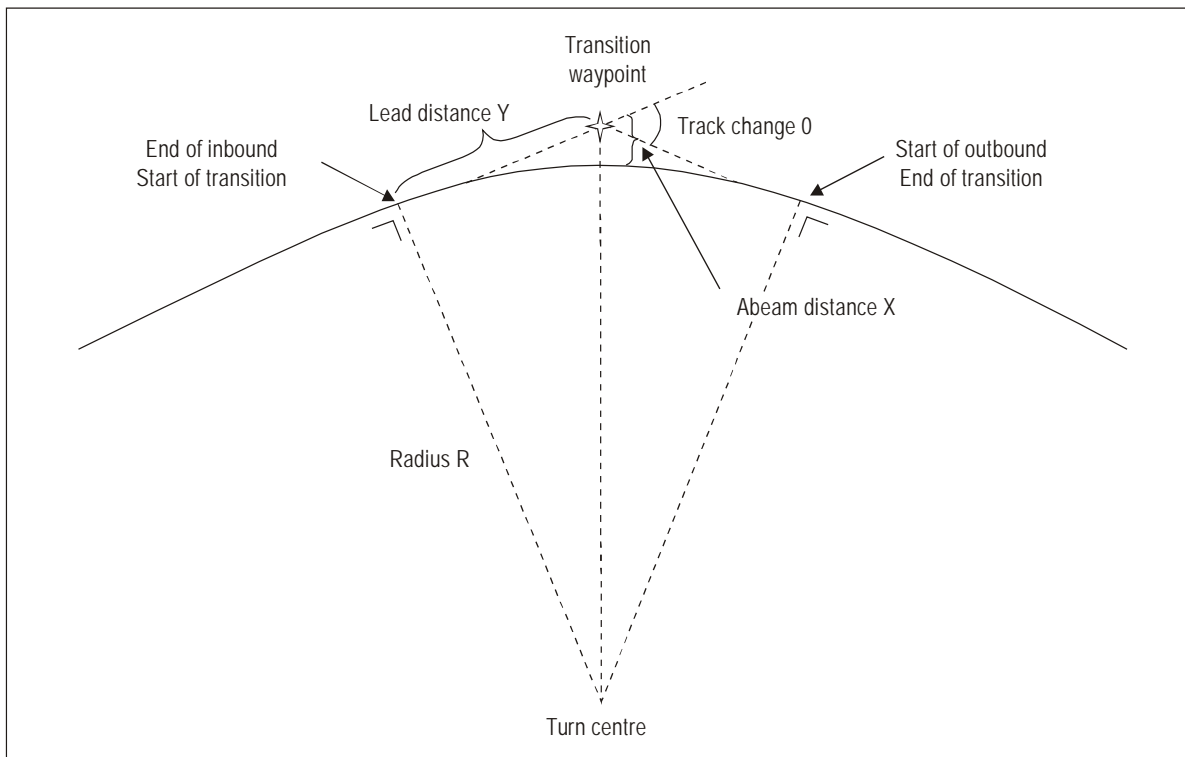
La geometría de la FRT está definida por el cambio de derrota,  $\theta$  (diferencia entre la derrota de salida y de entrada, en grados), y el radio, R (ver la Figure 5 -1). Estos dos parámetros definen el centro del viraje, la distancia Y, que es la distancia desde el inicio del viraje hasta el punto de recorrido de transición, y la distancia a través X, que es la distancia entre el punto de recorrido de transición y el punto donde la aeronave cruza el bisector del viraje. Estos últimos dos valores están determinados por las siguientes expresiones:

$$Y=R \tan (\theta / 2)$$

$$X=R\left(\frac{1}{\cos (\theta / 2)}-1\right)$$

##### 2.2 Angulo de ladeo de la aeronave

La FRT dará como resultado un ángulo de ladeo que depende de la velocidad respecto al suelo. Por lo tanto, durante el viraje, los cambios en la velocidad aerodinámica y el viento darán como resultado un ángulo de ladeo variable. El radio de viraje debe ser seleccionado para garantizar que el ángulo de ladeo se mantiene dentro de los límites aceptables para operaciones de crucero.

**Figura 5-1 - Transición de radio fijo**

### 2.3 Aplicación de la FRT

2.3.1 Se debería utilizar la FRT cuando se requiera una determinada trayectoria en curva con radio fijo en ruta. Se calcula el radio, y la trayectoria en curva es unida en forma transparente con los tramos de ruta asociados mediante el sistema RNP. Los sistemas RNP que soportan esta transición de trayectoria brindan la misma capacidad de cumplir con la precisión de mantenimiento de la derrota durante el viraje que en los tramos en línea recta. Se espera que las FRT sean aplicadas donde se requiera una performance de navegación precisa, repetible y predecible para lo que, en efecto, es un viraje de paso de radio constante.

2.3.2 Se puede asociar la FRT como un requisito opcional para rutas definidas utilizando la especificación de navegación A-RNP:

### 2.4 Consideraciones y supuestos del diseño de rutas

2.4.1 El radio de viraje debería ser 22.5 NM para las rutas superiores (por ejemplo, FL 200 ó más) ó 15 NM para las rutas inferiores (por ejemplo, FL190 ó menos). El radio seleccionado debería publicarse para el(los) punto(s) de recorrido apropiado(s) en la AIP para la ruta. Se puede considerar otros valores de radios de viraje, pero deben ser evaluados en comparación con los límites de performance de la aeronave.

2.4.2 Los tramos de ruta de entrada y salida serán tangenciales a la FRT, según lo calculado por el sistema de navegación.

2.4.3 Las FRT no serán construidas por el sistema RNP cuando el cambio de derrota sea

superior a 90 grados.

2.4.4 Para las FRT en las que el siguiente tramo de la trayectoria de vuelo requiere una precisión de navegación diferente, la precisión de navegación aplicable a la totalidad de la FRT debe ser la mayor. Por ejemplo, cuando ocurre una transición de un tramo de trayectoria que requiere una precisión de 1.0 NM a un tramo de trayectoria que requiere una precisión de 2.0 NM, se debe aplicar la precisión de navegación de 2.0 NM a toda la FRT.

2.4.5 Cuando existe una transición de una aerovía a otra aerovía, donde ambas requieren una FRT en el punto de recorrido de transición común, se seleccionará el mayor de los dos radios aplicables al punto de recorrido de transición común.

### **3. REQUISITOS DE LA AERONAVE**

#### **3.1 Requisitos funcionales**

El sistema debe ser capaz de definir transiciones entre tramos de trayectorias de vuelo utilizando un valor numérico de tres dígitos para el radio de viraje (con 1 punto decimal) en millas náuticas, por ejemplo, 15.0, 22.5.

#### **3.2 Monitoreo y alerta de la performance a bordo**

3.2.1 El sistema de navegación debe tener la capacidad de ejecutar una transición de trayectoria de vuelo y mantener una derrota consistente con un radio fijo entre dos tramos de ruta. El TSE lateral debe estar dentro de  $\pm 1 \times \text{RNP}$  de la trayectoria definida por el procedimiento publicado, por lo menos durante 95 por ciento del tiempo total de vuelo para cada fase de vuelo y cualquier modo manual, piloto automático y/o director de vuelo. Para las transiciones de trayectoria donde el siguiente tramo de ruta requiere un TSE diferente y la transición de trayectoria requerida es una FRT, el sistema de navegación puede retener el valor de precisión de navegación del tramo de ruta anterior a través de todo el tramo FRT. Por ejemplo, cuando ocurre una transición de un tramo de ruta que requiere un valor de precisión de 2.0 a un tramo de ruta que requiere un valor de precisión de 1.0, el sistema de navegación puede utilizar un valor de precisión de 2.0 en toda la FRT.

*Nota.- Los valores por defecto para el FTE pueden encontrarse en DO-283A de la RTCA. La AC 120-29A, 5.19.2.2 y 5.19.3.1, de la FAA también brinda orientación para el establecimiento de los valores del FTE.*

#### **3.3 Requisitos de presentación visual**

3.3.1 El sistema de a bordo deberá proporcionar un medio para que la tripulación de vuelo pueda monitorear el FTE durante la FRT.

3.3.2 Se deberá proporcionar monitoreo el FTE mediante la presentación visual de la trayectoria en curva de la FRT en una pantalla de mapa movable (presentación visual de navegación) con alcance seleccionable por el piloto e indicación numérica del valor perpendicular a la derrota.

#### **3.4 Base de datos de navegación**

La base de datos de navegación especificará el radio asociado con un determinado punto de referencia, a lo largo de una aerovía.

**PAGINA DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE**

**APENDICE 6**

**CONTROL DE HORA DE LLEGADA (TOAC)**

(Por desarrollar)

## CIRCULAR DE ASESORAMIENTO

CA : 91-012  
FECHA : 25/04/14  
REVISION : Original  
EMITIDA POR : SRVSOP

**ASUNTO: APROBACION DE AERONAVES Y EXPLOTADORES PARA OPERACIONES RNP 0.3**

### 1. PROPOSITO

Esta circular de asesoramiento (CA) establece los criterios para la aprobación de aeronaves y explotadores para operaciones RNP 0.3.

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

El uso del verbo en tiempo futuro o el uso del término “deberá” se aplica a los explotadores que eligen cumplir con los criterios establecidos en esta CA.

### 2. SECCIONES PERTINENTES DE LOS REGLAMENTOS AERONAUTICOS LATINOAMERICANOS (LAR) O SUS EQUIVALENTES

LAR 91: Secciones 91.1015 and 91.1640 o equivalentes

LAR 121: Sección 121.995 (b) o equivalente

LAR 135: Sección 135.565 (c) o equivalente

### 3. DOCUMENTOS ASOCIADOS

Anexo 6	Operación de Aeronaves Parte I – Transporte aéreo comercial internacional – Aviones Parte II – Aviación general internacional – Aviones Parte III – Operaciones internacionales - Helicópteros
Anexo 10	Telecomunicaciones aeronáuticas Volumen I: Radioayudas para la navegación
Anexo 15	Servicios de información aeronáutica
Doc 9613 de la OACI	Manual de navegación basada en la performance (PBN)
Doc 4444 de la OACI	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión del tránsito aéreo (PANS-ATM)
Doc 8168 de la OACI	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves Volumen I: Procedimientos de vuelo Volumen II: Construcción de procedimientos de vuelo visual y por instrumentos

### 4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

#### 4.1 Definiciones

- a) **Sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS).**- Sistema por el cual la información obtenida a partir de otros elementos del GNSS se añade y/o integra a la información disponible a bordo de la aeronave. La forma más común de ABAS es la vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM).
- b) **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 posibilidades de las ayudas autónomas, o de una combinación de ambas.

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

- c) **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 se incluye los errores crasos.
- d) **Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS).**- Término genérico utilizado por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) para definir cualquier sistema global de determinación de la posición, velocidad y hora, que incluye una o más constelaciones principales de satélites, tales como el GPS y el sistema mundial de navegación por satélite (GLONASS), los receptores de la 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 los sistemas de aumentación de área amplia (WAAS), y los sistemas de aumentación basados en tierra (GBAS), tales como el sistema local de aumentación de área (LAAS).

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

- e) **Sistema mundial de determinación de la posición (GPS).**- El sistema mundial de determinación de la posición (GNSS) de los Estados Unidos es un sistema de radionavegación basado en satélites que utiliza mediciones precisas de la distancia para determinar la posición, velocidad y hora en cualquier parte del mundo. El GPS consta de tres elementos: el espacial, el control y los elementos del usuario. El segmento espacial del GPS consta nominalmente de, por lo menos, 24 satélites en 6 planos orbitales. El elementos de control consta de 5 estaciones de monitoreo, 3 antenas terrenas, y una estación principal de control. El elemento de usuario consta de antenas y receptores que brindan al usuario la posición, la velocidad y la hora precisa.
- f) **Especificaciones de navegación.**- Conjunto de requisitos de la aeronave y la tripulación en apoyo de las operaciones de navegación basada en la performance dentro de un espacio aéreo definido. Hay dos tipos de especificaciones de navegación:

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

*Especificación para la navegación de área (RNAV).*- Especificación de 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; por ejemplo, RNAV 5, RNAV 2, RNAV 1.

*Nota 1.- El Manual de Navegación basada en la Performance (PBN) (Doc 9613), Volumen II, contiene textos de orientación detallados sobre las especificaciones de navegación.*

*Nota 2.- El término RNP, que anteriormente se definía como "una declaración de la performance de navegación necesaria para operar dentro de un espacio aéreo definido", ha sido retirado de los Anexos del Convenio sobre Aviación Civil Internacional debido a que el concepto RNP ha sido reemplazado por el concepto PBN. En dichos Anexos, el término RNP ahora se utiliza únicamente dentro del contexto de las especificaciones de navegación que requieren monitoreo y alerta de la performance a bordo; por ejemplo, RNP 4 se refiere a la aeronave y a los requisitos operacionales, incluyendo una performance lateral de 4 millas náuticas (NM), con el requisito de monitoreo y alerta de la performance a bordo, tal como se describe en el manual PBN de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI)*

(Doc 9613).

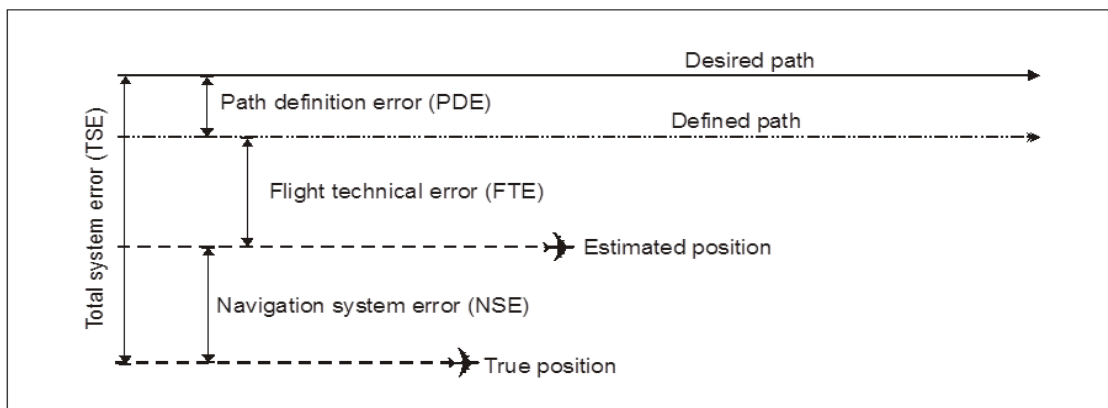
- g) **Error del sistema de navegación (NSE).**- La diferencia entre la posición verdadera y la posición estimada.
- h) **Error de definición de la trayectoria (PDE).**- La diferencia entre la trayectoria definida y la trayectoria deseada en un determinado lugar y hora.
- i) **Navegación basada en la performance (PBN).**- La navegación de área basada en requisitos de performance para las aeronaves que realizan operaciones en una ruta ATS, un procedimiento de aproximación por instrumentos, o en un espacio aéreo designado.

**Nota.-** Los requisitos de performance están expresados en las especificaciones de navegación (especificaciones RNAV y RNP) en términos de la precisión, integridad, continuidad, disponibilidad y funcionalidad necesarias para la operación propuesta, dentro del contexto de un concepto de espacio aéreo en particular.

- j) **Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM).**- Una técnica utilizada en el receptor/procesador GPS para determinar la integridad de sus señales de navegación, utilizando únicamente las señales del GPS o las señales del GPS mejoradas con datos de altitud barométrica. Esta determinación se logra mediante una verificación de consistencia entre mediciones redundantes de pseudo distancia. Se requiere, por lo menos, un satélite disponible adicional con respecto a la cantidad de satélites necesarios para la solución de navegación.
- k) **Operaciones RNP.**- Operaciones de aeronaves que utilizan un sistema RNP para las aplicaciones de navegación RNP.
- l) **Sistema RNP.**- Sistema de navegación de área que da apoyo al control y alerta de la performance de a bordo.
- m) **Error total del sistema (TSE).**- La diferencia entre la posición verdadera y la posición deseada. Este error es igual a la suma vectorial del error de definición de la trayectoria (PDE), el error técnico de vuelo (FTE), y el error del sistema de navegación (NSE).

**Nota.-** En ocasiones, el FTE es conocido 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)



- n) **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).** - 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.** - Punto de recorrido en el que se inicia el viraje para incorporarse al siguiente tramo de una ruta o procedimiento.

**4.2 Abreviaturas**

a)	ABAS	Sistema de aumentación basado en la aeronave
b)	AC	Circular de asesoramiento
c)	AFM	Manual de vuelo de la aeronave
d)	AIP	Publicación de información aeronáutica
e)	AIRAC	Reglamentación y control de la información aeronáutica
f)	ANP	Performance de navegación real
g)	ANSP	Proveedores de servicios de navegación aérea
h)	AP	Piloto automático
i)	APV	Aproximación con guía vertical
j)	APV/baro-VNAV	Aproximación con guía vertical/Navegación vertical barométrica
k)	ATC	Control de tránsito aéreo
l)	ATM	Gestión del tránsito aéreo
m)	ATN	Red de telecomunicaciones aeronáuticas
n)	ATS	Servicio de tránsito aéreo
o)	baro-VNAV	Navegación vertical barométrica
p)	CA	Circular de asesoramiento (SRVSOP)
q)	CA	Rumbo hasta una altitud
r)	CAA	Administración de Aviación Civil/Autoridad de Aviación Civil
s)	CDI	Indicador de desviación de rumbo
t)	CDU	Pantalla de control
u)	CF	Rumbo hasta un punto de referencia
v)	Doc	Documento
w)	DF	Directo hasta un punto de referencia
x)	DME	Equipo radiotelemétrico
y)	DV	Despachador de vuelo (SRVSOP)
z)	EASA	Agencia Europea de Seguridad Aérea
aa)	EHSI	Indicador de situación vertical mejorado
bb)	EPE	Error de posición estimado
cc)	EPU	Incertidumbre de posición estimada
dd)	FA	Rumbo desde un punto de referencia hasta una altitud
ee)	FAA	Administración Federal de Aviación (Estados Unidos)
ff)	FAF	Punto de referencia de aproximación final
gg)	FAP	Punto de aproximación final
hh)	FAS	Tramo de aproximación final
ii)	FD	Director de vuelo
jj)	FGS	Sistema de guía de vuelo

---

kk)	FM	Rumbo desde un punto de referencia hasta una terminación manual
ll)	Fly-by WPT	Punto de recorrido de paso
mm)	Flyover WPT	Punto de recorrido de sobrevuelo
nn)	FMS	Sistema de gestión de vuelo
oo)	FRT	Transición de radio fijo
pp)	FTE	Error técnico de vuelo
qq)	GA	Aviación general
rr)	GBAS	Sistema de aumentación basado en tierra
ss)	GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
tt)	GLONASS	Sistema mundial de navegación por satélite
uu)	GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
vv)	GS	Velocidad respecto al suelo
ww)	HEMS	Servicio de emergencia de helicópteros
xx)	HSI	Indicador de situación horizontal
yy)	IF	Punto de referencia inicial
zz)	IFP	Procedimiento de vuelo por instrumentos
aaa)	IFR	Reglas de vuelo por instrumentos
bbb)	IMC	Condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos
ccc)	IPC	Catálogo ilustrado de partes
ddd)	LAAS	Sistema de aumentación de área local
eee)	LAR	Reglamentos Aeronáuticos Latinoamericanos
fff)	LNAV	Navegación lateral
ggg)	LOA	Carta de autorización/carta de aceptación
hhh)	LOI	Pérdida de integridad
iii)	MCDU	Pantalla de control de multifunción
jjj)	MCM	Manual de control de mantenimiento
kkk)	MEL	Lista de equipo mínimo
lll)	MIO	Manual del inspector de operaciones (SRVSOP)
mmm)	NM	Milla náutica
nnn)	NAA	Autoridad nacional de aeronavegabilidad
ooo)	NAVAID	Ayuda para la navegación
ppp)	NDB	Radiofaro no direccional
qqq)	NOTAM	Aviso a los aviadores
rrr)	NPA	Aproximación que no es de precisión
sss)	NSE	Error del sistema de navegación
ttt)	LNAV	Navegación lateral
uuu)	OACI	Organización de Aviación Civil Internacional

---

vvv)	OM	Manual de operaciones
www)	OEM	Fabricante de equipo original
xxx)	OpSpecs	Especificaciones relativas a las operaciones
yyy)	PA	Aproximación de precisión
zzz)	PANS-ATM	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Gestión de tránsito aéreo
aaaa)	PANS-OPS	Procedimientos para los servicios de navegación aérea – Operación de aeronaves
bbbb)	PBN	Navegación basada en la performance
cccc)	PDE	Error de definición de trayectoria
dddd)	PEE	Error de estimación de la posición
eeee)	PF	Piloto que vuela la aeronave
ffff)	PINS	Punto en el espacio
gggg)	PNF	Piloto que no vuela la aeronave
hhhh)	POH	Manual de operación del piloto
iiii)	P-RNAV	Navegación de área de precisión
jjjj)	PSE	Error en la dirección de la trayectoria
kkkk)	RAIM	Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor
llll)	RF	Arco de radio constante hasta un punto de referencia/Radio hasta un punto de referencia
mmmm)	RFM	Manual de vuelo de giroavión
nnnn)	RNAV	Navegación de área
oooo)	RNP	Performance de navegación requerida
pppp)	RNP APCH	Aproximación de performance de navegación requerida
qqqq)	RNP AR APCH	Aproximación de performance de navegación requerida con autorización obligatoria
rrrr)	RTCA	Comisión Técnica de Radio para la Aeronáutica
ssss)	R/T	Radio/transmisor
tttt)	SBAS	Sistema de aumentación basado en satélites
uuuu)	SID	Salida normalizada por instrumentos
vvvv)	SIS	Señal en el espacio
wwww)	SRVSOP	Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional
xxxx)	STAR	Llegada normalizada por instrumentos
yyyy)	STC	Certificado de tipo suplementario
zzzz)	TF	Derrota hasta un punto de referencia
aaaaa)	TOGA	Despegue/motor y al aire
bbbbb)	TSE	Error total del sistema
ccccc)	TSO	Disposición técnica normalizada

dddd)	VA	Rumbo de aeronave hasta una altitud
eeee)	VI	Rumbo de aeronave hasta una interceptación
ffff)	VM	Rumbo de aeronave hasta una terminación manual
gggg)	VMC	Condiciones meteorológicas de vuelo visual
hhhh)	VNAV	Navegación vertical
iiii)	VOR	Radiofaro omnidireccional de muy alta frecuencia
jjjj)	WAAS	Sistema de aumentación de área amplia
kkkk)	WGS	Sistema geodésico mundial
llll)	WPT	Punto de recorrido

## 5. INTRODUCCION

5.1 Esta especificación de navegación está diseñada para operaciones RNP 0.3 en ruta y en el espacio aéreo terminal de los aeropuertos, así como operaciones desde y hacia helipuertos y para dar servicio a las plataformas petroleras mar adentro, con aeronaves/helicópteros. La precisión RNP 0.3 también puede ser utilizada en ruta para apoyar las operaciones a bajo nivel en áreas montañosas remotas y, por razones de capacidad del espacio aéreo, en espacio aéreo de alta densidad.

5.2 La especificación de navegación RNP 0.3 es aplicable a la salida, fase en ruta, llegada (incluyendo los tramos de aproximación inicial e intermedia), y la fase final de la aproximación frustrada. Esta especificación de navegación comprende operaciones continentales, continentales remotas y mar adentro, y puede ser aplicada en ambientes ATM con o sin vigilancia ATS. Puede haber restricciones en la longitud de la ruta aplicables a las operaciones en ruta que cumplen con la especificación RNP 0.3.

5.3 La gran mayoría de helicópteros IFR ya están equipados con sistemas TSO C145/146 y presentación de mapas móviles, y requieren piloto automático, incluyendo aumentación de la estabilidad, para la certificación IFR.

5.4 Si bien esta especificación ha sido definida principalmente para aplicaciones en helicópteros, esto no excluye su aplicación en operaciones con alas fijas en las que la performance demostrada es suficiente para cumplir con los requisitos funcionales y de precisión de esta especificación para todas las fases de vuelo.

5.5 Los requisitos de precisión de esta especificación pueden ser cumplidos mediante la aplicación de limitaciones operacionales, que podrían incluir, sin necesariamente limitarse a la velocidad aerodinámica máxima permitida y a los requisitos de acoplamiento del piloto automático. Este último requisito no tiene ningún efecto sobre la elegibilidad del helicóptero, ya que se necesita el piloto automático como parte de la certificación IFR del helicóptero.

5.6 Una serie de sistemas de navegación que emplean el GNSS para la determinación de la posición son susceptibles de aprobación para operaciones RNP 0.3 si es que están debidamente integrados en el sistema de guía de vuelo (FGS)/sistema de presentación visual de vuelo. No obstante, esta especificación aprovecha la funcionalidad conocida y la capacidad de monitoreo y alerta de la performance a bordo de muchos sistemas GPS TSO-C145/C146 instalados en una amplia gama de helicópteros IFR.

5.7 Esta especificación le permite a una parte significativa de la flota de helicópteros IFR obtener beneficios de la PBN; específicamente, en las siguientes operaciones:

- ✓ menor cantidad de áreas protegidas, potencialmente permitiendo una separación

con el tráfico de alas fijas a fin de permitir operaciones simultáneas que no interfieren unas con otras en un espacio aéreo terminal denso;

- ✓ rutas de bajo nivel en ambientes ricos en obstáculos, reduciendo la exposición a ambientes de engelamiento;
- ✓ transición ininterrumpida de la fase en ruta a la ruta terminal;
- ✓ encaminamiento terminal más eficiente en un ambiente rico en obstáculos o en un ambiente terminal sensible al ruido, específicamente considerando las operaciones IFR de los servicios de emergencia en helicópteros entre hospitales; y
- ✓ transiciones a aproximaciones de helicópteros en punto en el espacio y para salidas de helicópteros.

5.8 Las operaciones en ruta con helicópteros están limitadas en alcance y velocidad y, a menudo, son equivalentes a las dimensiones de las operaciones terminales con alas fijas.

5.9 Esta CA no aborda todos los requisitos que pudieran ser especificados para una determinada operación. Estos requisitos aparecen establecidos en otros documentos, como la publicación de información aeronáutica (AIP) y en el Doc 7030 – Procedimientos Regionales Suplementarios, de la OACI.

5.10 Si bien la aprobación operacional se refiere principalmente a los requisitos de navegación del espacio aéreo, los explotadores y pilotos deben tomar en cuenta todos los documentos operacionales relacionados con el espacio aéreo requeridos por la AAC, antes de realizar vuelos en el espacio aéreo RNP 0.3.

5.11 El material descrito en esta CA ha sido elaborado en base al siguiente documento:

- ✓ Doc 9613 de la OACI, Volumen II, Parte C, Capítulo 7 – Implementación de la RNP 0.3.

## 6. CONSIDERACIONES GENERALES

### 6.1 Infraestructura de ayudas para la navegación

- a) La especificación RNP 0.3 se basa en el GNSS; su implementación no depende de la disponibilidad del SBAS.
- b) Los sistemas RNAV basados en DME/DME no serán capaces de brindar la performance RNP 0.3 en forma consistente. Por lo tanto, no deberían ser planificados para la implementación de operaciones RNP 0.3 con aplicación de la navegación basada en DME/DME.
- c) Los explotadores no deben utilizar la RNP 0.3 en áreas de conocida interferencia de la señal de navegación (GNSS).
- d) Los explotadores que dependen del GNSS están obligados a contar con medios para predecir la disponibilidad de la detección de fallas del GNSS (por ejemplo, el RAIM ABAS) para apoyar las operaciones en la ruta ATS RNP 0.3.
- e) El sistema RNP de a bordo, la aviónica GNSS, el ANSP u otras entidades pueden brindar la capacidad de predicción.
- f) La AIP debería indicar claramente cuándo se requiere la capacidad de predicción y cuándo constituye un medio aceptable para satisfacer este requisito. No se requiere esta predicción si el equipo de navegación puede utilizar la aumentación SBAS y la operación proyectada está contenida en el volumen de servicio de la señal SBAS.

*Nota.- Cuando el explotador de una aeronave equipada con SBAS está autorizado para ignorar el requisito de la predicción RAIM en un área de servicio SBAS, el explotador verificará los NOTAM SBAS antes del vuelo para asegurar la disponibilidad de la señal en el espacio (SIS) del SBAS.*

### 6.2 Las comunicaciones y la vigilancia ATS

- a) La aplicación de esta especificación de navegación no depende de la disponibilidad de las comunicaciones o vigilancia ATS.

### **6.3 Franqueamiento de obstáculos, separación entre rutas y separación horizontal**

- a) Los PANS-OPS (Doc 8168, Volumen II) brindan orientación sobre franqueamiento de obstáculos; se aplican los criterios generales de las Partes I y III, y se asume operaciones normales.
- b) El espaciamiento de rutas que sustenta a esta CA estará determinado por un estudio de seguridad operacional para las operaciones proyectadas, lo cual dependerá de la configuración de la ruta, la densidad del tránsito aéreo, la capacidad de intervención, etc. Las normas de separación horizontal están publicadas en los PANS-ATM (Doc 4444).

### **6.4 Publicaciones**

- a) El diseño del procedimiento de salida y llegada debería cumplir con los perfiles normales de ascenso y descenso para la operación proyectada e identificar los requisitos mínimos de altitud del tramo.
- b) Los datos de navegación publicados en la AIP del Estado en relación a los procedimientos y ayudas para la navegación que los sustentan deben cumplir con los requisitos del Anexo 15 – *Servicios de Información Aeronáutica*.
- c) Todos los procedimientos deben estar basados en las coordenadas WGS-84.
- d) La AIP debería indicar claramente si la aplicación de navegación es RNP 0.3.
- e) La infraestructura de navegación disponible deberá estar claramente designada en todas las cartas apropiadas (por ejemplo, GNSS).
- f) La norma de navegación requerida (por ejemplo, RNP 0.3) para todas las operaciones RNP 0.3 deberán estar claramente designadas en todas las cartas apropiadas.

### **6.5 Consideraciones adicionales**

- a) Puede que se requiera procedimientos operacionales de la tripulación de vuelo y limitaciones operacionales adicionales para garantizar la restricción del FTE y que las alertas apropiadas estén disponibles para cumplir con los requisitos de la especificación RNP 0.3 en todas las fases de vuelo. Por lo tanto, esta performance debería ser solicitada únicamente cuando sea operacionalmente necesaria (por ejemplo, no se debería implantar rutas ATS RNP 0.3 si las rutas RNP 2 serían suficientes para permitir la operación).

### **6.6 Servicio de predicción de la disponibilidad RAIM para la Región SAM (SATDIS)**

- a) El servicio de predicción de la disponibilidad RAIM para la Región SAM (SATDIS) se encuentra disponible en la siguiente página Web: [www.satdis.aero](http://www.satdis.aero)
- b) Este servicio se proporciona para aeronaves equipadas con GNSS.
- c) Para obtener información sobre este servicio consulte al punto focal de su AAC que se encuentra registrado en la página Web indicada.

## **7. AERONAVEGABILIDAD Y APROBACION OPERACIONAL**

7.1 Para que un explotador de transporte aéreo comercial reciba la aprobación RNP 0.3, debe cumplir con dos tipos de aprobaciones:

- a) la aprobación de aeronavegabilidad, emitida por el Estado de matrícula; y
- b) la aprobación operacional, emitida por el Estado del explotador.

7.2 Para los explotadores de aviación general, el Estado de matrícula determinará si la aeronave cumple con los requisitos RNP 0.3 aplicables y emitirá la aprobación operacional (por ejemplo, carta de autorización – LOA).

7.3 Antes de presentar su solicitud, los explotadores deberán revisar todos los requisitos de calificación de la aeronave. El cumplimiento con los requisitos de aeronavegabilidad o la instalación del equipo, por sí solos, no constituyen una aprobación operacional.

## 8. APROBACION DE AERONAVEGABILIDAD

### 8.1 Requisitos de la aeronave

#### 8.1.1 Sistemas

- a) Los siguientes sistemas cumplen con los requisitos de precisión, integridad y continuidad de estos criterios:
- 1) Aeronaves con E/TSO-C145a y los requisitos del FMS E/TSO-C115B, instalado para uso IFR de conformidad con la AC 20-130A de la FAA;
  - 2) Aeronaves con equipos E/TSO-C146a instalados para uso IFR de conformidad con la AC 20-138 ó AC 20-138A de la FAA; y
  - 3) Aeronaves con capacidad RNP 0.3 certificada o aprobada en base a normas equivalentes (por ejemplo, TSO-C193).

#### 8.1.2 Generalidades

- a) Para las operaciones RNP 0.3, se requiere monitoreo y alerta de la performance a bordo. Esta sección brinda los criterios para una forma de monitoreo y alerta de la performance que garantizará una evaluación consistente del cumplimiento para las aplicaciones RNP 0.3.
- b) Se requiere un sistema de navegación de la aeronave, o un sistema de navegación de la aeronave en combinación con el piloto, para monitorear el TSE y para brindar una alerta si no se cumple con el requisito de precisión o si la probabilidad que el TSE lateral exceda el doble del valor de la precisión sea mayor a  $10^{-5}$ . En la medida que se utilicen procedimientos operacionales para satisfacer este requisito, se debería evaluar la efectividad y equivalencia del procedimiento de la tripulación, las características del equipo, y la instalación. Algunos ejemplos de información suministrada al piloto para que tome conciencia de la performance del sistema de navegación incluyen "EPU", "ACTUAL", "ANP" y "EPE". Algunos ejemplos de indicaciones y alertas proporcionadas cuando se determina o puede determinarse que no se está cumpliendo con el requisito operacional incluyen: "UNABLE RNP", "Nav Accur Downgrad", límite de alerta GNSS, pérdida de integridad del GNSS, monitoreo del TSE (monitoreo en tiempo real del NSE y FTE combinados), etc. El sistema de navegación no tiene que proporcionar alertas de performance conjuntamente con alertas basadas en los sensores; por ejemplo, si se proporciona una alerta basada en el TSE, puede que no sea necesaria una alerta del GNSS.

#### 8.1.3 Monitoreo y alerta de la performance a bordo

- a) **Precisión.-** Durante las operaciones en el espacio aéreo o en rutas ATS designadas como RNP 0.3, el TSE lateral debe estar dentro de  $\pm 0.3$  NM, por lo menos durante 95 por ciento del tiempo total de vuelo. El error a lo largo de la derrota también debe estar dentro de  $\pm 0.3$  NM, por lo menos durante 95 por ciento del tiempo total de vuelo. A fin de satisfacer este requisito de performance, se puede asumir un FTE de 0.25 NM (95 por ciento).

*Nota.- Para todas las operaciones RNP 0.3, el uso de un FGS acoplado es un medio aceptable de cumplimiento con este FTE asumido (ver RTCA DO-208, Apéndice E, Tabla 1). Cualquier medio alternativo de restricción del FTE, que no sea el FGS acoplado, puede requerir fundamentación del FTE a través de una demostración de aeronavegabilidad.*

- b) **Integridad.-** El mal funcionamiento del equipo de navegación de la aeronave se clasifica como una condición de falla mayor según los reglamentos de aeronavegabilidad (es decir,  $1 \times 10^{-5}$  por hora).
- c) **Continuidad.-** Para fines de esta especificación, la pérdida de función se clasifica como una condición de falla mayor para operaciones continentales remotas y mar adentro. El transporte a bordo de sistemas duales independientes de navegación de gran radio de acción puede satisfacer el requisito de continuidad. La pérdida de función se clasifica como una condición de

falla menor para otras operaciones RNP 0.3 si el explotador puede revertir a un sistema de navegación disponible diferente y dirigirse a un aeropuerto apropiado.

- d) **Señal en el espacio (SIS).**- El equipo de navegación de la aeronave deberá dar una alerta si la probabilidad de que los errores SIS que causan un error de posición lateral superior a 0.6 NM exceda  $1 \times 10^{-7}$  por hora.

#### 8.1.4 Restricción del FTE para equipos que no monitorean la performance del TSE

- a) Las operaciones RNP 0.3 requieren un FGS acoplado a fin de cumplir con la restricción permitida del FTE, a menos que el fabricante demuestre y obtenga una aprobación de aeronavegabilidad para un medio alternativo para cumplir con la restricción del FTE. El siguiente puede ser considerado un medio operacional para monitorear el FTE del FGS:
- 1) El FTE debería mantenerse dentro de una deflexión a media escala (a menos que exista otros datos FTE fundamentados);
  - 2) Los pilotos deben regular manualmente los sistemas que carecen de escalamiento automático del CDI a no más de 0.3 NM de la escala completa antes de iniciar las operaciones RNP 0.3; y
  - 3) Las aeronaves que cuentan con presentación cartográfica electrónica u otro medio alternativo de presentación de desviaciones de la trayectoria de vuelo, deben seleccionar la escala apropiada para monitorear el FTE.
- b) No se requiere un monitoreo automático del FTE si el piloto puede realizar el monitoreo necesario utilizando las presentaciones visuales disponibles, sin que ello signifique una carga de trabajo excesiva en todas las fases de vuelo. En la medida que se logre cumplir con esta especificación aplicando procedimientos operacionales para monitorear el FTE, se debe evaluar la efectividad y equivalencia de los procedimientos del piloto, características del equipo y la instalación, según lo descrito en los requisitos funcionales y procedimientos operacionales.
- c) El PDE es considerado insignificante si se aplica el proceso de aseguramiento de la calidad a nivel de la base de datos de navegación (Sección 12) y si se aplica procedimientos operacionales (Sección 10).

#### 8.2 Requisitos de elegibilidad de las aeronaves para operaciones RNP 0.3

- a) Se debe determinar la elegibilidad de la aeronave mediante la demostración de cumplimiento con los criterios de aeronavegabilidad pertinentes y los requisitos de 8.1.
- b) El fabricante de equipo original (OEM) o el titular de la aprobación de instalación para la aeronave (por ejemplo, el titular del STC) le demostrará cumplimiento a su AAC, y la aprobación puede estar documentada en la documentación del fabricante (por ejemplo, en las cartas de servicio).
- c) No se necesita hacer anotaciones en el AFM, siempre y cuando el Estado acepte la documentación del fabricante.

*Nota.- Las solicitudes de aprobación para utilizar una funcionalidad opcional (por ejemplo, tramos RF) deberían abordar los requisitos de la aeronave y los requisitos operacionales, según lo descrito en el Apéndice 4.*

#### 8.3 Requisitos funcionales

El Apéndice 1 contiene los requisitos funcionales que satisfacen los criterios de esta CA.

#### 8.4 Mantenimiento de la aeronavegabilidad

- a) Los explotadores de aeronaves aprobadas para realizar operaciones RNP 0.3 deben garantizar la continuidad de la capacidad técnica de las mismas a fin de cumplir con los requisitos técnicos establecidos en esta CA.
- b) Cada explotador que solicita una aprobación operacional RNP 0.3 deberá presentar a la AAC del Estado de matrícula un programa de mantenimiento e inspección que incluya todos los requisitos de mantenimiento necesarios para garantizar que los sistemas de navegación siguen

- cumpliendo con los criterios de aprobación RNP 0.3.
- c) Se debe revisar los siguientes documentos de mantenimiento, según corresponda, a fin de incorporar los aspectos RNP 0.3:
    - 1) El manual de control de mantenimiento (MCM);
    - 2) Los catálogos ilustrados de partes (IPC); y
    - 3) El programa de mantenimiento.
  - d) El programa de mantenimiento aprobado para las aeronaves afectadas debería incluir los métodos de mantenimiento que se indican en los manuales de mantenimiento del fabricante de la aeronave y sus componentes, y debe tomar en cuenta:
    - 1) que el equipo involucrado en la operación RNP 0.3 debería recibir mantenimiento de conformidad con las indicaciones impartidas por el fabricante de los componentes;
    - 2) que cualquier enmienda o cambio en el sistema de navegación que afecte de alguna manera la aprobación inicial RNP 0.3 debe ser enviado a la AAC, la cual lo revisará y aceptará o aprobará antes de su implantación; y
    - 3) que cualquier reparación no incluida en la documentación de mantenimiento aprobada/aceptada, y que pudiera afectar la integridad de la performance de navegación, debería ser enviada a la AAC para su aceptación o aprobación.
  - e) La documentación de mantenimiento de la RNP 0.3 debe incluir el programa de instrucción para el personal de mantenimiento, el cual, entre otras cosas, debería incluir:
    - 1) el concepto PBN;
    - 2) la aplicación de la RNP 0.3;
    - 3) el equipo involucrado en una operación RNP 0.3; y
    - 4) uso de la MEL.

## 9. APROBACION OPERACIONAL

La aprobación de aeronavegabilidad, por sí sola, no autoriza a un solicitante o explotador a realizar operaciones RNP 0.3. Además de la aprobación de aeronavegabilidad, el solicitante o explotador debe obtener una aprobación operacional para confirmar la idoneidad de los procedimientos normales y de contingencia relacionados con la instalación de un determinado equipo.

Con respecto al transporte aéreo comercial, el Estado del explotador es el que evalúa la solicitud de aprobación operacional RNP 0.3, de conformidad con las reglas operativas vigentes [por ejemplo, LAR 121.995 (b) y LAR 135.565 (c)] o su equivalente, sustentadas en los criterios descritos en esta CA.

Para la aviación general, el Estado de matrícula evalúa la solicitud de aprobación operacional RNP 0.3, de conformidad con las reglas operativas vigentes (por ejemplo, LAR 91.1015 y LAR 91.1640 o su equivalente), sustentadas en los criterios establecidos en esta CA.

### 9.1 Requisitos para obtener la aprobación operacional

9.1.1 A fin de obtener la aprobación RNP 0.3, el solicitante o el explotador cumplirá los siguientes pasos, tomando en cuenta los criterios establecidos en este párrafo y en las Secciones 10, 11, 12, y 13:

- a) *Aprobación de aeronavegabilidad.*- La aeronave deberá tener las aprobaciones de aeronavegabilidad correspondientes, de conformidad con el párrafo 8 de esta CA.
- b) *Solicitud.*- El explotador deberá presentar la siguiente documentación a la AAC:
  - 1) *Solicitud de aprobación operacional RNP 0.3;*

- 2) *Descripción del equipo de la aeronave.*- El explotador deberá proporcionar una lista de configuración que detalle los componentes pertinentes y equipos a ser utilizados para las operaciones RNP 0.3. La lista deberá incluir a cada fabricante, modelo y versión del equipo GNSS y soporte lógico del FMS instalado.
  - 3) *Documentos de aeronavegabilidad relativos con la admisibilidad de la aeronave.*- El explotador deberá presentar la documentación pertinente que sea aceptable para la AAC, demostrando que la aeronave está equipada con sistemas RNP que cumplen con los requisitos RNP 0.3, según lo descrito en el párrafo 8 de esta CA. Por ejemplo, el explotador debe presentar las partes del AFM o del suplemento del AFM que contienen la declaración de aeronavegabilidad.
  - 4) *Programa de instrucción para las tripulaciones de vuelo y despachadores de vuelo (DV)*
    - (a) Los explotadores comerciales (por ejemplo, los explotadores LAR 121 y LAR 135) presentarán a la AAC el contenido de los programas de instrucción para demostrar que los procedimientos y métodos operacionales y los aspectos de instrucción descritos en el párrafo 11 han sido incluidos en los programas de instrucción básica, de perfeccionamiento o periódica para las tripulaciones de vuelo y despachadores de vuelo.

*Nota.- No es necesario establecer un programa de instrucción independiente si la instrucción RNP 0.3 identificada en el párrafo 11 ya es parte integrante del programa de instrucción del explotador. No obstante, debe ser posible identificar los aspectos de la RNP 0.3 que están incluidos en el programa de instrucción.*
    - (b) Los explotadores privados (por ejemplo, los explotadores LAR 91) deberán estar familiarizados con los métodos y procedimientos descritos en el párrafo 11, y demostrar que realizarán sus operaciones en base a dichos métodos y procedimientos.
  - 5) *Manual de operaciones y listas de verificación*
    - (a) Los explotadores comerciales (por ejemplo, los explotadores LAR 121 y 135) deben revisar el manual de operaciones (OM) y las listas de verificación a fin de incluir información y orientación sobre los procedimientos operacionales detallados en el párrafo 10 de esta AC. Los manuales correspondientes deben contener instrucciones para operar el equipo de navegación y procedimientos de contingencia. Los manuales y las listas de verificación deben ser presentados para su revisión junto con la solicitud formal en la Fase 2 del proceso de aprobación.
    - (b) Los explotadores privados (por ejemplo, los explotadores LAR 91) deben operar sus aeronaves según los métodos y procedimientos identificados en el párrafo 10 de esta AC.
  - 6) *Lista de Equipo Mínimo (MEL).*- El explotador enviará a la AAC, para su aprobación, cualquier revisión de la MEL que fuera necesaria para realizar las operaciones RNP 0.3. Si se otorga una aprobación operacional RNP 0.3 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 su aprobación, un programa de mantenimiento para la realización de operaciones RNP 0.3.
  - 8) *Programa de instrucción para el personal de mantenimiento.*- Los explotadores presentarán el contenido de los programas de instrucción correspondientes al personal de mantenimiento, de conformidad con el párrafo 8.4 e).
  - 9) *Programa de validación de los 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) *Instrucción.*- Una vez que las enmiendas planteadas a los manuales, programas y documentos

han sido aceptadas o aprobadas, el explotador impartirá la instrucción requerida a su personal.

- d) *Vuelo de validación.*- La AAC puede considerar conveniente realizar un vuelo de validación antes de emitir la aprobación operacional. Dicha validación puede realizarse en vuelos comerciales. El vuelo de validación se llevará a cabo de conformidad con el Capítulo 12, 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 aprobación para realizar operaciones RNP 0.3.*- Una vez que el explotador ha completado exitosamente el proceso de aprobación operacional, la AAC le otorgará la autorización para realizar operaciones RNP 0.3.
  - 1) *Explotadores LAR 121 y/o 135.*- Para los explotadores LAR 121 y/o LAR 135, la AAC emitirá las correspondientes especificaciones operacionales (OpSpecs), las cuales reflejarán la aprobación RNP 0.3.
  - 2) *Explotadores LAR 91.*- Para los explotadores LAR 91, la AAC emitirá una carta de autorización (LOA).

## 10. PROCEDIMIENTOS DE OPERACION

10.1 El explotador y las tripulaciones de vuelo se familiarizarán con los siguientes procedimientos operativos y de contingencia asociados con las operaciones RNP 0.3.

### a) Planificación previa al vuelo

- 1) Los explotadores y pilotos que tengan la intención de llevar a cabo operaciones en rutas ATS RNP 0.3, incluyendo SID y STAR, aproximación inicial e intermedia, deben presentar los sufijos apropiados de plan de vuelo.
- 2) Los datos de navegación de a bordo deben estar vigentes y deben incluir los procedimientos apropiados. Se espera que las bases de datos de navegación estén vigentes durante todo el vuelo. Si el ciclo AIRAC debe cambiar durante el vuelo, los explotadores y pilotos deberían establecer procedimientos para garantizar la precisión de los datos de navegación, incluyendo la idoneidad de las instalaciones de navegación que definen las rutas y los procedimientos para el vuelo.

### b) Predicción de la disponibilidad de la RNP 0.3

- 1) No se requiere predicción RAIM cuando el equipo utiliza aumentación SBAS, y las operaciones proyectadas están dentro del volumen de servicio del sistema SBAS.
- 2) En áreas y regiones donde no es posible utilizar o no está disponible el SBAS, se debería verificar la disponibilidad RAIM para la ruta propuesta antes del vuelo.
- 3) Los explotadores pueden verificar la disponibilidad del RAIM en apoyo de las operaciones RNP 0.3 a través de los NOTAM (cuando estén disponibles) o a través de los servicios de predicción del GNSS.
- 4) La AAC brindará orientación específica en cuanto a cómo cumplir con la predicción RAIM.
- 5) Los explotadores deberían familiarizarse con la información de predicción disponible para la ruta ATS prevista.
- 6) La predicción de la disponibilidad RAIM debería tomar en cuenta los más recientes NOTAM de la constelación GNSS y el modelo de aviónica (de estar disponible). Este servicio puede ser provisto por el ANSP, el fabricante de aviónica, o el sistema RNP.
- 7) En caso que se pronostique una pérdida continua de la RNP 0.3 por más de 5 minutos en cualquier parte de la operación RNP 0.3, se debería revisar el plan de vuelo (por ejemplo, demorando la salida o planificando una ruta ATS diferente). Si el servicio de predicción está temporalmente interrumpido, puede que los ANSP aún puedan permitir

la realización de operaciones RNP 0.3.

- 8) El soporte lógico de predicción de la disponibilidad RAIM no garantiza la disponibilidad del GNSS. Más bien, esta herramienta de predicción simplemente evalúa la capacidad esperada para cumplir con la RNP. Debido a posibles fallas no planificadas en algunos elementos del GNSS, los pilotos/ANSP deben considerar que la pérdida del RAIM (o de la navegación GNSS en general) mientras la aeronave está en vuelo puede requerir la reversión a un medio de navegación alternativo. Por lo tanto, los pilotos deberían evaluar su capacidad de navegación en caso de falla de la navegación GNSS y considerar las acciones necesarias para desviarse exitosamente a un destino alternativo.

c) **Procedimientos operativos generales**

- 1) El piloto debe cumplir con cualquier instrucción o procedimiento que el fabricante identifique como necesario para cumplir con los requisitos de performance contenidos en este capítulo.

*Nota.- Se espera que los pilotos respeten todas las limitaciones o procedimientos operativos del AFM/RFM requeridos para mantener la performance RNP 0.3 para la ruta ATS. Esto deberá incluir cualquier restricción de velocidad requerida para garantizar el mantenimiento de la precisión de navegación RNP 0.3.*

- 2) Los explotadores y pilotos no deberían solicitar o presentar procedimientos RNP 0.3 a menos que satisfagan todos los criterios contenidos en los documentos pertinentes del Estado. Si una aeronave no cumple con estos criterios y recibe una autorización del ATC para realizar una operación RNP 0.3, el piloto debe notificar al ATC que no puede aceptar la autorización y debe solicitar instrucciones alternas.
- 3) El explotador debe confirmar la disponibilidad del GNSS durante el período en que se pretende realizar las operaciones a lo largo de la ruta ATS proyectada, utilizando toda la información disponible, y la disponibilidad de la infraestructura de ayudas para la navegación requerida para cualquier contingencia (no RNAV).
- 4) Al inicializar el sistema, el piloto debe confirmar que la base de datos de navegación está vigente y verificar el correcto ingreso de la posición inicial de la aeronave. El piloto debe también verificar el correcto ingreso de la ruta ATS deseada y cualquier cambio del ATC a dicha ruta ATS al momento de la autorización inicial y cualquier cambio de ruta posterior. El piloto debe asegurarse que la secuencia de puntos de recorrido representada en su sistema de navegación coincida con la ruta ATS ilustrada en la(s) carta(s) correspondientes y la ruta ATS asignada.

*Nota.- Es posible que el piloto observe una ligera diferencia entre la información de navegación que figura en la carta y la presentación de navegación primaria. Las diferencias de 3 grados o menos pueden ser el resultado de la aplicación de la variación magnética por parte del fabricante del equipo, y son operacionalmente aceptables.*

- 5) El piloto no debe tratar de volar un procedimiento de vuelo por instrumentos (IFP) RNP 0.3 a menos que pueda ser extraído por su nombre de la base de datos de navegación de a bordo y coincida con el procedimiento que aparece en las cartas. No obstante, el piloto puede modificar posteriormente un procedimiento mediante la inserción o eliminación de puntos de recorrido específicos en respuesta a las autorizaciones del ATC. El piloto puede seleccionar de la base de datos la ruta ATS a volar para la sección en ruta del vuelo, o puede construir la ruta ATS mediante la selección de puntos de recorrido en ruta individuales de la base de datos. No está permitido el ingreso manual o creación de nuevos puntos de recorrido mediante el ingreso manual de la latitud y longitud o los valores rho/theta. Asimismo, los pilotos no deben cambiar el tipo de punto de recorrido SID o STAR en la base de datos, de punto de recorrido de paso a punto de recorrido de sobrevuelo, o *viceversa*.
- 6) El piloto debería hacer una verificación cruzada de la autorización de plan de vuelo, comparando las cartas u otros recursos aplicables con la presentación textual del sistema de navegación y la presentación cartográfica en la aeronave/giroavión, de ser aplicable. De ser necesario, el piloto debería también confirmar la exclusión de ayudas para la navegación específicas en cumplimiento de los NOTAM u otros procedimientos del piloto.

- 7) No es necesario que el piloto haga una verificación cruzada de la performance del sistema de navegación con las ayudas para la navegación convencionales, ya que la ausencia de una alerta de integridad es suficiente para satisfacer los requisitos de integridad. No obstante, el piloto debería monitorear la razonabilidad de la solución de navegación y notificar al ATC cualquier pérdida de la capacidad RNP 0.3. Asimismo, el piloto debe monitorear continuamente el indicador de desviación lateral (o presentación cartográfica de navegación equivalente) durante todas las operaciones RNP 0.3.
- 8) El piloto debe mantener el eje de la ruta, como lo representan los indicadores de desviación lateral de a bordo, durante todas las operaciones RNP, a menos que el ATC le autorice a desviarse o en condiciones de emergencia. Para las operaciones normales en tramos rectos o FRT, el error perpendicular a la derrota/desviación (la diferencia entre la trayectoria estimada por el sistema RNP y la posición de la aeronave en relación con la trayectoria) no debería exceder  $\pm\frac{1}{2}$  de la precisión de navegación asociada con el procedimiento (0.15 NM). Se permite breves desviaciones de esta norma (por ejemplo, recorrer una distancia demasiado larga o demasiado corta) durante cambios de derrota (virajes de paso y de sobrevuelo), hasta un máximo igual a la precisión de navegación (es decir, 0.3 NM para RNP 0.3).

*Nota.- Algunos sistemas no presentan en pantalla ni calculan la trayectoria durante cambios de derrota (virajes de paso y de sobrevuelo). En consecuencia, los pilotos de estas aeronaves podrían no ser capaces de cumplir con la precisión de navegación lateral requerida (por ejemplo, 0.15 NM) durante estos virajes. No obstante, se espera que el piloto cumpla con el requisito operacional durante las interceptaciones posteriores a los virajes y en los segmentos rectos.*

- 9) Si el ATC asigna un rumbo sacando a la aeronave/giroavión de una ruta ATS, el piloto no debería modificar el plan de vuelo en el sistema RNAV hasta recibir una nueva autorización del ATC de volver a la ruta ATS o que el controlador confirme la autorización para una nueva ruta ATS. Cuando la aeronave está siguiendo una asignación de rumbo del ATC, el requisito de precisión especificado no se aplica.
- 10) La selección manual de las funciones para limitar la inclinación lateral de la aeronave puede reducir la capacidad de la aeronave de mantener su derrota deseada, y no se recomienda. El piloto debería reconocer que la selección manual de funciones que limitan la inclinación lateral podrían reducir su capacidad de cumplir con los requisitos de trayectoria del procedimiento, especialmente cuando se ejecutan virajes con un ángulo grande. Esto no debería interpretarse como un requisito de desviarse de los procedimientos del manual de vuelo; más bien, cabe alentar a los pilotos a evitar la selección de dichas funciones, salvo cuando fuera necesario por motivos de seguridad del vuelo.

d) **Aeronave/giroavión con capacidad de selección RNP**

El piloto de una aeronave/giroavión con capacidad de selección manual de la RNP debería seleccionar RNP 0.3 para todas las rutas ATS RNP 0.3.

e) **Requisitos específicos para las SID RNP 0.3**

- 1) Antes de iniciar el despegue, el piloto debe verificar si el sistema RNP de la aeronave está disponible, funcionando correctamente, y si los datos correctos del aeropuerto/helipuerto y de salida están cargados y debidamente representados (incluyendo la posición inicial de la aeronave). El piloto a quien se le ha asignado un procedimiento de salida RNP 0.3 y que, posteriormente, recibe un cambio de procedimiento o una transición con respecto al procedimiento, debe verificar que los cambios apropiados estén ingresados y disponibles para la navegación antes del despegue. Se recomienda hacer una verificación final poco antes del despegue para cerciorarse del correcto ingreso de la salida y la correcta representación de la ruta.
- 2) La señal GNSS debe estar disponible y haber sido adquirida por la aviónica GNSS de la aeronave antes del despegue.
- 3) *Accionamiento del sistema después del despegue.-* Cuando fuera necesario, el piloto

debe ser capaz de accionar (es decir, acoplar) el FGS antes de llegar al primer punto de recorrido que define un procedimiento que requiere RNP 0.3, de conformidad con esta especificación.

f) **Requisitos específicos para las STAR RNP 0.3**

- 1) Antes de la fase de llegada, el piloto debería verificar que se haya ingresado la ruta terminal correcta. Se debería verificar el plan de vuelo activo, comparando las cartas (impresas o electrónicas) con la presentación cartográfica (de ser aplicable) y la MCDU. Esto incluye una confirmación de la secuencia de puntos de recorrido, la razonabilidad de los ángulos de derrota y las distancias, cualquier restricción de altitud o velocidad y, de ser posible, la identificación de cuáles son puntos de recorrido de paso y cuáles son puntos de recorrido de sobrevuelo, o cuáles representan el inicio o el final de un tramo de radio hasta un punto de referencia. No se debe utilizar una ruta ATS si el piloto tiene motivos para dudar de la validez de la ruta ATS en la base de datos de navegación.

*Nota.- La verificación de llegada puede consistir, como mínimo, en una simple inspección de la presentación apropiada del mapa que permita alcanzar los objetivos de este párrafo.*

- 2) La creación por el piloto de nuevos puntos de recorrido mediante su ingreso manual en el sistema RNP 0.3 no genera una ruta ATS válida y es inaceptable en todo momento.
- 3) Cuando los procedimientos de contingencia requieren reversión a un IFP convencional, el piloto debe realizar todos los preparativos para dicha reversión (por ejemplo, la selección manual de las ayudas para la navegación) antes de iniciar cualquier porción del IFP.
- 4) Las modificaciones de procedimientos en el área terminal pueden tomar la forma de rumbos radar asignados por el ATC o autorizaciones "directo a", y el piloto debe ser capaz de reaccionar en forma oportuna. Esto puede incluir un requisito que el piloto inserte puntos de recorrido tácticos cargados de la base de datos de navegación de a bordo. El piloto no debe hacer ingresos manuales o modificar y crear puntos de recorrido o puntos de referencia temporales que no estén contenidos en la base de datos de navegación de a bordo.
- 5) El piloto debe verificar que su sistema de navegación de a bordo esté funcionando correctamente y que el procedimiento de llegada correcto (incluyendo cualquier transición aplicable) haya sido ingresado y esté debidamente representado. Si bien no es obligatorio aplicar un determinado método, el piloto debe cumplir con cualquier restricción de altitud y velocidad publicada en relación con una operación RNP 0.3.

g) **Procedimientos de contingencia**

- 1) El piloto debe notificar al ATC cualquier pérdida de la capacidad RNP 0.3 (alertas de integridad o pérdida de navegación) conjuntamente con el curso de acción propuesto. En caso de no poder cumplir con los requisitos de una ruta ATS RNP 0.3 por cualquier motivo, el piloto debe notificar al ATC lo más pronto posible. La pérdida de la capacidad RNP 0.3 incluye cualquier falla o evento que resulte en que la aeronave ya no pueda satisfacer los requisitos RNP 0.3 de la ruta ATS deseada.
- 2) En caso de falla de las comunicaciones, el piloto debería continuar con el procedimiento de pérdida de comunicación publicado.

## 11. PROGRAMAS DE INSTRUCCION

11.1 El programa de instrucción para las tripulaciones de vuelo y despachadores de vuelo (DV) deberá brindar suficiente instrucción (por ejemplo, usando dispositivos de instrucción de vuelo, simuladores de vuelo o aeronaves) sobre el sistema RNP de la aeronave, en la medida necesaria. El programa de instrucción incluirá los siguientes temas:

- a) la información contenida en esta CA;
- b) el significado y uso correcto de los sufijos del equipo/navegación de la aeronave/helicóptero;

- c) las características del procedimiento, a partir de la representación cartográfica y la descripción textual;
- d) ilustración de los tipos de puntos de recorrido (de paso y de sobrevuelo) y terminaciones de trayectoria (que aparecen en la Sección 1.4.3.4 AIRINC 424 terminaciones de trayectoria y cualesquiera otros tipos utilizados por el explotador), así como las trayectorias de vuelo relacionadas con la aeronave/helicóptero;
- e) equipo de navegación y MEL requeridos para operaciones en rutas ATS RNP 0.3;
- f) información específica sobre el sistema RNP:
  - 1) niveles de automatización, anuncios de modo, cambios, alertas, interacciones, reversiones y degradación;
  - 2) integración funcional con otros sistemas de la aeronave;
  - 3) significado y pertinencia de las discontinuidades de ruta, así como procedimientos relacionados con la tripulación de vuelo;
  - 4) procedimientos del piloto consistentes con la operación (por ejemplo, “*monitor PROG*” o “*LEGS page*”);
  - 5) tipos de sensores de navegación utilizados por el sistema RNP y priorización/ponderación/lógica/limitaciones del sistema;
  - 6) anticipación de virajes, tomando en cuenta los efectos de la velocidad aerodinámica y la altitud;
  - 7) interpretación de las presentaciones electrónicas y símbolos utilizados para llevar a cabo una operación RNP 0.3; y
  - 8) comprensión de la configuración de la aeronave y las condiciones operacionales requeridas para apoyar las operaciones RNP 0.3 (es decir, la selección apropiada de la escala CDI/puesta a escala de la presentación de desviación lateral);
- g) los procedimientos operacionales del equipo RNP, según corresponda, incluyendo la forma de ejecutar las siguientes acciones:
  - 1) verificar la vigencia e integridad de los datos de navegación de la aeronave;
  - 2) verificar si el sistema RNP ha realizado con éxito las auto-verificaciones;
  - 3) ingresar y actualizar la posición inicial en el sistema de navegación de la aeronave;
  - 4) extraer y volar un IFP con la transición apropiada;
  - 5) cumplir con las restricciones de velocidad y/o altitud asociadas con un IFP RNP 0.3;
  - 6) impacto de las restricciones de ladeo seleccionables por el piloto sobre la capacidad de la aeronave/giroavión de alcanzar la precisión requerida en la ruta proyectada;
  - 7) seleccionar la STAR o SID apropiada para la pista activa en uso, y familiarizarse con los procedimientos de la tripulación de vuelo requeridos para un cambio de pista;
  - 8) verificar la programación de puntos de recorrido y del plan de vuelo;
  - 9) volar directamente a un punto de recorrido;
  - 10) volar un rumbo/derrota hasta un punto de recorrido;
  - 11) interceptar un rumbo/derrota;
  - 12) seguir vectores y regresar a una ruta ATS RNP desde el modo “rumbo”;
  - 13) determinar el error/desviación perpendicular a la derrota. Más específicamente, se debe comprender y respetar las desviaciones máximas permitidas en apoyo de la RNP 0.3;

- 14) insertar y eliminar discontinuidades de ruta;
  - 15) desactivar y volver a seleccionar los sensores de navegación;
  - 16) cuando fuera necesario, confirmar la exclusión de una determinada ayuda para la navegación o tipo de ayuda para la navegación;
  - 17) cambiar el aeropuerto/helipuerto de llegada y el aeropuerto de alternativa;
  - 18) realizar funciones de desplazamiento lateral, si se tiene dicha capacidad. El piloto debería saber cómo aplicar desplazamientos dentro de la funcionalidad de su sistema RNP particular y la necesidad de notificar al ATC si esta funcionalidad no está disponible; y
  - 19) realizar un circuito de espera convencional;
- h) los niveles de automatización recomendados por el explotador según la fase de vuelo y la carga de trabajo, incluyendo los métodos para reducir al mínimo el error perpendicular a la derrota para mantener el eje de la ruta;
  - i) fraseología R/T para aplicaciones RNAV/RNP; y
  - j) procedimientos de contingencia para fallas RNAV/RNP.

## **12. BASE DE DATOS DE NAVEGACION**

- a) El Anexo 6, Parte 1, Capítulo 7, aborda el tema de la gestión de datos de navegación. En este sentido, el explotador debe obtener la base de datos de navegación de un proveedor que cumpla con los requisitos del documento DO 200A de RTCA/ED 76 de EUROCAE, *Normas para el procesamiento de datos aeronáuticos*, y la base de datos debe ser compatible con la función prevista del equipo. La AAC reconoce el cumplimiento de la citada norma mediante el uso de una LOA u otro documento equivalente.
- b) El explotador debe comunicar al proveedor de la base de datos de navegación cualquier discrepancia en la base de datos de navegación que invalide un procedimiento SID, STAR o de aproximación inicial/intermedia, y el explotador debe prohibir a sus pilotos intentar realizar una SID o STAR afectada.
- c) Los explotadores de aeronaves deberían considerar la necesidad de realizar verificaciones continuas de las bases de datos de navegación en servicio, a fin de cumplir con los requisitos vigentes del sistema de calidad.

## **13. VIGILANCIA, INVESTIGACION DE ERRORES DE NAVEGACION, Y RETIRO DE LA APROBACION RNP 0.3**

- a) El explotador establecerá un proceso para recibir, analizar y hacer el seguimiento de los informes de errores de navegación, a fin de determinar las acciones correctivas apropiadas.
- b) La información que indica la posibilidad de errores repetidos puede hacer necesaria una modificación del programa de instrucción del explotador.
- c) La información que atribuye múltiples errores a determinados pilotos puede hacer necesaria una instrucción correctiva o una revisión de las licencias.
- d) La reiteración de errores de navegación atribuidos a una parte específica del equipo de navegación debería resultar en la cancelación de la aprobación operacional para el uso de dicho equipo en operaciones RNP 0.3.

**APENDICE 1****REQUISITOS FUNCIONALES**

Se requiere las siguientes presentaciones y funciones de navegación (instaladas según CA 20-130A y CA 20-138A o material de asesoramiento equivalente sobre instalaciones de aeronavegabilidad).

<i>Párrafo</i>	<i>Requisito funcional</i>	<i>Explicación</i>
a)	Los datos de navegación, que incluyen indicador de falla, deben aparecer en una presentación de desviación lateral (CDI, EHSI) y/o una presentación cartográfica de navegación. Estos deben usarse como instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave, anticipación de maniobras e indicación de fallas/estado/integridad.	<p>Presentación no numérica de desviación lateral (por ejemplo, CDI, EHSI), con indicación desde/hacia y anuncio de falla, para ser utilizada como instrumento de vuelo primario para la navegación de la aeronave, anticipación de maniobras e indicación de falla/estado/integridad, con los cinco atributos siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) La capacidad de mostrar continuamente al piloto que vuela la aeronave, en los instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave (presentación de navegación primaria), la trayectoria calculada y la posición de la aeronave en relación a la trayectoria. Para las operaciones en que la tripulación de vuelo mínima requerida es de dos pilotos, el piloto que no vuela la aeronave debe contar con los medios para verificar la trayectoria deseada y la posición de la aeronave con respecto a la trayectoria.</li> <li>2) Cada presentación debe ser visible para el piloto y estar ubicada en el campo de visión primario (<math>\pm 15^\circ</math> de la línea visual normal del piloto) cuando éste mira hacia delante a lo largo de la trayectoria de vuelo.</li> <li>3) La escala de la presentación de desviación lateral debería ser compatible con los límites de alerta e indicación implementados.</li> <li>4) La presentación de desviación lateral también debe tener un deflexión máxima apropiada para la fase de vuelo en curso y debe estar basada en la precisión de mantenimiento de la derrota requerida.</li> <li>5) La escala de presentación debe quedar automáticamente establecida por lógica implícita: automáticamente a un valor obtenido de la base de datos de navegación, o manualmente a través de los procedimientos del piloto. El valor de deflexión máxima debe ser conocido o estar disponible para ser presentado al piloto, de acuerdo con la precisión de mantenimiento de la derrota requerida.</li> <li>6) La presentación de desviación lateral debe estar automáticamente controlada por la</li> </ol>

		<p>trayectoria calculada. El selector de rumbo de la presentación de desviación debería estar automáticamente controlado por la trayectoria calculada.</p> <p>Como medio de cumplimiento alternativo, una presentación cartográfica puede brindar una funcionalidad equivalente a una presentación de desviación lateral, como se describe en los párrafos 1 a 6 anteriores, con las escalas cartográficas apropiadas y con una funcionalidad equivalente a una presentación de desviación lateral. La escala cartográfica debería ajustarse manualmente a un valor apropiado para la operación RNP 0.3.</p>
b)	Las siguientes funciones del sistema son las mínimas requeridas para cualquier equipo RNP 0.3.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) La capacidad de presentar continuamente al piloto que vuela la aeronave, en los instrumentos de vuelo primarios para la navegación de la aeronave (pantalla de navegación primaria), la trayectoria calculada y la posición de la aeronave con respecto a la trayectoria. Para las operaciones en que la tripulación de vuelo mínima es de dos pilotos, el piloto que no vuela la aeronave también debe tener los medios para verificar la trayectoria deseada y la posición de la aeronave con respecto a la trayectoria.</li> <li>2) Una base de datos de navegación con datos vigentes oficialmente promulgados para la aviación civil, que pueda ser actualizada de conformidad con el ciclo AIRAC y de la cual se pueda extraer y cargar al sistema RNP los procedimientos IFR y rutas ATS o datos de puntos de recorrido correspondientes a las coordenadas de los puntos significativos en las rutas ATS. La resolución de los datos almacenados debe ser suficiente para lograr un PDE insignificante. La base de datos debe estar protegida para que el piloto no pueda modificar los datos almacenados.</li> <li>3) El medio para presentar al piloto el período de validez de los datos de navegación.</li> <li>4) El medio para extraer y presentar datos almacenados en la base de datos de navegación relacionados con cada punto de recorrido y cada ayuda para la navegación, a fin de que el piloto pueda verificar la ruta ATS que se ha de seguir.</li> </ol>

		5) La capacidad de extraer de la base de datos y cargar en el sistema RNP el procedimiento de vuelo por instrumentos (IFP) completo y la ruta ATS que se ha de seguir.
c)	El medio para presentar los siguientes elementos, sea en el campo visual primario del piloto o en una presentación de fácil acceso.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) El tipo de sensor de navegación activo.</li> <li>2) La identificación del punto de recorrido activo (To).</li> <li>3) La velocidad respecto al suelo o el tiempo hasta el punto de recorrido activo (To).</li> <li>4) La distancia y el rumbo al punto de recorrido activo (To).</li> </ol>
d)	La capacidad de ejecutar una función "direct to".	
e)	La capacidad de secuenciamiento automático de tramos en la presentación de secuencia al piloto.	
f)	La capacidad de ejecutar procedimientos terminales RNP 0.3 extraídos de la base de datos de navegación de a bordo, incluida la capacidad de ejecutar virajes de sobrevuelo y de paso.	
g)	<p>La capacidad automática de ejecutar transiciones y mantener derrotas compatibles con las siguientes terminaciones de trayectoria ARINC 424 o su equivalente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– punto de referencia inicial (IF)</li> <li>– rumbo hasta un punto de referencia (CF)</li> <li>– rumbo hasta una altitud (CA)</li> <li>– directo a un punto de referencia (DF)</li> <li>– derrota a un punto de referencia (TF)</li> </ul>	<b>Nota.-</b> Las terminaciones de trayectoria están definidas en ARINC 424, y su aplicación está descrita con más detalles en los documentos DO-236B and DO-201A de RTCA.
h)	La capacidad de ejecutar automáticamente transiciones compatibles con las terminaciones de trayectoria ARINC 424 de	

	rumbo hasta una altitud (VA), rumbo hasta una terminación manual (VM) y rumbo hasta una interceptación (VI), o la capacidad de volarlas manualmente para interceptar otro rumbo o ir directamente a otro punto de recorrido después de alcanzar la altitud especificada para el procedimiento.	
i)	La capacidad de ejecutar automáticamente transiciones compatibles con las terminaciones de trayectoria ARINC 424 de rumbo hasta una altitud (CA) y rumbo desde un punto de referencia hasta una terminación manual (FM), o el sistema RNAV debe permitir que el piloto designe un punto de recorrido y seleccione un rumbo deseado hacia o desde un punto de recorrido designado.	
j)	La capacidad de cargar una ruta ATS que ha sido extraída de la base de datos por su nombre.	
k)	La capacidad de mostrar una indicación de falla del sistema RNP 0.3 en el campo visual primario del piloto.	
l)	El sistema debe ser capaz de cargar valores numéricos de rumbos y derrotas de la base de datos de navegación de a bordo.	

## APENDICE 2

### PROGRAMA DE VALIDACION DE LOS DATOS DE NAVEGACION

#### 1. INTRODUCCION

La información almacenada en la base de datos de navegación define la guía lateral y longitudinal de la aeronave para RNP 0.3. Las actualizaciones de la base de datos de navegación se efectúan cada 28 días. Los datos de navegación utilizados en cada actualización son críticos para la integridad de cada ruta RNP 0.3. Este apéndice ofrece orientación acerca de los procedimientos de los explotadores para validar los datos de navegación asociados con las operaciones RNP 0.3.

#### 2. PROCESAMIENTO DE DATOS

- a) El explotador identificará en sus procedimientos a la persona responsable por el proceso de actualización de los datos de navegación.
- b) El explotador debe documentar un proceso para la aceptación, verificación y carga de los datos de navegación en la aeronave.
- c) El explotador debe poner su proceso de datos documentado bajo control de configuración.

#### 3. VALIDACION INICIAL DE LOS DATOS

3.1 El explotador debe validar cada ruta RNP 0.3 para garantizar la compatibilidad con la aeronave y para asegurarse que las trayectorias resultantes sean consistentes con las rutas publicadas. Como mínimo, el explotador debe:

- a) comparar los datos de navegación de las rutas RNP 0.3 a ser cargados en el FMS con las cartas y mapas válidos que contengan las rutas publicadas; y
- b) una vez validadas las rutas RNP 0.3, guardar y mantener una copia de los datos de navegación validados a fin de compararlos con posteriores actualizaciones de los datos.

#### 4. ACTUALIZACION DE LOS DATOS

Al recibir una actualización de los datos de navegación y antes de utilizar dichos datos en la aeronave, el explotador debe comparar la actualización con las rutas validadas. Esta comparación debe identificar y resolver cualquier discrepancia en los datos de navegación. En caso de haber cambios significativos (cualquier cambio que afecte la trayectoria o la performance de la ruta) en cualquier parte de la ruta, y si estos cambios son verificados a través de los datos iniciales, el explotador debe validar la ruta enmendada, de conformidad con los datos de validación inicial.

#### 5. PROVEEDORES DE DATOS DE NAVEGACION

Los proveedores de datos de navegación deben tener una carta de aceptación (LOA) para poder procesar dichos datos (por ejemplo, AC 20-153 de la FAA o el documento sobre las condiciones para la emisión de cartas de aceptación a los proveedores de datos de navegación por parte de la Agencia Europea de Seguridad Aérea – EASA (EASA IR 21 Sub-parte G) o documentos equivalentes). Una LOA reconoce al proveedor de datos como aquél cuya calidad, integridad y métodos de gestión de calidad de los datos son consistentes con los criterios de DO-200A/ED-76. El proveedor de bases de datos de un explotador debe contar con una LOA Tipo 2 y sus respectivos proveedores deben tener una LOA Tipo 1 ó 2. La AAC puede aceptar una LOA emitida a los proveedores de datos de navegación, o puede emitir su propia LOA.

**6. MODIFICACIONES EN LA AERONAVE (ACTUALIZACION DE LA BASE DE DATOS)**

Si un sistema de a bordo que es necesario para las operaciones RNP 0.3 es modificado (por ejemplo, cambio de soporte lógico), el explotador es responsable por validar las rutas RNP 0.3 con la base de datos de navegación y el sistema modificado. Esto puede no requerir una evaluación directa si el fabricante confirma que la modificación no tiene efecto alguno sobre la base de datos de navegación o sobre el cálculo de la trayectoria. De no haber una confirmación del fabricante en ese sentido, el explotador debe realizar una validación inicial de los datos de navegación con el sistema modificado.

**APENDICE 3****PROCESO DE APROBACION PARA OPERACIONES RNP 0.3**

- a) El proceso de aprobación para operaciones RNP 0.3 consiste en dos tipos de aprobaciones: de aeronavegabilidad y operacional. Si bien las dos tienen distintos requisitos, deben ser consideradas dentro de un mismo proceso.
- b) Este proceso es un método ordenado utilizado por la AAC para asegurarse que los solicitantes cumplen con los requisitos establecidos.
- c) El proceso de aprobación comprende las siguientes fases:
- |            |                                |
|------------|--------------------------------|
| 1) Fase 1: | Pre-solicitud                  |
| 2) Fase 2: | Solicitud formal               |
| 3) Fase 3: | Evaluación de la documentación |
| 4) Fase 4: | Inspección y demostración      |
| 5) Fase 5: | Aprobación                     |
- d) En la *Fase 1 – Pre-solicitud*, la AAC convoca al solicitante o al explotador a una reunión de pre-solicitud. En esta reunión, la AAC informa al solicitante o al explotador acerca de todos los requisitos operacionales y de aeronavegabilidad que éste debe cumplir durante el proceso de aprobación, incluyendo los siguientes:
- 1) el contenido de la solicitud formal;
  - 2) la revisión y evaluación de la solicitud por parte de la AAC;
  - 3) las limitaciones aplicables a la aprobación (de haberlas); y
  - 4) las condiciones bajo las cuales se podría cancelar la aprobación RNP 0.3.
- e) En la *Fase 2 – Solicitud formal*, el solicitante o el explotador presenta la solicitud formal junto con toda la documentación pertinente, según lo establecido en el párrafo 9.1.1 b) de esta CA.
- f) En la *Fase 3 – Evaluación de la documentación*, la AAC evalúa toda la documentación y el sistema de navegación para determinar su admisibilidad y el método de aprobación a ser utilizado en relación con 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 4 – Inspección y demostración*, el explotador brindará instrucción a su personal y, de ser necesario, realizará el vuelo de validación.
- h) En la *Fase 5 - Aprobación*, la AAC emite la aprobación RNP 0.3 una vez que el explotador ha cumplido con los requisitos de aeronavegabilidad y operacionales. La AAC emitirá OpSpecs para los explotadores LAR 121 y 135, y una LOA para los explotadores LAR 91.

**PAGINA DEJADA EN BLANCO INTENCIONALMENTE**

## APENDICE 4

### TERMINACION DE TRAYECTORIA DE RADIO HASTA UN PUNTO DE REFERENCIA (RF)

#### 1. INTRODUCCION

##### 1.1 Antecedentes

Este apéndice aborda la funcionalidad de las terminaciones de trayectoria RF ARINC 424 cuando se usan en asociación con la especificación de navegación RNP 0.3. Los tramos RF son una capacidad requerida para la RNP 0.3 más que un requisito mínimo. Esta funcionalidad puede ser utilizada en los tramos de aproximación inicial e intermedia, la fase final de la aproximación frustrada, SID y STAR. Está prohibido aplicar este apéndice en la aproximación final o en la fase inicial o intermedia de la aproximación frustrada. Dichos tramos del procedimiento que deseen aplicar RF tendrían que utilizar la especificación RNP AR.

##### 1.2 Propósito

1.2.1 Este apéndice brinda orientación a las AAC que están implantando procedimientos de vuelo por instrumentos (IFP) en los que se incorpora tramos RF en los procedimientos terminales.

1.2.2 Para el ANSP, brinda una recomendación consistente de la AAC en cuanto a cómo implantar tramos RF. Para el explotador, brinda los requisitos de instrucción. Este apéndice está diseñado para facilitar la aprobación operacional de sistemas RNP existentes que tienen una capacidad de tramo RF demostrada. Una aprobación operacional basada en esta norma permite al explotador realizar operaciones con procedimientos que contienen tramos RF a nivel mundial.

1.2.3 Este apéndice también proporciona criterios de aeronavegabilidad y operacionales para la aprobación de un sistema RNP que incorpora la capacidad de tramos RF. Si bien la funcionalidad de tramos RF ARINC 424 en este apéndice es idéntica a la de la especificación RNP AR, los requisitos de aprobación, cuando se aplican en asociación con la RNP 0.3, no son tan restrictivos como los aplicados a la RNP AR. Esto es tomado en cuenta en los criterios asociados sobre protección contra obstáculos y espaciamiento entre rutas. El Doc 9905 de la OACI proporciona una protección lateral continua de  $2 \times$  RNP para las aplicaciones RNP AR, en base a que el proceso de certificación y aprobación garantiza que la integridad y continuidad de la solución de navegación alcanzará  $10^{-7}$ . Los estrictos requisitos de integridad y continuidad para RNP AR no se aplican a la funcionalidad RF aquí descrita, ya que el Doc 8168 de la OACI establece protecciones adicionales en los criterios de diseño RF.

#### 2. CONSIDERACIONES RELACIONADAS CON LA IMPLANTACION

##### 2.1 Aplicación de tramos RF

2.1.1 Se debería utilizar el tramo RF cuando exista el requisito de una determinada trayectoria en curva con radio fijo en un procedimiento terminal. El tramo RF está definido por el punto de referencia del centro del arco, el punto de referencia de inicio del arco, el punto de referencia final del arco y la dirección de viraje. La computadora de navegación calcula el radio como la distancia desde el punto de referencia del centro del arco hasta el punto de referencia final del arco. Los sistemas RNP que dan apoyo a este tipo de tramo brindan la misma capacidad de alcanzar la precisión de mantenimiento de la derrota durante el viraje y en los tramos rectos. Los tramos RF están diseñados para ser aplicados donde se requiera una performance de navegación precisa, repetible y predecible en un viraje de radio constante.

2.1.3 Los tramos RF pueden ser utilizados en cualquier segmento de un procedimiento terminal, excepto en el FAS, la fase de aproximación frustrada inicial o la fase de aproximación frustrada intermedia. Los criterios para el diseño de procedimientos con tramos RF aparecen detallados en los PANS-OPS (Doc 8168 de la OACI).

**Nota.-** Si bien el tramo RF está diseñado para ser aplicado dentro del ámbito de los procedimientos terminales, las aeronaves puede estar más restringidas en el ángulo de inclinación lateral en tramos a mayor nivel de vuelo/altitud. Al diseñar procedimientos terminales con tramos de trayectoria en curva, se debería tener en cuenta la interfaz entre el procedimiento terminal (SID o STAR) y la estructura de rutas ATS, y si no sería más apropiado implantar el tramo de trayectoria en curva utilizando un sistema FRT. La especificación A-RNP proporciona el elemento de diseño FRT para los requisitos de trayectoria en curva dentro de una estructura de rutas ATS.

## **2.2 Consideraciones y supuestos para el diseño del procedimientos de vuelo por instrumentos (IFP)**

2.2.1 El radio de viraje depende de la velocidad respecto al suelo de la aeronave y el ángulo de inclinación lateral aplicado. Desde el punto de vista del diseño del IFP, la máxima velocidad respecto al suelo de la aeronave está determinada por la IAS máxima permitida, la altitud de viraje y el viento de cola máximo. Los criterios de diseño IFP para una máxima IAS, altitud de viraje, ángulo de inclinación lateral y viento de cola máximo aparecen descritos en detalle en los PANS-OPS (Doc 8168 de la OACI).

2.2.2 Cuando se requiere restricciones de velocidad en las salidas, éstas serán aplicadas en el punto de recorrido de salida del tramo RF o en un punto de recorrido subsiguiente, según sea requerido. Para las llegadas, la restricción de velocidad debería aplicarse en el punto de recorrido asociado con el inicio del tramo RF (terminación de trayectoria del tramo precedente).

2.2.3 Los tramos de ruta de llegada y salida serán tangenciales al tramo RF.

2.2.4 Los requisitos de un tramo RF pueden ser extendidos hasta un tramo RF secuencial al implantar procedimientos “*wrap-around*” por instrumentos (por ejemplo, salidas).

2.2.5 El procedimiento estará sujeto a una verificación de validación integral antes de su publicación, a fin de garantizar que podrá ser volado por los tipos de aeronaves contemplados.

## **3. CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA UTILIZACION DE TRAMOS RF**

### **3.1 Beneficios**

Los tramos RF brindan una derrota predecible y repetible durante un viraje y evitan la dispersión de derrotas que se observa en otros tipos de construcción de virajes debido a las distintas velocidades de las aeronaves, anticipación del viraje, inclinación lateral, tasa de balanceo, etc. Por lo tanto, los tramos RF pueden ser utilizados cuando se tiene que volar una determinada trayectoria durante un viraje. Asimismo, como un tramo RF cubre una distancia especificada, puede ser utilizado para mantener la separación longitudinal entre aeronaves que viajan a la misma velocidad. Esto no necesariamente se aplica a otras construcciones de virajes, tales como las transiciones de paso (*fly-by transitions*), debido a las distintas trayectorias de viraje que ejecutan las aeronaves.

### **3.2 Consideraciones de publicación**

Los PANS-OPS (Doc 8168 de la OACI) brindan orientación para representar los tramos RF en las cartas. Las cartas deben indicar claramente dónde se requiere la funcionalidad RF.

### **3.3 Coordinación ATC**

3.1.1 Se espera que el ATC esté familiarizado con los beneficios de los tramos RF y sus limitaciones; por ejemplo, la velocidad. El ATC no deberá asignar una velocidad que exceda una limitación asociada con la aplicabilidad (diseño) de un tramo RF.

3.1.2 La aeronave tiene que estar establecida en la derrota de entrada hacia el tramo RF antes de ser secuenciada por el sistema de navegación. Por lo tanto, el ATC no debe emitir una autorización “directo a” un punto de recorrido que inicia un tramo RF o un vector para interceptar un tramo RF.

## 4. REQUISITOS DE LA AERONAVE

### 4.1 Información específica sobre el sistema RNP

4.1.1 El sistema de navegación no debería permitirle al piloto seleccionar un procedimiento no respaldado por el equipo, sea en forma manual o automática (por ejemplo, un procedimiento no es respaldado si incluye un tramo RF y el equipo no cuenta con la capacidad de realizar tramos RF).

4.1.2 El sistema de navegación debería prohibir que el piloto tenga acceso a los procedimientos que requieren una capacidad de tramo RF si el sistema puede seleccionar el procedimiento pero la aeronave no está debidamente equipada (por ejemplo, la aeronave no tiene instalado el piloto automático de mando de balanceo o director de vuelo requerido).

**Nota 1.-** Un medio aceptable para el cumplimiento de estos requisitos es revisar la base de navegación de a bordo y eliminar cualquier ruta o procedimiento que la aeronave no esté autorizada a realizar. Por ejemplo, si la aeronave no es elegible para realizar tramos RF, al revisar la base de datos, se debería eliminar de la misma todos los procedimientos que contengan tramos RF.

**Nota 2.-** Otro medio aceptable de cumplimiento podría ser brindar instrucción al piloto para identificar y prohibir el uso de procedimientos que contengan tramos.

### 4.2 Monitoreo y alerta de la performance a bordo de la aeronave

El sistema de navegación debe ser capaz de ejecutar transiciones y mantener una derrota consistente con un tramo RF entre dos puntos de referencia. El TSE lateral no debe exceder  $\pm 1 \times$  RNP de la trayectoria definida por el procedimiento publicado, por lo menos 95 por ciento del tiempo total de vuelo en cada fase de vuelo y por cada modo de piloto automático y/o director de vuelo solicitado.

**Nota 1.-** Las normas de la industria para las trayectorias definidas por RF están contenidas en DO-236B de la RTCA / ED-75B de EUROCAE (Secciones 3.2.5.4.1 y 3.2.5.4.2).

**Nota 2.-** Los valores por defecto del FTE están contenidos en la DO-283A de la RTCA. La AC 120-29A de la FAA, 5.19.2.2 y 5.19.3.1, también brinda orientación para el establecimiento de los valores FTE.

### 4.3 Modos/anuncios de falla del sistema

4.3.1 El sistema RNP deberá brindar una alerta visible en el campo de visión principal del piloto en caso de pérdida de la capacidad de navegación y/o pérdida de integridad (LOI).

4.3.2 Se debería identificar cualquier modo de falla que tenga el potencial de afectar la capacidad de ejecutar tramos RF. Los modos de falla pueden incluir la pérdida de energía eléctrica, pérdida de recepción de la señal, falla del sistema RNP, incluyendo la degradación de la performance de navegación que resulta en una pérdida de integridad del confinamiento RNP.

4.3.3 Se debería documentar la capacidad de la aeronave de mantener el FTE requerido luego de una falla completa o parcial del piloto automático y/o director de vuelo.

**Nota.-** Si se ha realizado una prueba de mal funcionamiento del piloto automático frente a las peores fallas posibles, no se requiere ninguna validación ulterior. En este caso, se espera que el fabricante emita una declaración de confirmación.

### 4.4 Requisitos funcionales

4.4.1 Se requiere un piloto automático o director de vuelo, por lo menos, con capacidad de "control lateral" impulsado por un sistema RNP. El piloto automático/director de vuelo debe operar con la precisión apropiada para seguir la trayectoria lateral y, de ser el caso, la trayectoria vertical requerida por un procedimiento RNP específico.

4.4.2 Se requiere una presentación cartográfica (mapa) electrónica que muestre la trayectoria RNP calculada del procedimiento seleccionado.

4.4.3 La computadora de gestión de vuelo, el sistema director de vuelo y el piloto automático deben ser capaces de ordenar y lograr un ángulo de inclinación lateral de hasta 25 grados por encima de los 400 ft AGL.

4.4.4 El modo de guía de vuelo debería permanecer en navegación lateral mientras se está en el tramo RF, cuando se abandona un procedimiento o cuando se inicia una aproximación frustrada/"motor y al aire" [mediante la activación del despegue/"motor y al aire" – TOGA, u otros medios] a fin de permitir la presentación de la desviación y la presentación de una guía de curso positiva durante el tramo RF. Como medio alternativo, se puede aplicar procedimientos de la tripulación que garanticen que la aeronave seguirá la trayectoria de vuelo especificada durante todo el tramo RF.

#### **4.5 Demostración de cumplimiento**

4.5.1 Al solicitar la aprobación de aeronavegabilidad para un sistema de navegación que aplica la terminación de trayectoria RF, la demostración de cumplimiento que sustenta dicha aprobación debería ajustarse al concepto operacional del espacio aéreo y a los límites dentro de los cuales probablemente se aplicará el tramo RF.

4.5.2 Se debería considerar una evaluación del sistema de navegación en un conjunto representativo de diseños de procedimientos bajo todas las condiciones de operación previstas. La evaluación debería contemplar un hipotético viento cruzado máximo y una altitud máxima, con la aeronave operando dentro de un rango de velocidades aerodinámicas esperadas para los pesos brutos de maniobra y operación. Las restricciones en el diseño de los procedimientos deberían incluir el secuenciamiento de múltiples tramos RF consecutivos con distintos radios de viraje, incluyendo tramos RF consecutivos con inversión de la dirección de viraje (es decir, cambiando de un viraje RF a la izquierda a un viraje RF a la derecha). En la demostración, el solicitante debería tratar de confirmar un FTE compatible con la precisión de navegación RNP identificada y el cumplimiento de los criterios de entrada y salida del viraje RF. Se debería documentar cualquier limitación identificada durante la demostración de cumplimiento. Se debería evaluar los procedimientos de la tripulación de vuelo, incluyendo la identificación de cualquier restricción en el uso de funciones seleccionables por el piloto o automáticas para limitar el ángulo de inclinación lateral, y la confirmación de aquéllas relacionadas con un procedimiento "motor y al aire" o aproximación frustrada desde un tramo RF.

### **5. REQUISITOS OPERACIONALES**

#### **5.1 Antecedentes**

Esta sección identifica los requisitos operacionales asociados con la utilización de tramos RF, según lo especificado en el párrafo 1.1 de este apéndice. Se asume que se ha obtenido la aprobación de aeronavegabilidad de la aeronave y los sistemas. Esto significa que ya se ha establecido y aprobado la base para la función del tramo RF y la performance del sistema, en base a los niveles apropiados de análisis, prueba y demostración. Como parte de esta actividad, los procedimientos normales y cualquier limitación de la función estarán documentados en los manuales de vuelo y operación de la aeronave, según corresponda,

#### **5.2 Proceso de aprobación**

El proceso de aprobación seguirá los procedimientos establecidos en el Apéndice 3 de esta CA.

#### **5.3 Admisibilidad de la aeronave**

5.3.1 Se debe contar con documentación pertinente aceptable para la AAC a fin de establecer que la aeronave está equipada con un sistema RNP con capacidad de tramo RF demostrada. Se puede establecer la admisibilidad en dos pasos: Primero, reconociendo las cualidades y calificaciones de la aeronave y del equipo; y, segundo, determinando la aceptabilidad para llevar a cabo las operaciones. Para determinar la admisibilidad de los sistemas existentes, se debería considerar aceptar la documentación de cumplimiento del fabricante; por ejemplo, las AC 90-105, 90-101A, 20-138B de la FAA, AMC 20-26 de EASA.

**Nota.-** Se considera que los sistemas RNP verificados y calificados para realizar operaciones RNP AR utilizando la funcionalidad de tramos RF están calificados, reconociendo que las operaciones RNP deberían realizarse de acuerdo con la aprobación RNP AR del explotador. No se necesita un análisis ulterior de la capacidad de la aeronave, la instrucción provista por el explotador, los procedimientos de mantenimiento y de operación, las bases de datos, etc.

5.3.2 *Documentos de aeronavegabilidad.* El manual de vuelo o el documento referenciado debería contener la siguiente información:

- a) Una declaración indicando que la aeronave cumple con los requisitos para operaciones RNP con tramos RF y que ha demostrado tener las capacidades mínimas establecidas para estas operaciones. Esta documentación debería incluir la fase de vuelo, el modo de vuelo (por ejemplo, FD activado o desactivado y/o AP activado o desactivado, y modos lateral y vertical aplicables), la precisión de navegación lateral mínima demostrada, y las limitaciones de los sensores, de haberlas;
- b) Se debería identificar cualquier condición o restricción en la performance de dirección de la trayectoria (por ejemplo, AP activado, FD con presentación cartográfica, incluyendo modos lateral y vertical y/o requisitos CDI/escala cartográfica). No se permite el control manual únicamente con CDI en los tramos RF; y
- c) Se debería identificar los criterios utilizados para demostrar el sistema, las configuraciones y procedimientos normales y anormales aceptables, las configuraciones demostradas y cualquier restricción o limitación necesaria para una operación segura.

## 5.4 Aprobación operacional

5.4.1 La aprobación operacional seguirá los pasos descritos en la Sección 9 de esta CA.

5.4.2 *Otorgamiento de la aprobación para realizar operaciones RNP 0.3 con tramos RF.-* Una vez que el explotador ha finalizado exitosamente el proceso de aprobación operacional, la AAC otorgará al explotador la autorización para realizar operaciones RNP 0.3 con tramos RF.

- a) Explotadores LAR 121 y/o 135.- Para explotadores LAR 121 y/o LAR 135, la AAC emitirá las correspondientes especificaciones operacionales (OpSpecs) que reflejarán la autorización RNP 0.3 con tramos RF.
- b) Explotadores LAR 91.- Para explotadores LAR 91, la AAC emitirá una carta de autorización (LOA).

5.4.2 Documentación de instrucción.- Los explotadores comerciales deben contar con un programa de instrucción que aborde los métodos, procedimientos e instrucción operacionales relacionados con los tramos RF en operaciones terminales (por ejemplo, la instrucción inicial, de promoción o periódica para pilotos, despachadores o personal de mantenimiento). Los explotadores privados deberían conocer los métodos y procedimientos identificados en la Sección 5.6 de este apéndice – Conocimiento e instrucción de los pilotos.

**Nota.-** No es necesario establecer un programa o régimen de instrucción separado si la instrucción RNAV y de tramos RF ya está integrada dentro de un programa de instrucción. No obstante, debería ser posible identificar qué aspectos de utilización de los tramos RF están contenidos en el programa de instrucción.

5.4.4 OM y listas de verificación.- Los OM y las listas de verificación para los explotadores comerciales deben incluir información/orientación sobre los SOP detallados en el párrafo 5.5 – Procedimientos de operación. Los explotadores privados deberían operar aplicando los métodos y procedimientos identificados en el párrafo 5.6 – Conocimiento e instrucción del piloto. Estos SOP y métodos deberían definir claramente cualquier limitación de la aeronave relacionada con la ejecución de tramos RF (por ejemplo, si la aeronave no es capaz de ejecutar tramos RF, entonces las instrucciones para los pilotos deben prohibir los intentos por volar un procedimiento que requiere la capacidad de tramos RF).

## 5.5 Procedimientos de operación

5.5.1 El piloto debe usar un director de vuelo o el piloto automático cuando vuela un tramo RF. El piloto debería seguir cualquier instrucción o procedimiento identificado por el fabricante como necesario para cumplir con los requisitos de performance de este apéndice.

5.5.2 Los procedimientos con tramos RF aparecerán identificados en la carta correspondiente.

5.5.3 Cuando el despacho de un vuelo está sustentado en la aplicación de un procedimiento RNP con un tramo RF, el despachador/piloto debe verificar que el piloto automático/director de vuelo instalado esté operativo.

5.5.4 El piloto no está autorizado a volar un procedimiento RNP publicado, a menos que éste pueda ser extraído de la base de datos de navegación de la aeronave por el nombre del procedimiento y coincida con el procedimiento que aparece en las cartas. No se debe modificar la trayectoria lateral, salvo en cumplimiento de las autorizaciones/instrucciones del ATC.

5.5.5 La aeronave debe estar establecida en el procedimiento antes de iniciar el tramo RF.

5.5.6 Se espera que, en los tramos RF, el piloto se mantenga en el eje de la trayectoria deseada. Para las operaciones normales, el error/desviación perpendicular a la derrota (la diferencia entre la trayectoria presentada y la posición de la aeronave presentada con relación a la trayectoria; es decir, el FTE) no debería exceder la mitad de la precisión de navegación asociada con el procedimiento (por ejemplo, 0.15 NM para RNP 0.3).

5.5.7 En caso de haber sido publicadas, el piloto no debe exceder las velocidades aerodinámicas máximas asociadas con la aplicabilidad (diseño) del tramo RF.

5.5.8 Si la falla de un sistema de la aeronave resulta en la pérdida de la capacidad para realizar un viraje RF, el piloto debería mantener la inclinación lateral actual y seguir el curso de salida RF que aparece en la carta. El piloto debería notificar al ATC lo más pronto posible luego de ocurrir una falla del sistema.

## 5.6 Conocimientos e instrucción del piloto

5.6.1 El programa de instrucción debe incluir:

- a) La información contenida en este apéndice;
- b) El significado y debido uso de la funcionalidad RF en los sistemas RNP;
- c) Las características del procedimiento asociado, tal como aparecen definidas en las cartas y en la descripción textual;
- d) Los niveles de automatización, anuncios de modo, cambios, alertas, interacciones, reversiones y degradación asociados;

*Nota.- La selección manual de las funciones que limitan la inclinación lateral de la aeronave puede reducir la capacidad de ésta para mantener su derrota deseada, y no está permitida. Los pilotos deberían reconocer que las funciones que limitan la inclinación lateral de la aeronave y que se seleccionan manualmente pueden reducir su capacidad de satisfacer las expectativas de trayectoria del ATC, especialmente al ejecutar virajes de ángulo amplio.*

- e) El monitoreo de la performance de mantenimiento de la derrota;
- f) El efecto del viento sobre la performance de la aeronave durante la ejecución de tramos RF y la necesidad de mantenerse dentro del área de retención RNP. El programa de instrucción debería abordar cualquier limitación operacional relacionada con el viento y las configuraciones de la aeronave esenciales para la ejecución segura del viraje RF;
- g) El efecto que tiene la velocidad respecto al suelo sobre el cumplimiento de las trayectorias RF y las restricciones en el ángulo de inclinación lateral que afectan la capacidad de mantenerse en el eje del rumbo;
- h) La interpretación de las presentaciones electrónicas y símbolos; y
- i) Los procedimientos de contingencia.

### **5.7 Base de datos de navegación**

A los explotadores de aeronaves se les exigirá gestionar la carga de su base de datos de navegación ya sea mediante el empaquetado o mediante procedimientos de la tripulación de vuelo en aquellos casos en que cuenten con sistemas de a bordo capaces de apoyar la funcionalidad RF pero el explotador no cuenta con la aprobación para su utilización.