



Aprobación Operacional PBN

**Especificaciones de
Navegación en ruta**

Oceánico y Remoto



Especificaciones de Navegación

Aplicable a Oceánico/Remoto

- RNAV 10 (RNP 10)
- RNP 4
- RNP 2
- A-RNP



Antes del Material Guía

- El material guía para RNP 10 fue publicado por la OACI en el Doc. 9613 Apéndice E (1999)
- El material guía para RNP 4 fue publicado en una Carta a los Estados AN 13/33.7 04/86 (Septiembre 2004)
- Ahora ambos se actualizan y se incluyen dentro del Vol. II del Manual PBN

Aquellos operadores ya aprobados NO requieren ser re-aprobados



RNAV 10

Especificación de Navegación	Fase Vuelo							
	En Ruta Oceánico / Remoto	En Ruta Continental	Llegada	Aproximación				Salida
				Inicial	Intermedio	Final	Ida al aire	
RNAV 10 (RNP 10)	10							
RNP 4	4							
RNP 2	2	2						
A-RNP	2	2 o 1	1	1	1	0.3	1	1



Derechos Adquiridos

IMPLEMENTING RNAV 10 (DESIGNATED AND AUTHORISED AS RNP 10)

1.1. INTRODUCTION

1.1.1. Background

This chapter addresses the implementation of RNP 10 to support 50 NM lateral and the 50 NM longitudinal distance-based separation minima in oceanic or remote area airspace. This guidance has been titled RNAV 10 for consistency with the other chapters in the PBN Manual. This designation and version of the material do not change any requirements, and do not affect operators who obtained an RNP 10 authorization from their relevant State regulatory authority. Recognizing the extent of existing airspace designations and operational approvals using the designation RNP 10, it is anticipated that any new airspace designations or aircraft approvals will continue to use the designation RNP 10. RNAV 10 does not require on-board performance monitoring and alerting. However, the designation of the airworthiness and operational approval as well as airspace/route designation remains “RNP 10” in order to grandfather the present publications and extensive approvals. Recognizing the extent of existing airspace designations and operational approvals under RNP 10 designation, it is anticipated that any new airspace designations and aircraft approvals will continue to use the “RNP 10” term while the required PBN application will be now known as “RNAV 10.”

El RNP 10 es una inconsistencia reconocida en lo que se refiere al nombramiento de RNAV y RNP



RNAV 10

- Soporta distancias de separación mínima de 50 NM laterales y 50 NM longitudinales en espacio aéreo oceánico o remoto.
- NO requiere de un sistema de monitoreo y alerta abordó
- Se designó y autorizó como RNP 10 debido a que el costo de modificar todas las aprobaciones, la documentación operacional, las cartas y sistemas automáticos no era aceptable



RNAV 10

- Se requieren dos sistemas independientes (funcionando) de LRN (Navegación de Largo Alcance)

- ✓ Dos INS

- ✓ Dos IRS

- ✓ Dos GNSS

- ✓ Combinación IRS/GNSS

- ✓ Otra combinación ej. Un INS y un GNSS

Nota: Un sistema único IRS/GNSS o dos IRS o dos IRS/GNSS pero con un solo FMS no constituye dos sistemas independientes LRN



Condiciones RNAV 10

Dos INS o Dos IRS

- Tiempo límite básico 6.2 hrs entre cada actualización
- Basado en una deriva radial de 2NM/hr
- Este límite se puede incrementar por:
 - ✓ Una demostración de un régimen menor de deriva
 - ✓ Actualizaciones en-ruta



Condiciones RNAV 10

Dos GNSS

- No hay límite de tiempo
- Debe ser capaz de Detectar Fallas y Excluir (FDE)
 - ✓ La Continuidad se considera una falla mayor
 - ✓ Los receptores TSO 145 (FMS) /146 (Stand alone) incorporan FDE
 - ✓ El receptor TSO C129 se puede modificar para proveer FDE
- Máximo intervalo en la predicción de la cobertura FDE son 34 minutos



Condiciones RNAV 10

- Un GNSS y un INS o IRS
 - ✓ No hay límite de tiempo
 - ✓ El GNSS debe ser capaz de FDE
 - ✓ Máximo intervalo en la predicción de la cobertura FDE son 34 minutos

Nota: El Manual PBN se refiere solo GNSS con TSO C129a. Este es el requisitos mínimo solamente y no excluye el uso de receptores con TSO C145/146



Pre-Vuelo - RNAV 10

- Compruebe la disponibilidad del sistema LRN :
 - ✓ Actualice el sistema antes de entrar al espacio aéreo RNP 10
 - ✓ Tiene que tener disponibilidad FDE para toda la ruta
 - ✓ Asegure el cumplimiento con cualquier límite de tiempo
 - ✓ La última actualización a la siguiente se debe hacer tomando en cuenta el viento de frente
- Asegure el cumplimiento con cualquier restricción operativa
- Revise los procedimientos de contingencia
- Llene 'R' en la casilla 10 del FPL y 'PBN/A1' en la casilla 18



Form Approved: OMB NO. 2120-0026

International Flight Plan

U.S. Department of Transportation
Federal Aviation Administration

PRIORITY: **FF** ADDRESSEE(S):

FILING TIME: ORIGINATOR:

SPECIFIC IDENTIFICATION OF ADDRESSEE(S) AND / OR ORIGINATOR:

3 MESSAGE: **(FPL)** 7 AIRCRAFT IDENTIFICATION: 8 FLIGHT RULES: TYPE OF FLIGHT:

9 NUMBER: TYPE OF: WAKE TURBULENCE CAT.: 10 EQUIPMENT: **R**

13 DEPARTURE AERODROME: TIME: 15 CRUISING SPEED: LEVEL: ROUTE:

16 DESTINATION: TOTAL FEET:

PERSONS ON BOARD: **P**

SURVIVAL EQUIPMENT: POLAR **P** DESER **D** MARITIM **M** JUNGLE **J** JACKETS: LIGHT **L** FLUORE **F** UHF **U** VHF **V** ELBA **E**

DINGHIES: NUMBER: CAPACITY: COVER: COLOUR:

AIRCRAFT COLOR AND MARKINGS: **A**

REMARKS: **N**

PILOT-IN-COMMAND: **C**

FILED BY: ACCEPTED BY: ADDITIONAL INFORMATION:

FAA Form 7233-4 (7-93)



En-ruta - RNAV 10

- Compruebe su posición antes de entrar al espacio aéreo RNP 10
- Siga verificando su posición si fuera requerido
- Mantenga tolerancias +/- 5nm de FTE

Nota: Todas las Especificaciones de Navegación requieren que los piloto os mantengan la línea central de la ruta. Desviaciones no autorizadas no están permitidas



Entrenamiento - RNAV 10

Conocimiento del Piloto :

- Operadores Comerciales
 - ✓ Deben asegurar que sus tripulaciones de vuelo poseen el conocimiento de los límites, capacidades, efectos de las actualizaciones y procedimientos de contingencia en la navegación RNP 10, y
- Los Operadores No-comerciales
 - ✓ Deben demostrar a la Autoridad de Aviación Civil que el piloto conoce las operaciones en RNP 10



Vigilancia - RNAV 10

- Base de Datos de Navegación:
 - ✓ Si se lleva una, esta debe estar vigente y apropiada para la operación
- Vigilancia de Operadores :
 - ✓ Las Autoridades de Aviación deben considerar los reportes y errores de navegación para determinar las acciones correctivas:

Nota: Lo mínimo para operar en RNAV 10 es un sistema LRN el cual no incorpora una base de datos



Documentación

- FAA Orden 8400.12A
 - Aprobación Operacional **RNP 10**
- EASA AMC 20-12
 - Reconocimiento de la Orden FAA 8400.12A para Operaciones **RNP 10**
- Civil Aviation Safety Authority (CASA) Advisory Circular (AC) 91U-2(0)
 - Autorización Operacional **RNP 10**

ORDER	U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION	8400.12A
		2/9/98
Caution: This document has been downloaded from www.faa.gov/ats/ato/rnp.htm consequently users must be alert to possible conversion and formatting errors particularly in tables, diagrams and mathematical formulae.		
SUBJ: REQUIRED NAVIGATION PERFORMANCE 10 (RNP-10) OPERATIONAL APPROVAL		

ED Decision 2006/12/R 22/12/2006 Annex I AMC 20-12	
AMC 20-12	Recognition Of FAA Order 8400.12a For RNP-10 Operations.
1. PURPOSE	
This AMC calls attention to the FAA Order 8400.12A "Required Navigation Performance 10 (RNP-10) Operational Approval", issued 9 th February 1998. FAA Order 8400.12A addresses RNP-10 requirements, the operational approval process, application principles, continuing airworthiness and operational requirements. This AMC explains how the technical content and the operational principles of the Order may be applied as a means, but not the only means, to obtain EASA approval for RNP-10 operations.	

 Australian Government Civil Aviation Safety Authority	Advisory Circular
AC 91U-2(0)	NOVEMBER 2005
REQUIRED NAVIGATION PERFORMANCE 10 (RNP 10) OPERATIONAL AUTHORISATION	



RNP 4

Navegación Especificación	Fase Vuelo							
	En Ruta Oceánico / Remoto	En Ruta Continental	Llegada	Aproximación				Salida
				Inicial	Intermedio	Final	Ida al aire	
RNAV 10 (RNP 10)	10							
RNP 4	4							
RNP 2	2	2						
A-RNP	2	2 o 1	1	1	1	0.3	1	1



RNP 4

- Soporta distancias de separación mínima de 30 NM laterales y 30 NM longitudinales en espacio aéreo oceánico o remoto.
- SE requiere de un sistema de monitoreo y alerta abordó

La aprobación operacional solo aplica a los requisitos de navegación PBN. Los Operadores deben estar al tanto de que una separación de 30/30 solo será suministrada si la aeronave cumple con requisitos de Comunicación y Vigilancia, ej. CPDLC y ADS-C



RNP 4

- Se requieren dos sistemas independientes LRN (funcionando)
 - ✓ Por lo menos uno de los LRN debe ser un GNSS
- Un INS/IRS y un GNSS
- Dos IRS/GNSS
- Dos GNSS

Nota: Dos IRS/GNSS con un solo FMS no es aceptable



Condiciones RNP 4

Dos GNSS (no INS o IRS)

- No hay límites de tiempo
- El GNSS debe ser capaz de FDE
 - ✓ La Continuidad es una falla mayor
 - ✓ Los receptores TSO 145 (FMS) /146 (Stand alone) incorporan FDE
 - ✓ El receptor TSO C129 se puede modificar para proveer FDE
- Máximo intervalo en la predicción de la cobertura FDE son 25 minutos



Condiciones RNP 4

Sistema Multi-sensor

- Doble IRS/GNSS
- Sin límite de tiempo
- El GNSS debe ser capaz de FDE
- **NO se requiere predicción FDE**
 - ✓ El sistema IRS provee navegación continuada si la actualización del GNSS no fuera posible



Funcionabilidad - RNP 4

- Función Direct-To
- Offset Paralelos
 - ✓ Nota: algunos receptores stand-alone no incorporan esta función (offset)
- Transición Fly-by
- Curso a seguir definido por el usuario
- Dirección de la vía (Path Steering)
- Base de Datos de Navegación

Refiérase al Manual PBN para obtener una lista completa de todas las funciones



Base de Datos de Navegación - RNP 4

- Se requiere la Navegación utilizando una Base de Datos
 - ✓ El suplidor debe cumplir con los Estándares para Procesar la Data Aeronáutica RTCA DO-200A/EUROCAE Doc. ED 76
- La discrepancias que invalidan una ruta deben ser:
 - ✓ Reportadas a la base de datos del proveedor;
 - ✓ Prohibir la ruta y
 - ✓ el Operador debe notificar a las tripulaciones de vuelo
- Los Operadores deben considerar efectuar chequeos periódicos de sus bases de datos de navegación



Pre-Vuelo - RNP 4

- Compruebe que posee disponibilidad FDE para toda la ruta
- Compruebe y confirme que la base de datos está vigente
- Revise los procedimientos de contingencia
- Llene '*R*' en la casilla 10 del FPL y '*PBN/L1*' en la casilla 18



Plan de Vuelo - RNP 4

Form Approved: OMB NO. 2120-0026

International Flight Plan

U.S. Department of Transportation
Federal Aviation Administration

PRIORITY: **FF** ADDRESSEE(S):

FILING TIME: ORIGINATOR:

SPECIFIC IDENTIFICATION OF ADDRESSEE(S) AND / OR ORIGINATOR:

3 MESSAGE: **(FPL)** 7 AIRCRAFT IDENTIFICATION: 8 FLIGHT RULES: TYPE OF FLIGHT:

9 NUMBER: TYPE OF: WAKE TURBULENCE CAT.: 10 EQUIPMENT: **R**

13 DEPARTURE AERODROME: TIME: 15 CRUISING SPEED: LEVEL: ROUTE:

1ST AERODROME: 2ND ALTN AERODROME:

PBN/L1

PERSONS ON BOARD: **P** /

BE TRANSMITTED IN FPL MESSAGES)

EMERGENCY: UHF: **U** VHF: **V** ELBA: **E**

SURVIVAL EQUIPMENT: POLAR: **P** DESER: **D** MARITIM: **M** JUNGLE: **J** JACKETS: **J** / LIGHT: **L** FLUORE: **F** UHF: **U** VHF: **V**

DINGHIES: NUMBER: CAPACITY: COVER: COLOUR:

AIRCRAFT COLOR AND MARKINGS: **A** /

REMARKS: **N** /

PILOT-IN-COMMAND: **C** /

FILED BY: ACCEPTED BY: ADDITIONAL INFORMATION:

FAA Form 7233-4 (7-93)

R" en la casilla 10 del Plan de Vuelo indica que el piloto ha repasado la ruta planificada y está autorizado de acuerdo con las Especificaciones de Navegación aplicables



En-Ruta - RNP 4

- Siga verificando su posición si fuera requerido
- Mantenga el centro de la ruta (+/- 2nm)
- Notifique al ATC de cualquier falla o deterioro en el equipo de navegación



Entrenamiento - RNP 4

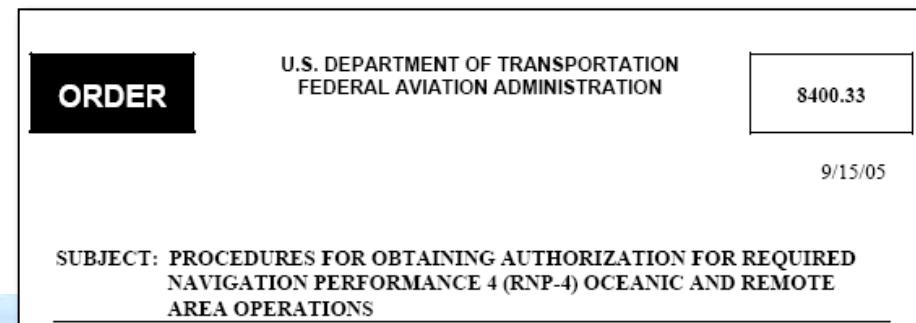
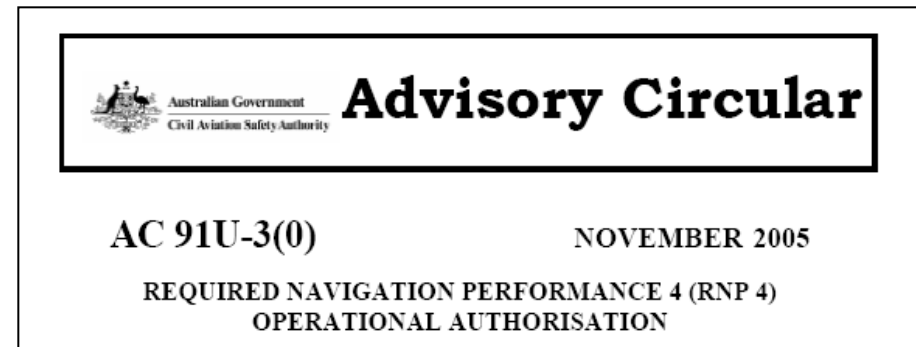
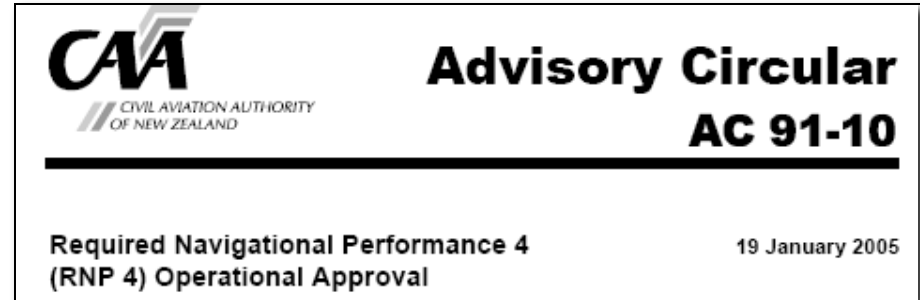
El Piloto debe entender:

- Las limitaciones y capacidades del sistema RNP
- Procedimientos Operativos
- Procedimientos de Contingencia
- Fraseología
- Planeamiento de Vuelo



Documentación - RNP 4

- Civil Aviation Safety Authority de Nueva Zelanda Advisory Circular 91-10
 - Aprobación Operacional para la Performance Requerida de Navegación 4 (RNP 4)
- CASA Advisory Circular 91U-3(0)
 - Autorización Operacional para el Performance Requerida de Navegación 4 (RNP 4)
- FAA Order 8400.33
 - Procedimientos para obtener autorización para la Performance Requerida de Navegación 4 (RNP 4) Oceánico y Remoto (OPS)





RNP 2

Navegación Especificación	Fase Vuelo							
	En Ruta Oceánico / Remoto	En Ruta Continental	Llegada	Aproximación				Salida
				Inicial	Intermedio	Final	Ida al aire	
RNAV 10 (RNP 10)	10							
RNP 4	4							
RNP 2	2	2						
A-RNP	2	2 o 1	1	1	1	0.3	1	1



RNP 2

- Requiere GNSS
- Se puede utilizar en varios entornos
- Oceánico/Remoto /Continental
- Áreas geográficas con poca o ninguna infraestructura de Radio Ayudas Terrestres, limitada o sin vigilancia ATS, y una densidad media de tráfico.

Nota: La pérdida de Continuidad en las operaciones oceánicas/remotas es considerada una falla mayor



RNP 2

Características

- Los requisitos de Continuidad dependen del espacio aéreo y la disponibilidad de aeródromos alternos
- No se requiere vigilancia
- El espaciamiento de la ruta todavía se debe determinar
- Se requiere GNSS
- Los modos de navegación reversionaria deben ser atendidos en el concepto operacional



RNP 2

Requisitos de Equipo

- Las Especificaciones de Navegación no mencionan equipo mínimo
 - ✓ Los Estados deben determinar los requisitos
 - ✓ Basados en el área de operación
 - ✓ Considerando la disponibilidad de alternos, radio ayudas, etc.
- Para la operación oceánico/remoto se necesitan sistemas duplicados para cumplir con los requisitos de Continuidad



Criterio de los Servicios de Navegación

RNP 2

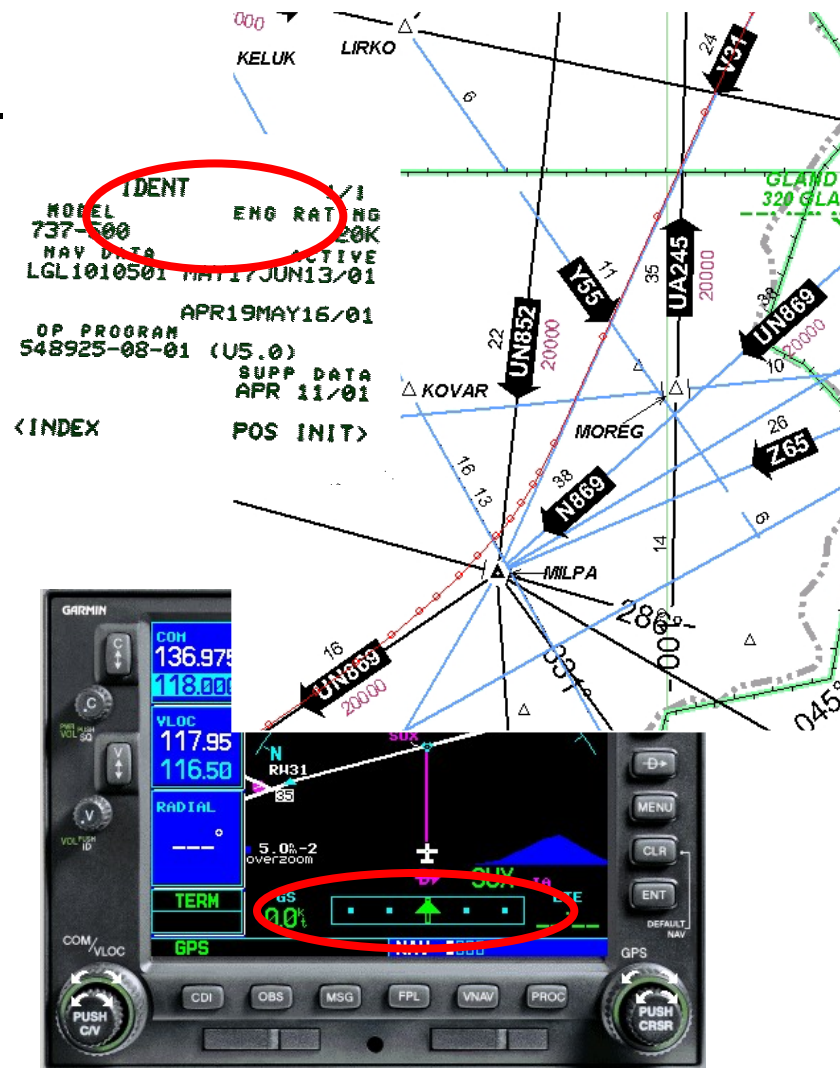
GNSS

- Sensores E/TSO-C129a (Clase B o C), E/TSO-C145() y los requisitos de E/TSO-C115b FMS, instalados para IFR de acuerdo con la FAA AC 20-130A o
- Equipo instalado E/TSO-C129a Clase A1 o E/TSO-C146() para IFR de acuerdo con FAA AC 20-138A o AC 20-138B;
- La Integridad la provee SBAS o RAIM



Funcionabilidad - RNP 2

- Una pantalla de desviación No-numérica (ej. CDI, (E)HSI)
- Base de Datos de Navegación– se actualiza de acuerdo al ciclo AIRAC
- La función 'Direct-To'
- Capacidad para cargar una ruta ATS RNP 2 desde la base de datos
- Entrada manual de trayectorias flexible
- Secuencia automática de piernas & transición de waypoints
- Offset Paralelo (opcional)
- Fixed Radius Transition FRT (opcional)





Funcionabilidad - RNP 2

Off-set Paralelo (opción)

- Volar trayectorias paralelas offset a distancias seleccionadas.
- Aplican la precisión y los requisitos de performance de la ruta original.
- Distancias de offset hasta 20 NM en incrementos de 1 NM, izquierda o derecha.
- La operación del modo offset debe ser claramente anunciada.
- Cuando este en modo offset se deben proveer la desviación de la trayectoria, la distancia y tiempo que falta, relativo a la trayectoria del offset, así como los puntos de referencias offset.
- El final de una trayectoria offset se debe anunciar con suficiente tiempo para que la aeronave regrese al plan de vuelo original.
- El modo offset se mantendrá activo hasta que sea borrado automáticamente; o cuando el piloto se incorpore a la ruta usando el direct-to o cancelando el offset.



Pre-Vuelo - RNP 2

- Compruebe la disponibilidad de las Radio Ayudas :
 - ✓ Radio Ayudas Terrestres (para contingencia)
 - ✓ Se requiere predicción de disponibilidad GNSS
 - ✓ No deben haber intervalos mayores a 5 min de FD
 - ✓ Confirmar que la base de datos está vigente
- Revisar los procedimientos de contingencia
- Llene '*R*' en casilla 10 del FPL y '*PBN/TBD*' en casilla 18



Form Approved: OMB NO. 2120-0026

International Flight Plan

U.S. Department of Transportation
Federal Aviation Administration

PRIORITY: **FF** → ADDRESSEE(S): _____

FILING TIME: _____ ORIGINATOR: _____

SPECIFIC IDENTIFICATION OF ADDRESSEE(S) AND / OR ORIGINATOR: _____

3 MESSAGE: **(FPL)** 7 AIRCRAFT IDENTIFICATION: _____ 8 FLIGHT RULES: _____ TYPE OF FLIGHT: _____

9 NUMBER: _____ TYPE OF: _____ WAKE TURBULENCE CAT.: _____ 10 EQUIPMENT: **R** / _____

13 DEPARTURE AERODROME: _____ TIME: _____

15 CRUISING SPEED: _____ LEVEL: _____ ROUTE: _____

16 DESTINATION: _____ TOTAL FEET: _____

PERSONS ON BOARD: **P** / _____

SURVIVAL EQUIPMENT: **S** / _____

JACKETS: **J** / _____

DINGHIES: **D** / _____

AIRCRAFT COLOR AND MARKINGS: **A** / _____

REMARKS: **N** / _____

PILOT-IN-COMMAND: **C** / _____

FILED BY: _____ ACCEPTED BY: _____ ADDITIONAL INFORMATION: _____

BE TRANSMITTED IN FPL MESSAGES)

EMERGENCY: **R** / UHF **U** VHF **V** ELBA **E**

LIGHT **L** FLUORE **F** UHF **U** VHF **V**

1st AERODROME: _____ 2ND ALTN AERODROME: _____

PBN/TBD

FAA Form 7233-4 (7-93)



En-Ruta - RNP 2

- No hay requisitos para comprobaciones cruzadas
 - ✓ La alerta de Integridad es suficiente
- Mantenga el centro de la ruta (+/- 1NM)
- Notifique al ATC si 'No puede mantener RNP 2'



Entrenamiento - RNP 2

Conocimiento del Piloto :

- El equipo de la aeronave/sufijos de navegación
- Características de la ruta y espacio aéreo
- Información del sistema RNP
- Procedimientos Operativos
- Procedimientos de Contingencia
- Fraseología
- Planeamiento de Vuelo



Base de Datos de Navegación - RNP 2

- Se requiere la Navegación utilizando una Base de Datos
 - ✓ El proveedor debe cumplir con los Estándares para Procesar la Data Aeronáutica RTCA DO-200A/EUROCAE Doc. ED 76
- Las discrepancias que invalidan una ruta deben ser:
 - ✓ Reportadas a la base de datos del proveedor;
 - ✓ Prohibir la ruta y
 - ✓ el Operador debe notificar a las tripulaciones de vuelo
- Los Operadores deben considerar efectuar chequeos periódicos de sus bases de datos de navegación



Documentación de Certificación

Debido a que el RNP 2 es una Especificación de Navegación nueva en la 4^{ta} Edición del Manual PBN, la documentación relevante del fabricante todavía debe ser desarrollada



A-RNP

Navegación Especificación	Fase Vuelo							
	En Ruta Oceánico / Remoto	En Ruta Continental	Llegada	Aproximación				Salida
				Inicial	Intermedio	Final	Ida al aire	
RNAV 10 (RNP 10)	10							
RNP 4	4							
RNP 2	2	2						
A-RNP	2	2 o 1	1	1	1	0.3	1	1

La información se verá durante la parte de
En Ruta - Continental



¿Preguntas?