



**Cuestión 2 del
Orden del Día:**

Optimización del espacio aéreo SAM

- a) PBN en Rutas
- b) PBN en Áreas Terminales
- c) Procedimientos PBN

MANUAL OPERATIVO Y PLAN DE ACCION PBN EN PARAGUAY

(Presentada por Paraguay)

RESUMEN	
Esta nota informativa tiene por objeto presentar el Manual Operativo y Plan de Acción PBN, en el marco de seguimiento del avance del Proyecto de Implantación PBN Paraguay - Fase de Implantación.	
Referencias: <ul style="list-style-type: none">- Declaración de Bogotá, 06/12/2013;- Resolución A37-11 de la Asamblea de la OACI;- Segundo Taller de Implantación PBN en TMA y Actividades PANS-OPS relacionadas, 12-16 de Septiembre de 2016.	
Objetivos estratégicos de la OACI:	<i>A - Seguridad Operacional B - Capacidad y eficiencia de la navegación aérea D - Protección del medio ambiente</i>

1. **Antecedentes**

1.1. Considerando, el Artículo 37 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional, donde cada Estado Contratante se compromete a colaborar, a fin de lograr el más alto grado de uniformidad posible en las reglamentaciones, normas, procedimientos y organización relativos a las aeronaves, personal, aerovías y servicios auxiliares, en todas las cuestiones en que tal uniformidad facilite y mejore la navegación aérea.

1.2. En atención, al compromiso de la Declaración de Bogotá, de alcanzar las siguientes metas regionales para el 2016:

- **Navegación Basada en la Performance (PBN) en TMA**
Cumplimiento de las metas establecidas en la Resolución A37-11 de la Asamblea de la OACI en relación a los procedimientos de aproximación con guía vertical (APV),
- **PBN en ruta**
60% de Aeródromos Internacionales con Salida Normalizada por Instrumentos (SID) / Llegada Normalizada por Instrumentos (STAR) PBN.
60% de Rutas/Espacios Aéreos con Navegación Basada en la Performance (PBN).

- **CDO**
40% de Aeródromos Internacionales / Áreas de Control Terminal (TMA) con operación de Descenso Continuo (CDO).
- **CCO**
40% de Aeródromos Internacionales / Áreas de Control Terminal (TMA) con operación de Ascenso Continuo (CCO).

1.3. Teniendo en cuenta la Estrategia de Implantación SAM de la Oficina Regional Sudamericana de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), con el apoyo del Proyecto Regional RLA/06/901, llevando a cabo la realización de diversos Seminarios/Talleres de Capacitación PBN, realizando además el seguimiento del avance de los Proyectos de Implantación PBN de los Estados SAM, en el que se prevé la reestructuración de por lo menos un Área de Control Terminal por cada Estado, de acuerdo a las necesidades operacionales y obedeciendo a una planificación sustentable.

2. **Análisis**

2.1. El Estado Paraguayo, desde el año 2011, ha ido implantado gradualmente Rutas RNAV bajo Especificación de Navegación RNAV 5 en la FIR Asunción, al tiempo que ha puesto en servicio Procedimientos de Aproximación por Instrumentos APV Baro VNAV, bajo Especificación de Navegación RNP 0.3 y Procedimientos de Salidas Normalizadas de Vuelo por Instrumentos (SID), operaciones en las cuales se cumplen con parámetros de técnicas CCO y CDO, cumpliendo de esa manera con varios objetivos de la Declaración de Bogotá.

2.2. En ese contexto, y en el marco de la Estrategia de Implantación SAM, el Estado Paraguayo presenta su Proyecto de Implantación PBN Paraguay, a fin de hacer una reestructuración del TMA Asunción e insertando nuevos Procedimientos de Llegada Normalizada de Vuelo por Instrumentos (STAR). El mencionado Proyecto, se desglosa en cuatro Fases principales, entre ellas Planificación, Diseño, Validación e Implantación, siguiendo los delineamientos de las Normas y Métodos Recomendados de la OACI, a fin de alcanzar el logro de los objetivos estratégicos propuestos, referidos específicamente a seguridad operacional, capacidad y eficiencia de la navegación aérea, así como protección al medio ambiente.

2.3. En la Fase de Planificación, se han definido los requerimientos operacionales y el alcance del Proyecto de Implantación; se ha creado un equipo de trabajo multidisciplinario para el diseño de espacio aéreo PBN; se establecieron los objetivos, alcances y plazos; se ha evaluado la disponibilidad de los recursos económicos, recursos técnicos y recursos humanos, además del respectivo análisis del escenario de referencia en comparación a un escenario futuro, considerando cuestiones tales como comunicaciones, navegación, vigilancia, espacio aéreo, gestión de tránsito aéreo, infraestructura aeroportuaria y otros. Asimismo, se establecieron los criterios de seguridad operacional, como también la metodología del análisis de riesgo, considerando posibles hipótesis y variables.

2.4. La Fase de Planificación, ha sido una de las más importantes fases del Proyecto de Implantación PBN Paraguay, ya que en la misma se han identificado los principales flujos de tráfico en el TMA Asunción, resultado de la recopilación y análisis de datos estadísticos, identificando como más importantes los flujos del sector Este, sector Sur y Sector Noroeste, además de identificar que el 80% de las operaciones eran vuelos VFR. También se ha prestado especial atención al variado *mix* de aeronaves que operan en el TMA Asunción, entre ellos aeronaves de transporte aéreo comercial, aeronaves de transporte aéreo de cargas, aeronaves de aviación general, aeronaves de aviación militar, aeronaves de entrenamiento y aviación deportiva.

2.5. En la Fase de Diseño se ha reestructurado el Área de Control Terminal de Asunción, sin la modificación de la red de rutas existente; se establecieron los circuitos de espera, volúmenes y sectores de espacio aéreo; se ha considerado la importancia de la cooperación civil/militar para la aplicación de principios del Uso Flexible del Espacio Aéreo (FUA). Además se han confirmado las especificaciones de navegación OACI a ser aplicadas en las operaciones en TMA y se diseñaron seis Procedimientos de Llegada Normalizada por Instrumentos (STAR), seis Procedimientos de Salida Normalizada por Instrumentos (SID) y dos Procedimientos de Aproximación APV Baro VNAV, en las cuales se han considerado técnicas CDO y CCO, se han identificado los principales puntos

de conflicto y en las mismas se han establecido ventanas de altitudes, se han diseñado además trayectorias más directas, perfiles óptimos de vuelo, etc.

2.6. En la Fase de Validación, se considera la división de los entornos operacionales, clasificándolos como Entornos de Bajo Volumen de Tránsito Aéreo y de Mediano/Alto Volumen de Tránsito Aéreo. Al definir el TMA Asunción como un entorno de bajo volumen de tránsito aéreo, se posibilita el uso de trayectorias de vuelos más directos, como por ejemplo, del segmento inicial de la STAR directamente hacia el IAF. A fin de cumplir con requisitos de una Validación Básica, se realizaron actividades tales como modelado de espacio aéreo, análisis SMS, identificación de peligros y mitigación, cálculos del beneficio operacional, apoyados por la herramienta IFSET de la OACI, resultando un ahorro de combustible anual de 240.000 kg, y un ahorro en las emisiones de CO₂ al medio ambiente de 758.400 kg anualmente. No obstante, también se ha procedido a la verificación en vuelo de los mencionados Procedimientos de Navegación Aérea, los cuales han recibido la pertinente homologación por parte de una empresa internacional de servicios aeronáuticos.

2.7. En la Fase de Implantación, se ha decidido posponer la fecha de implantación PBN, atendiendo estrictamente a motivos de seguridad operacional, considerando la reducida cantidad de controladores de tránsito aéreo en el ACC-U y atendiendo a la necesidad de un mayor plazo de tiempo para la formación de nuevos controladores, como así también para la efectiva capacitación PBN de controladores, pilotos, y todo el plantel de personal operativo. Se prevé además la actualización del Sistema ATM, a fin de actualizar del formulario de Plan de Vuelo, integración ADS-B, integración AIDC, AMHS y RAIM. Sin embargo, la actualización del Sistema ATM no representa un factor determinante para la efectiva implantación PBN, por lo que se encuentra en proceso el trabajo de diseño del espacio aéreo PBN en las consolas del Sistema ATM actual. Así también, el Equipo de Trabajo PBN ha realizado reuniones periódicas, practicando la Toma de Decisiones Colaborativas (CDM), en actividades tales como la elaboración de un Manual Operativo PBN, procedimientos de contingencia y respaldo, procedimientos entre dependencias ATC y la elaboración de una AIC informativa sobre la intención del Estado Paraguayo de implementar un espacio aéreo PBN.

2.8. Respecto a la capacitación, se han elaborado programas de entrenamiento de capacitación teórica, se han realizado charlas informativas PBN a controladores de tránsito aéreo, pilotos y empresas de servicios aeronáuticos, además de la realización de un Seminario PBN dirigido a todo el personal operativo. Se espera posteriormente, la capacitación práctica de un grupo de ATCO's, en el Instituto de Controle do Espaço Aéreo (ICEA), del Brasil, quienes a su vez darán el efecto multiplicador a los demás personales operativos, en el Instituto Nacional de Aeronáutica Civil (INAC) de Paraguay, apoyados por un nuevo Centro Integral de Capacitación Aeronáutica y Respaldo Operativo (CICARO), el cual dispondrá de un Simulador Radar, Simulador TWR 180° y Simulador AIM.

2.9. La Coordinación SMS de la Sub Dirección de Servicios Aeronáuticos, ha realizado nuevamente un Análisis SMS de todas las actividades de la Fase de Implantación, identificando potenciales peligros y planificando la mitigación de los riesgos dimanantes de la implantación de un espacio aéreo PBN y las operaciones conexas.

2.10. Las actividades pendientes, se refieren a la designación permanente de puntos de referencia, gestiones que serán realizadas con la Base de Datos 5LNC de la OACI, a fin de dar término a los nuevos Procedimientos de Aproximación, Salida y Llegada por Instrumentos PBN. Del mismo modo, la entrega de datos al Servicio de Información Aeronáutica (AIS), para procesamiento del material y la pertinente publicación, dando cumplimiento a los criterios del ciclo AIRAC, para su posterior recepción por los usuarios y su entrada en vigencia en fecha 22 de Junio de 2017.

2.11. Es oportuno señalar que durante el Segundo Taller de Implantación PBN en TMA y actividades PANS-OPS relacionadas (PBN/IMP/2-PANS-OPS), realizado en la ciudad de Lima, Perú, del 12 al 16 de septiembre de 2016, la delegación de Paraguay ha presentado un Manual Operativo de Navegación Basada en la Performance (PBN), con el objetivo de describir los procedimientos PBN, los procedimientos de contingencias, la fraseología, entre otros temas de interés, para su utilización por parte del personal de los Servicios de Tránsito Aéreo, en total entendimiento de que es necesario que el personal ATS esté familiarizado con el contenido del mismo en lo concerniente a sus funciones y responsabilidades operacionales, para proporcionar un flujo de tránsito seguro y eficiente en beneficio de la seguridad operacional y la capacidad del espacio aéreo, además de poner en práctica su mejor criterio en caso de encontrar situaciones que así lo demanden.

2.12. Asimismo, se expuso ante las delegaciones de los Estados de la Región SAM, un Plan de Acción PBN, el cual tiene como objetivo proporcionar una estrategia de alto nivel para la implantación de un Concepto de Espacio Aéreo PBN, considerando la complejidad del proceso y de manera de garantizar la armonización en la implantación PBN SAM. La misma se enfoca en la aplicación de técnicas de gestión de proyecto, con miras a identificar claramente los entregables de las diferentes actividades desarrolladas en las cuatro Fases del Proyecto de Implantación PBN y la interrelación entre ellos, permitiendo de esta manera el sencillo seguimiento del avance de las diversas tareas, proporcionando una interesante coherencia en el desarrollo de las mismas, además de establecer la dependencia adecuada entre ellas.

2.13. Entendemos, que tanto el Manual Operativo PBN, como el Plan de Acción PBN, podrían ser herramientas de utilidad y modelos de referencia para otros Estados, que guarden una relativa similitud con Paraguay, en lo que se refiere a entorno de volumen de tránsito aéreo en TMA, que todavía no hayan implementado un Concepto de Espacio Aéreo PBN.

3. **Acción sugerida:**

3.1. Se invita a la Reunión a tomar nota de la información presentada en los Apéndices A y B de esta nota.

APÉNDICE A

**NAVEGACIÓN BASADA EN LA
PERFORMANCE (PBN)**

MANUAL OPERATIVO

PARAGUAY



DIRECCION NACIONAL DE
AERONAUTICA CIVIL
Sub DIRECCIÓN DE SERVICIOS AERONÁUTICOS
GERENCIA DE TRÁNSITO AÉREO (GTA)



NAVEGACIÓN BASADA EN LA PERFORMANCE (PBN)

MANUAL OPERATIVO



ÍNDICE

CAPITULO 1

DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

1.1 Definiciones.....	4
1.2 Abreviaturas.....	7

CAPITULO 2

IMPLANTACIÓN PBN

2.1 Introducción.....	10
-----------------------	----

CAPITULO 3

ANTECEDENTES

3.1 Fundamentación.....	11
3.2 Objetivos Estratégicos.....	11
3.3 Alcance.....	12
3.4 Propósito.....	12

CAPITULO 4

GENERALIDADES

4.1 Descripción de la Navegación Basada en la Performance (PBN).....	13
4.2 Concepto de Espacio Aéreo	13
4.3 Beneficios de la PBN	14
4.4 Especificaciones de Navegación.....	15
4.5 Volúmen de Espacio Aéreo	15
4.6 Operaciones de los usuarios del espacio aéreo	15
4.7 Tripulación de vuelo y Operaciones de tránsito aéreo	16
4.8 Procedimientos de la tripulación de vuelo	17
4.9 Procedimientos ATS.....	17
4.10 Sistema RNAV/RNP – Concepto.....	18
4.10.1 Sistema RNAV – Funciones Básicas.....	18



4.10.2 Sistema RNP – Funciones Básicas.....	18
4.10.3 Funciones Específicas RNAV Y RNP.....	19
4.11 Control (Vigilancia) de la integridad	20
4.12 Espacio Aéreo PBN.....	20
4.13 Organización y Gestión del Espacio Aéreo	21
4.14 Optimización de la Estructura de Rutas ATS - En Ruta.....	22
4.15 Optimización de la Estructura de Rutas ATS en el Área Terminal.....	22
4.16 Evaluación de la Seguridad Operacional.....	23

CAPITULO 5

PROCEDIMIENTOS PBN

5.1 Generalidades.....	24
5.2 Beneficios de los Procedimientos PBN a la Navegación Aérea.....	24
5.3 Plan de Vuelo.....	25
5.4 Procedimientos de Control.....	26
5.4.1 Utilización y Limitación del Sistema de Vigilancia en los Procedimientos PBN.....	26
5.4.2 Separaciones por Vigilancia Radar para Tránsito Mixto.....	27
5.4.3 Aproximación por Procedimientos (Procedimientos No Radar) para Tránsito Mixto.....	28

CAPITULO 6

CONTINGENCIAS

6.1 Consideraciones generales.....	30
6.2 Falla de comunicaciones.....	31

CAPITULO 7

FRASEOLOGIA PBN

7.1 Autorización en una SID.....	33
7.2 Autorización en una STAR.....	33
7.3 Instrucciones para después del despegue.....	34
7.4 Instrucciones para la Aproximación.....	34



CAPÍTULO 1

DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

1.1 DEFINICIONES

Aplicación de Navegación.- Aplicación de una especificación para la navegación y de la correspondiente infraestructura NAVAID a rutas, procedimientos y/o a un volumen de espacio aéreo definido de conformidad con el concepto de espacio aéreo previsto.

Nota.- La aplicación de navegación es un elemento, junto con comunicaciones, vigilancia ATS y procedimientos ATM, que cumple los objetivos estratégicos de un concepto de espacio aéreo definido.

Concepto de Espacio Aéreo.- Un concepto de espacio aéreo describe las operaciones previstas dentro de un espacio aéreo. Los conceptos de espacio aéreo se elaboran para satisfacer objetivos estratégicos explícitos como una mejor seguridad operacional, mayor capacidad de tránsito aéreo y mitigación de las repercusiones en el medio ambiente. Los conceptos de espacio aéreo pueden incluir detalles de la organización práctica del espacio aéreo y sus usuarios basada en determinadas hipótesis CNS/ATM, p. ej., estructura de rutas ATS, mínimas de separación, espaciado de rutas y franqueamiento de obstáculos.

Entorno mixto de Navegación.- Entorno en el que pueden aplicarse diferentes especificaciones para la navegación (por ejemplo, rutas RNP 10 y RNP 4) dentro del mismo espacio aéreo o en el que se permiten operaciones de navegación convencional y aplicaciones RNAV o RNP en el mismo espacio aéreo.

Especificación para la Navegación.- Conjunto de requisitos relativos a la aeronave y a la tripulación de vuelo necesarios para dar apoyo a las operaciones de la navegación basada en la performance dentro de un espacio aéreo definido. Existen dos clases de especificaciones para la navegación:

Especificación RNAV.- Especificación para la navegación basada en la navegación de área que no incluye el requisito de vigilancia y alerta de la performance a bordo, designada por medio del prefijo RNAV, por ejemplo, RNAV 5, RNAV 1.

Especificación RNP.- Especificación para la navegación basada en la navegación de área que incluye el requisito de vigilancia y alerta de la performance a bordo, designada por medio del prefijo RNP, por ejemplo, RNP 4, RNP APCH.



Función de Navegación.- La capacidad detallada del sistema de navegación (como ejecución de tramos de transición, capacidades de desplazamiento paralelo, circuitos de espera, bases de datos de navegación) requerida para satisfacer el concepto de espacio aéreo.

Nota.- Los requisitos funcionales de navegación son uno de los elementos para la selección de una especificación para la navegación en particular.

Infraestructura de Ayudas para la Navegación (NAVAID).- Expresión que designa a las ayudas (radioayudas) para la navegación basadas en tierra o en el espacio disponible para satisfacer los requisitos de la especificación para la navegación.

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 comenzarse un procedimiento publicado de aproximación por instrumentos.

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

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

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 la capacidad 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 se ajustan a la definición de navegación basada en la performance.

Operaciones RNAV.- Operaciones de aeronaves en las que se usa navegación de área para aplicaciones RNAV. Las operaciones RNAV incluyen el uso de navegación de área para operaciones que no se desarrollan de acuerdo con el Doc 9613 – Manual de navegación basada en la performance (PBN).

Operaciones RNP.- Operaciones de aeronaves en las que se utiliza un sistema RNP para aplicaciones de navegación RNP.



Procedimiento de Aproximación con Guía Vertical (APV).- Procedimiento por instrumentos en el que se utiliza guía lateral y vertical, pero que no satisface los requisitos establecidos para las operaciones de aproximación y aterrizaje de precisión.

Ruta de Navegación de Área.- Ruta ATS establecida para el uso de aeronaves que pueden aplicar el sistema de navegación de área.

Ruta RNP.- Ruta ATS establecida para el uso de aeronaves que operan conforme a una especificación para la navegación RNP prescrita.

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

Servicio de Vigilancia ATS.- Expresión empleada para referirse a un servicio proporcionado directamente mediante un sistema de vigilancia ATS.

Sistema de Aumentación Basado en la Aeronave (ABAS).- Sistema de aumentación por el que la información obtenida a partir de otros elementos del GNSS se añade o integra a la información disponible a bordo de la aeronave.

Nota.- La forma más común de ABAS es la vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM).

Sistema de Aumentación Basado en Satélites (SBAS).- Sistema de aumentación de amplia cobertura por el cual el usuario recibe la información de aumentación transmitida por satélite.

Sistema de Vigilancia ATS.- Expresión genérica que significa, según el caso, ADS-B, PSR, SSR o cualquier sistema basado en tierra comparable que permite la identificación de aeronaves.

Nota.- Un sistema similar basado en tierra es aquel para el cual se ha comprobado, por evaluación u otra metodología comparativa, que los niveles de seguridad operacional y de performance son iguales o mejores que los correspondientes a los del SSR monoimpulso.

Sistema RNAV.- Sistema de navegación que permite la operación de aeronaves en cualquier trayectoria de vuelo deseada, dentro de la cobertura de las ayudas para la navegación referidas a la estación, o dentro de los límites de las capacidades de las ayudas autónomas, o de una combinación de ambas. Un sistema RNAV puede formar parte de un sistema de gestión de vuelo (FMS).



DIRECCION NACIONAL DE
AERONAUTICA CIVIL
Sub DIRECCIÓN DE SERVICIOS AERONÁUTICOS
GERENCIA DE TRÁNSITO AÉREO (GTA)



Sistema RNP.- Sistema de navegación de área que da apoyo al control (vigilancia) y alerta de la performance de a bordo.

Verificación por Redundancia Cíclica (CRC).- Algoritmo matemático aplicado a la expresión digital de los datos que proporciona un cierto nivel de garantía contra la pérdida de datos.

Vigilancia Autónoma de la Integridad en el Receptor (RAIM).- Forma de ABAS por la que un receptor procesador GNSS determina la integridad de las señales de navegación GNSS empleando únicamente señales GPS o señales GPS aumentadas con altitud (ayuda barométrica). Esto se determina mediante una verificación de la coherencia entre mediciones redundantes de pseudodistancias. Para que el receptor realice la función RAIM es necesario disponer de por lo menos un satélite adicional con la geometría correcta y que exceda la necesaria para estimar la posición.



1.2 SIGLAS

AAC	Administración de Aviación Civil
ABAS	Sistema de aumentación basado en la aeronave
ADS-B	Vigilancia dependiente automática- radiodifusión
ADS-C	Vigilancia dependiente automática-contrato
AESA	Agencia Europea de Seguridad Aérea
AFM	Manual de vuelo de la aeronave
AIP	Publicación de información aeronáutica
ANSP	Proveedor de servicios de navegación aérea
AOC	Certificado de explotador de servicios aéreos
APCH	Aproximación
APV	Procedimiento de aproximación con guía vertical
ATC	Control del tránsito aéreo
ATM	Gestión del tránsito aéreo
ATS	Servicio de tránsito aéreo
CCO	Operaciones de ascenso continuo
CDI	Indicador de desviación de curso
CDO	Operaciones de descenso continuo
CDU	Unidad de control y visualización
CEAC	Conferencia Europea de Aviación Civil
CFIT	Impacto contra el suelo sin pérdida de control
CNS	Comunicaciones, navegación y vigilancia
CRC	Verificación por redundancia cíclica
DME	Equipo radiotelemétrico
DTED	Datos digitales de elevación del terreno
EUROCAE	Organización europea para el equipamiento de la aviación civil
EUROCONTROL	Organización Europea para la Seguridad de la Navegación Aérea
FAA	Administración Federal de Aviación (de los Estados Unidos)
FGS	Sistema de guía de vuelo
FMS	Sistema de gestión de vuelo
FRT	Transición de radio fijo
FTE	Error técnico de vuelo



FTS	Simulación en tiempo acelerado
GA	Aviación general
GBAS	Sistema de aumentación basado en tierra
GLS	Sistema de aterrizaje GBAS
GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
GPS	Sistema mundial de determinación de la posición
GRAS	Sistema de aumentación regional basado en tierra
HF	Alta frecuencia
IAP	Procedimiento de aproximación por instrumentos
IFP	Procedimiento de vuelo por instrumentos
ILS	Sistema de aterrizaje por instrumentos
INS	Sistema de navegación inercial
IRS	Sistema de referencia inercial
IRU	Unidad de referencia inercial
JAA	Autoridades Conjuntas de Aviación
LOA	Carta de autorización/carta de aceptación
MCDU	Unidad de control y presentación de funciones múltiples
MEL	Lista de equipo mínimo
MLS	Sistema de aterrizaje por microondas
MMEL	Lista maestra de equipo mínimo
MNPS	Especificación de performance mínima de navegación
MSA	Altitud mínima de sector
MSL	Nivel medio del mar
NAA	Autoridad nacional de aeronavegabilidad
NAVAID	Ayuda para la navegación aérea
NSE	Error del sistema de navegación
OEM	Fabricante del equipo original
OM	Manual de operaciones
PBN	Navegación basada en la performance
PSR	Radar primario de vigilancia
RAIM	Vigilancia autónoma de la integridad en el receptor
RF	Viraje de radio constante al punto de referencia
RNAV	Navegación de área



DIRECCION NACIONAL DE
AERONAUTICA CIVIL
Sub DIRECCIÓN DE SERVICIOS AERONÁUTICOS
GERENCIA DE TRÁNSITO AÉREO (GTA)



RNP	Performance de navegación requerida
RTS	Simulación en tiempo real
SB	Boletín de servicio
SBAS	Sistema de aumentación basado en satélites
SID	Salida normalizada por instrumentos
SIS	Señal en el espacio
SOP	Procedimiento operacional normalizado
SSR	Radar secundario de vigilancia
STAR	Llegada normalizada por instrumentos
STC	Certificado de tipo suplementario
TC	Certificado de tipo
TLS	Nivel deseado de seguridad operacional
TSE	Error del sistema total
TSO	Orden de norma técnica
UHF	Frecuencia ultra alta
VFR	Reglas de vuelo visual
VHF	Muy alta frecuencia
VNAV	Navegación vertical
VOR	Radiofaro omnidireccional VHF



CAPÍTULO 2

IMPLANTACIÓN PBN

2.1 INTRODUCCIÓN

La Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC), ha elaborado el presente Manual Operativo de Navegación Basada en la Performance (PBN), con el objetivo de describir los Procedimientos PBN para uso del personal ATS que provee los Servicios de Control de Tránsito Aéreo en la República del Paraguay.

Es necesario que el personal ATS esté familiarizado con el contenido del mismo en lo concerniente a sus funciones y responsabilidades operacionales, para proporcionar un flujo de tránsito seguro y eficiente en beneficio de la capacidad del espacio aéreo, así mismo también deben poner en práctica su mejor criterio en caso de encontrar situaciones que no estén contempladas en este manual.

Para el desarrollo del Manual Operativo PBN se ha servido de documentos y recomendaciones emitidas por la OACI:

- ✓ Documento 8168 OACI “Construcción de procedimientos de vuelo visual y por instrumentos”
- ✓ Documento 9613 OACI “Manual de navegación basada en la performance (PBN)”
- ✓ Documento 9992 OACI “Manual sobre el uso de la navegación basada en la performance (PBN) en el diseño del espacio aéreo”
- ✓ Documento 9931 OACI “Manual de operaciones de descenso continuo (CDO)”
- ✓ Documento 9993 OACI “Manual de operaciones de ascenso continuo (CCO)”
- ✓ Documento 4444 OACI “Gestión del tránsito aéreo”
- ✓ Talleres de entrenamiento PBN OACI

Posterior a la implantación de RVSM, la principal herramienta para la optimización de la estructura del espacio aéreo es la implantación de la Navegación Basada en Performance (PBN), que propiciará las condiciones necesarias para el aprovechamiento de la capacidad RNAV (Navegación de Área) y RNP (Performance de Navegación Requerida), aplicadas a las operaciones de aeronaves, involucrando Aproximaciones por Instrumentos, Rutas de Salida Normalizadas por Instrumentos (SID), Rutas de Llegada Normalizadas por Instrumentos (STAR) y Rutas ATS.



CAPITULO 3

ANTECEDENTES

3.1 FUNDAMENTACIÓN

En concordancia con la Resolución A37-11 de la OACI, en la cual se mencionan las metas mundiales de la Navegación Basada en la Performance, que estable que los Estados completen un plan de implementación de la PBN con carácter urgente a fin de lograr la implantación de operaciones RNAV y RNP (donde se requiera) para áreas en ruta y terminales de acuerdo a los plazos establecidos, la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC), realiza una reestructuración del Área de Control Terminal de Asunción de acuerdo a las necesidades operacionales y obedeciendo a una planificación sustentable.

La estructura del espacio aéreo nacional (Rutas y TMA) están basados en los delineamientos de la OACI para la Región SAM y en la experiencia de los especialistas relacionados al gerenciamiento de tránsito aéreo, contemplando siempre la demanda creciente del tráfico aéreo y la implementación de nuevos conceptos CNS/ATM.

Con la implantación de la Navegación Basada en la Performance (PBN), se prevé el alcance de los objetivos estratégicos propuestos, con la utilización de herramientas como Procedimientos de Aproximación por Instrumentos (IAC), Procedimientos de Salida Normalizada por Instrumentos (SID) y Procedimientos de Llegada por Instrumentos (STAR) PBN, para operaciones en el Aeropuerto Internacional "Silvio Pettirossi", considerando además técnicas de Ascenso Continuo (CCO) y Descenso Continuo (CDO), con el propósito principal de reducir la carga de trabajo a los controladores de tránsito aéreo, optimizando la gestión de mayores flujos de tránsito aéreo, además de incrementar la capacidad del espacio aéreo producto del establecimiento de trayectorias de vuelo más eficientes, incrementando los estándares de seguridad en la gestión del tránsito aéreo en el TMA Asunción y de los espacios aéreos adyacentes, así como mejorar la conciencia situacional de los ATCOs.



3.2 OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Seguridad Operacional

- ✓ Incrementar los estándares de seguridad en la gestión del tránsito aéreo en el TMA Asunción y de los espacios aéreos adyacentes.
- ✓ Mejorar la conciencia situacional del personal ATC.

Capacidad

- ✓ Reducir la carga de trabajo de los ATCOs, optimizando la gestión de mayores flujos de tránsito aéreo.
- ✓ Incrementar la capacidad del espacio aéreo producto del establecimiento de trayectorias de vuelo más eficientes.

Eficiencia

- ✓ Mejorar el rendimiento de las operaciones aéreas optimizando los perfiles de vuelo.
- ✓ Permitir el desarrollo de las demás actividades aéreas (instrucción, deportiva, militar, etc) sin interferencias con el tráfico aéreo comercial.
- ✓ Diseñar trayectorias de llegadas y salidas más expeditivas y ordenadas.

Medio Ambiente

- ✓ Reducir las emisiones de CO2.
- ✓ Mitigar el impacto del ruido de las operaciones aéreas ante el crecimiento del área urbana.

3.3 ALCANCE

- Reestructuración del espacio aéreo del TMA Asunción.
- Aplicación del concepto de operaciones PBN a los principales flujos de tránsito del TMA Asunción.
- Gestión de operaciones VFR e IFR, en un marco de eficiencia y seguridad operacional.



DIRECCION NACIONAL DE
AERONAUTICA CIVIL
Sub DIRECCIÓN DE SERVICIOS AERONÁUTICOS
GERENCIA DE TRÁNSITO AÉREO (GTA)



3.4 PROPÓSITO

Este manual tiene el propósito de describir los procedimientos inherentes a la Navegación Basada en la Performance (PBN), que deben ser aplicados por el Servicio de Control de Tránsito Aéreo para una gestión eficiente del flujo de tránsito aéreo así como del espacio aéreo, lo que permitirá incrementar significativamente la seguridad operacional, la capacidad y la eficiencia del sistema en beneficio de la comunidad ATM.



CAPITULO 4

GENERALIDADES

4.1 DESCRIPCIÓN DE LA NAVEGACIÓN BASADA EN LA PERFORMANCE (PBN)

La Navegación Basada en la Performance (PBN), especifica que los requisitos de performance del sistema RNAV o RNP de la aeronave se definen en función de la precisión, integridad, continuidad y funcionalidad necesarias para las operaciones propuestas en el contexto de un concepto de espacio aéreo particular, con el apoyo de la infraestructura de NAVAID apropiada. El cumplimiento del WGS 84 y la calidad de los datos prescrita en el Anexo 15 Servicios de Información Aeronáutica son integrales de la PBN. El Concepto de PBN representa un cambio en la navegación, la misma está basada en sensores que determinan la performance de las aeronaves. Los requisitos de performance se expresan en especificaciones para la navegación, que también identifican la elección de los sensores y del equipo de navegación que pueden usarse para satisfacer los requisitos de performance. Estas especificaciones para la navegación proporcionan a los Estados y a los explotadores orientación específica para la implantación a fin de facilitar la armonización mundial.

En el marco de la PBN, los requisitos de navegación genéricos se definen principalmente en función de los requisitos operacionales. Por consiguiente, los explotadores evalúan las opciones con respecto a la tecnología y los servicios de navegación disponibles. La solución escogida sería la más eficaz con relación al costo para el explotador, en vez de ser una solución establecida como parte de los requisitos operacionales. La tecnología puede evolucionar con el tiempo sin que sea necesario revisar las operaciones propiamente dichas, siempre que el Sistema RNAV o RNP satisfaga el requisito de performance.

4.2 CONCEPTO DE ESPACIO AÉREO

El concepto de espacio aéreo describe las operaciones previstas dentro de un espacio aéreo y la organización de éste para posibilitarlas. Incluye muchos de los componentes del concepto operacional de ATM, comprendidos la organización y la gestión del espacio aéreo, el equilibrio entre la demanda y la capacidad, la sincronización del tránsito, las operaciones de los usuarios del espacio aéreo y la gestión de conflictos. Los conceptos de espacio aéreo se elaboran para satisfacer objetivos estratégicos explícitos e implícitos, tales como:

- a) la mejora o el mantenimiento de la seguridad operacional;
- b) el aumento de la capacidad de tránsito aéreo;
- c) la mejora de la eficiencia;
- d) las trayectorias de vuelo más precisas; y
- e) la mitigación de las repercusiones en el medio ambiente.

Los conceptos de espacio aéreo incluyen detalles de la organización práctica del espacio aéreo y de sus usuarios basándose en determinadas hipótesis sobre comunicaciones, navegación y vigilancia/gestión del tránsito aéreo (CNS/ATM), relativos a la estructura de las rutas de servicio de tránsito aéreo (ATS), las mínimas de separación, el espaciado entre rutas y el margen de franqueamiento de obstáculos.



El concepto de espacio aéreo describe en detalle la organización del espacio aéreo deseada y las operaciones que se sucedan dentro del mismo. Considera todos los objetivos estratégicos y determinará el conjunto de los elementos habilitantes de CNS/ATM, así como toda hipótesis operacional y técnica. Un concepto de espacio aéreo es un plan general del diseño del espacio aéreo previsto y de su funcionamiento.

4.3 BENEFICIOS DE LA PBN

La PBN ofrece múltiples ventajas con respecto a los métodos de navegación pasados convencionales, en los que los procedimientos de vuelo por instrumentos y las rutas aéreas se basaban en ayudas específicas para la navegación basadas en tierra y en los criterios de margen de franqueamiento de obstáculos conexos. Estas ventajas comprenden:

- a) reducir la necesidad de mantener rutas y procedimientos en función de sensores específicos y de los costos conexos;
- b) evitar tener que desarrollar las operaciones en función de sensores específicos cada vez que evolucionan los sistemas de navegación, lo que podría ser de un costo prohibitivo;
- c) permitir un uso más eficiente del espacio aéreo (emplazamiento de rutas, rendimiento del combustible, atenuación del ruido, etc.);
- d) aclarar el modo en que se usan los sistemas RNAV;
- e) facilitar el proceso de aprobación operacional de los explotadores, proporcionando un conjunto limitado de especificaciones para la navegación previstas para que constituyan la base del material operacional y de certificación que podría aplicarse a escala mundial conjuntamente con la infraestructura de navegación apropiada; y
- f) garantizar que la aprobación operacional en un Estado o región sea aplicable en otro Estado o región para aquellas aplicaciones de navegación que exijan la misma especificación para la navegación.

El desarrollo y la implantación de un concepto de espacio aéreo que utiliza PBN contribuye de manera significativa, por ejemplo, a la seguridad operacional, el medio ambiente, la capacidad y la eficiencia de vuelo:

a) el enfoque de asociación de la PBN al desarrollo del concepto de espacio aéreo garantiza que se procesen de forma integrada los requisitos contradictorios, y que se aborden intereses diversos sin comprometer los requisitos de seguridad operacional, atenuación de las repercusiones ambientales, eficiencia de vuelo o capacidad;

b) se mejora la seguridad operacional garantizando que el emplazamiento de rutas ATS y de los procedimientos de vuelo por instrumentos satisfagan íntegramente tanto los requisitos de ATM como de margen de franqueamiento de obstáculos;

c) aumenta la atenuación de las repercusiones ambientales al concederse igual importancia a las necesidades ambientales que al incremento de la capacidad en la definición de las operaciones que se suceden dentro de un espacio aéreo; y



d) se incrementan la capacidad del espacio aéreo y la eficiencia de vuelo perfeccionando el emplazamiento lateral y vertical tanto de las rutas ATS como de los procedimientos de vuelo por instrumentos.

4.4 ESPECIFICACIONES DE NAVEGACIÓN

Las especificaciones para la navegación que requieren vigilancia y alerta de la performance de a bordo son especificaciones RNP. Aquellas que no requieren vigilancia y alerta de la performance de a bordo se denominan especificaciones RNAV.

Una “aplicación de navegación” es la aplicación de una especificación para la navegación y de la correspondiente infraestructura NAVAID a rutas ATS, IAP o un volumen de espacio aéreo definido, de conformidad con el concepto de espacio aéreo.

Entre los ejemplos de cómo pueden usarse juntas la especificación para la navegación y la infraestructura NAVAID en una aplicación de navegación cabe mencionar las SID y STAR RNAV o RNP, las rutas ATS RNAV o RNP y los procedimientos de aproximación RNP.

Las especificaciones de navegación que serán utilizadas en el Área de Control Terminal - TMA Asunción, serán: RNAV 1 / RNP 1 básica, para apoyar operaciones RNAV en SID, STAR y en aproximaciones hasta el FAF/FAP, con vigilancia ATS RNP APCH, para apoyar operaciones de aproximación RNAV de hasta RNP 0,3 diseñadas con tramos rectos. Se incluyen requisitos de capacidades baro-VNAV.

Las operaciones PBN en el Área de Control Terminal TMA Asunción, estarán soportados por GNSS, como apoyo principal.

4.5 VOLUMEN DE ESPACIO AÉREO

El volumen del espacio aéreo del TMA Asunción, se ha reestructurado adecuando sus dimensiones estrictamente a lo necesario, luego del diseño de las rutas de llegadas y salidas por instrumentos, de modo a protegerlas, evitando diseñar rutas para ajustarse a los volúmenes pre-existentes.

Se mantendrán los volúmenes definidos como CTR y ATZ, con sus dimensiones actuales.

Se aplicará Clasificación “B” al espacio aéreo del TMA Asunción.

4.6 OPERACIONES DE LOS USUARIOS DEL ESPACIO AÉREO

Las operaciones de los usuarios del espacio aéreo se refieren al aspecto de las operaciones de vuelo relacionado con el espacio aéreo, como sigue:

a) se atenderán las necesidades de los usuarios, y las capacidades de navegación de las aeronaves serán identificadas a fin de mejorar la seguridad operacional y eficiencia;



- b) los datos ATM pertinentes serán disponibles para mejorar la conciencia situacional táctica y estratégica de los usuarios del espacio aéreo y para la gestión de conflictos;
- c) la información operacional relevante de los usuarios del espacio aéreo estará disponible para los ANSP para mejorar la conciencia situacional táctica y estratégica y para la gestión de conflictos; y
- d) se fomentará la adopción de decisiones en colaboración para asegurar que las expectativas de los usuarios y las capacidades de las aeronaves se tengan en cuenta en el diseño del espacio aéreo.

4.7 TRIPULACIÓN DE VUELO Y OPERACIONES DE TRÁNSITO AÉREO

Los pilotos y los controladores de tránsito aéreo son los usuarios finales de la PBN, teniendo cada uno sus propias expectativas respecto a cómo el uso y la capacidad del sistema RNAV o RNP afecta a sus métodos de trabajo y operaciones cotidianas.

Lo que los pilotos necesitan saber acerca de las operaciones PBN es si la aeronave y la tripulación de vuelo reúnen las condiciones para operar en el espacio aéreo, en un procedimiento o a lo largo de una ruta ATS. Por su parte, los controladores suponen que la tripulación de vuelo y la aeronave tienen las calificaciones adecuadas para las operaciones PBN. Sin embargo, ellos también necesitan una comprensión básica de los conceptos de navegación de área, la relación entre las operaciones RNAV y RNP y de qué modo la implantación de las mismas afecta a los procedimientos, la separación y la fraseología de control. La necesidad de comprender la forma en que trabajan los sistemas RNAV y RNP así como las ventajas y limitaciones de los mismos tiene la misma importancia, para los controladores que para los pilotos.

Para los pilotos, una de las principales ventajas de usar un sistema RNAV o RNP es que la función de navegación la realiza un equipo de a bordo muy preciso y perfeccionado, lo que permite una disminución de la carga de trabajo en el puesto de pilotaje y, en algunos casos, más seguridad operacional. Por lo que respecta al controlador, la principal ventaja de las aeronaves que usan un sistema RNAV o RNP es que las rutas ATS pueden ser más directas, dado que no es necesario que pasen por lugares marcados por NAVAID convencionales. Otra ventaja es que las rutas de llegada y salida basadas en la RNAV pueden complementar, y hasta reemplazar, la guía vectorial radar, reduciendo así la carga de trabajo del controlador respecto a las aproximaciones y salidas. Las SID y STAR RNAV se usan ampliamente en casos de espacio aéreo terminal. Desde la perspectiva del franqueamiento de obstáculos, el uso de aplicaciones RNP puede permitir o aumentar el acceso a aeropuertos situados en lugares que, por su topografía, el acceso antes era limitado o no era posible.



Los controladores de tránsito aéreo algunas veces suponen que cuando todas las aeronaves que operan en un espacio aéreo deben ser aprobadas con el mismo nivel de performance, estas aeronaves tendrán sistemáticamente una performance de mantenimiento de la derrota totalmente o exactamente repetible y predecible. Esta no es una suposición acertada, porque los diferentes algoritmos que usan los diversos FMS y las diferentes formas de codificar los datos que usan en las bases de datos de navegación pueden afectar a la performance de una aeronave durante los virajes. La instrucción para el ATC es indispensable antes de implantar las aplicaciones RNAV y RNP, a fin de aumentar la comprensión y la confianza de los controladores y ganar la aceptación del ATC.

4.8 PROCEDIMIENTOS DE LA TRIPULACIÓN DE VUELO

Los procedimientos de la tripulación de vuelo complementan el contenido técnico de la especificación para la navegación y generalmente están comprendidos en el manual de operaciones de la empresa. Estos procedimientos podrían incluir, por ejemplo, que la tripulación de vuelo notifique al ATC las contingencias (es decir, fallas del equipo y/o condiciones meteorológicas) que pueden afectar a la capacidad de la aeronave para mantener la precisión de navegación; podrían requerir también que la tripulación de vuelo declare sus intenciones, coordine un plan de acción y obtenga una autorización ATC revisada en caso de contingencia. Los procedimientos de contingencia establecidos deberán estar disponibles para la tripulación de vuelo a fin de que ésta siga dichos procedimientos en caso de que no le sea posible notificar al ATC sus dificultades.

4.9 PROCEDIMIENTOS ATS

Los procedimientos ATS son necesarios para usarlos en el espacio aéreo que utiliza aplicaciones RNAV y RNP. Entre los ejemplos al respecto cabe incluir los procedimientos para poder usar la funcionalidad de a bordo para desplazamiento paralelo o para que sea posible la transición entre espacios aéreos que tienen requisitos de performance y funcionalidad diferentes (es decir, diferentes especificaciones para la navegación). A fin de facilitar una transición de ese tipo fue necesaria una planificación detallada, a saber:

- a) determinación de los puntos específicos a los que se dirigirá el tránsito a medida que este pase de un espacio aéreo que requiere una especificación para la navegación con requisitos de performance y funcionales menos estrictos a un espacio aéreo que requiere una especificación para la navegación con requisitos de performance y funcionales más estrictos; y
- b) coordinación de las actividades entre las partes interesadas, especificando las responsabilidades.

Los controladores de tránsito aéreo deberán adoptar las medidas pertinentes para proporcionar más separación y coordinar con otras dependencias ATC según corresponda, cuando se les informe que el vuelo no puede mantener el nivel de performance de navegación prescrito.



4.10 SISTEMA RNAV/RNP

CONCEPTO

La RNAV se define como un método de navegación que permite la operación de aeronaves en cualquier trayectoria de vuelo deseada, esto elimina la restricción impuesta a las rutas y los procedimientos convencionales cuando las aeronaves deben sobrevolar las ayudas para la navegación referidas, dando así flexibilidad y eficiencia operacional. Sin embargo, los sistemas RNP ofrecen mejoras en la integridad de las operaciones permitiendo, entre otras cosas, un espaciamiento menor entre rutas y pueden proporcionar suficiente integridad de modo que para navegar en un espacio aéreo específico únicamente se permita usar sistemas RNP. Por lo tanto, el uso de sistemas RNP puede ofrecer importantes beneficios operacionales y de seguridad y eficiencia operacional.

Dado que para cada especificación para la navegación se definen requisitos de performance específicos, una aeronave aprobada para una especificación RNP no está automáticamente aprobada para todas las especificaciones RNAV. Del mismo modo, una aeronave aprobada para una especificación RNP o RNAV que tiene un requisito de precisión más estricto (p. ej., RNP 0.3) no está automáticamente aprobada para una especificación para la navegación que tenga un requisito de precisión menos estricto (p. ej., RNP 4).

4.10.1 SISTEMAS RNAV

FUNCIONES BÁSICAS

Los sistemas RNAV están diseñados para proporcionar un nivel de precisión dado, con definición de trayectoria repetible y predecible, apropiado para la aplicación. Típicamente, el sistema RNAV integra la información de los sensores, tales como datos aeronáuticos, referencia inercial, radionavegación y navegación por satélite con la información de las bases de datos internas y los datos incorporados por la tripulación para realizar las siguientes funciones:

- a) Navegación;
- b) Gestión del plan de vuelo;
- c) Guía y control;
- d) Control de presentación en pantalla y del sistema

4.10.2 SISTEMAS RNP

FUNCIONES BÁSICAS

Un sistema RNP es un sistema RNAV que utiliza sus sensores de navegación, arquitectura y modos de operación para satisfacer los requisitos de la especificación para la navegación RNP, cuyas funcionalidades apoyan el control y alerta de la performance de a bordo.



Los requisitos específicos actuales incluyen:

- a) Capacidad de seguir una derrota con fiabilidad, repetitividad y predictibilidad, incluidas las trayectorias curvas; y
- b) Cuando se incluyen perfiles verticales para guía vertical, uso de ángulos verticales o de restricciones de altitud especificadas para definir la trayectoria vertical deseada.

Las capacidades de vigilancia y alerta de la performance pueden proporcionarse de diferentes formas, dependiendo de la instalación, la arquitectura y las configuraciones del sistema, que incluye:

- a) Presentación en pantalla e indicación de la performance de navegación del sistema, tanto la requerida como la estimada;
- b) Vigilancia de la performance del sistema y alerta a la tripulación cuando no se satisfacen los requisitos RNP; y
- c) Presentaciones de la desviación lateral a escala RNP, juntamente con vigilancia y alerta separadas para la integridad de la navegación.

4.10.3 FUNCIONES ESPECÍFICAS RNAV Y RNP

Las operaciones de vuelo basadas en la performance se basan en la capacidad para asegurar trayectorias de vuelo fiables, repetibles y predecibles para mejorar la capacidad y eficiencia de las operaciones previstas. La implantación de las operaciones de vuelo basadas en la performance no sólo requiere las funciones tradicionalmente proporcionadas por el sistema RNAV, sino que también puede requerir funciones específicas para mejorar los procedimientos y las operaciones en el espacio aéreo y del tránsito aéreo.

Las especificaciones para la navegación que requieren control (vigilancia) y alerta de la performance de a bordo son especificaciones RNP. Aquellas que no requieren control y alerta de la performance de a bordo se denominan especificaciones RNAV. El uso del control y alerta de la performance de a bordo para distinguir entre RNP y RNAV es conveniente porque expone simplemente el hecho de que hay pocas diferencias y muchos aspectos funcionales comunes entre los sistemas de los aviones que deben realizar las operaciones de vuelo deseadas.



4.11 CONTROL (VIGILANCIA) DE LA INTEGRIDAD

Todos los sistemas de navegación lateral IFR, tanto convencionales como aquellos basados en la performance, deben satisfacer los requisitos de integridad. La integridad representa la confianza que ponemos en la capacidad del sistema para proporcionar información de navegación que no sea errónea. A pesar que un sistema de navegación puede proveer guía precisa, en aviación se requiere asegurar que dicha guía es válida en todas las circunstancias razonables por lo tanto se han implementado diversos medios para proporcionar esa seguridad.

La integridad en las ayudas para la navegación convencional está indicada por la ausencia de una banderola de advertencia en un indicador de radiofaro omnidireccional de muy alta frecuencia (VOR) o del ILS, o la presencia de un identificador Morse cuando se utiliza un equipo radiogoniómetro automático (ADF). Para los sistemas GNSS una pérdida de disponibilidad de la integridad se indica mediante un anuncio (en varias formas) que se presenta a la tripulación de vuelo.

Antes de la PBN, muchas operaciones que utilizaban GNSS fueron clasificadas como operaciones RNAV, tales como los procedimientos de aproximación RNAV (GNSS). Para ser coherentes con la definición RNP de la PBN, los procedimientos RNAV (GNSS) se clasifican ahora como procedimientos RNP APCH, debido a que cumplen con los requisitos de control y alerta de la performance de a bordo asociados con los sistemas RNP.

Por ejemplo, cuando los procedimientos operacionales se basan en el alineamiento de un procedimiento RNP con la pista de aterrizaje, podemos estar seguros de que la aeronave de forma fiable estará en la derrota prevista.

4.12 ESPACIO AÉREO PBN

El espacio aéreo del Área de Control Terminal de Asunción se organiza y gestiona a fin de dar cabida a todos los usuarios actuales y previstos del espacio aéreo, tales como aeronaves civiles y militares, transporte aéreo comercial y transporte aéreo de carga, aeronaves de aviación general, aviación ejecutiva, aviación deportiva y vuelos de instrucción.

La implementación de un Concepto de Espacio Aéreo PBN se apoya en el concepto operacional ATM mundial (Doc. 9854), el Manual PBN (Doc. 9613). El Concepto de Espacio Aéreo PBN permitirá mejoras directas del espacio aéreo por parte del proveedor de servicios de navegación aérea (ANSP).

La implementación integral del concepto de espacio aéreo PBN comprende una óptima revisión de rutas ATS en el espacio aéreo inferior y superior, la implementación de operaciones de ascenso continuo (CCO) y descenso continuo (CDO), mediante el uso del sistema de gestión de vuelo (FMS) instalados a bordo de las aeronaves, así como la implementación de procedimientos de aproximación RNAV/RNP, que también incrementarán la seguridad operacional, la capacidad y la eficiencia del sistema en beneficio de la Gestión ATM, permitirá la reducción de espaciamiento entre aeronaves y la reducción de utilización de guía vectorial ATC en rutas de salida y llegada,



lo que resultará en una menor complejidad del espacio aéreo y reducción en la carga de trabajo del ATC.

El objetivo final será la optimización para una mayor capacidad del espacio aéreo, en el TMA Asunción.

El Concepto de Espacio Aéreo PBN permite mejoras directas a la organización y gestión del espacio aéreo, así como en otras actividades de implementación tales como la conciencia situacional ATM, el equilibrio entre demanda y capacidad del espacio aéreo y aeródromos, operaciones de aeródromo, provisión de información meteorológica y publicación de información en el AIP, etc.

La gestión eficiente del espacio aéreo mejorará la capacidad del proveedor de servicios de navegación aérea (ANSP), y también incrementarán la seguridad operacional, la capacidad y la eficiencia del sistema en beneficio de la comunidad ATM. Los beneficios de protección al medio ambiente serán medidos también periódicamente según los resultados de la implementación.

4.13 ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DEL ESPACIO AÉREO

Todo el espacio aéreo ATM será un recurso utilizable. La organización, la asignación y uso flexible del espacio aéreo se basarán en los principios de acceso y equidad. La organización del espacio aéreo será acorde a la clasificación del espacio aéreo.

La gestión del espacio aéreo proporcionará las estrategias, normas y procedimientos por medio de los cuales se estructurará el espacio aéreo para dar cabida a todos los tipos de operaciones aeronáuticas, volúmenes de tránsito, niveles de servicio y normas de operación.

La organización del espacio aéreo se basará en el principio de que todo el espacio aéreo es gestionado para cubrir las necesidades de la comunidad ATM. “Gestión” significa que la autoridad pertinente adoptará una decisión estratégica o táctica respecto al nivel de servicios que hayan de proporcionarse por los ANSP.

Se reconoce que es útil designar un espacio aéreo para fines particulares, pero no deberá estar organizado de forma que impida permanentemente la realización de operaciones mixtas o con equipo mixto. La prioridad de uso del espacio aéreo no deberá estar limitada por la utilización de equipamiento.

Para lograr una gestión dinámica del espacio aéreo mediante la aplicación estratégica, en la TMA Asunción se gestionarán los siguientes tipos de operaciones:

- ✓ Flota de aeronaves con capacidades PBN, operando bajo Reglas de Vuelo por Instrumentos (IFR), apoyadas exclusivamente en el GNSS, para la ejecución de los Procedimientos de Llegada Normalizada por Instrumentos, Salidas Normalizadas por Instrumentos y Procedimientos de Aproximación APV BARO VNAV.
- ✓ Flota de aeronaves con capacidades convencionales, operando bajo Reglas de Vuelo por Instrumentos (IFR), apoyadas en las Ayudas para la Navegación basadas en tierra.



- ✓ Flota de aeronaves operando bajo Reglas de Vuelo por Instrumentos (VFR).

La gestión de tránsito aéreo en el TMA Asunción, facilitará la operación de trayectorias RNAV y/o RNP optimizadas en toda condición meteorológica, que cumpla con los requisitos de franqueamiento de obstáculos y de protección al medio ambiente.

No debería haber ningún espacio aéreo restringido de forma permanente o fija, o por un período prolongado; el espacio aéreo debería estar sujeto a limitaciones de los servicios, intereses nacionales o cuestiones de seguridad operacional. Toda restricción del espacio aéreo deberá coordinarse adecuadamente con la Autoridad Aeronáutica. Además, para una dinámica gestión del espacio aéreo se requiere implantar una efectiva coordinación civil/militar a fin de lograr un uso flexible del espacio aéreo (FUA).

4.14 OPTIMIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE RUTAS ATS - EN RUTA

A la fecha se ha logrado la implantación de varias rutas RNAV en el espacio aéreo superior de la FIR recomendadas por la OACI.

Estas implementaciones se han llevado a cabo identificando las necesidades particulares de los usuarios, operadores y proveedores de servicio ATS. El Plan de implementación ha generado importantes beneficios operacionales y económicos.

Al evaluar los resultados operacionales de trayectorias de vuelo más directas así como del ahorro de distancias y tiempos de vuelo obtenidos a raíz de la implantación de rutas RNAV, se concluye que se ha satisfecho en gran medida los requerimientos de los operadores aéreos de obtener ventajas operativas y económicas. Consistente con los beneficios obtenidos, se ha identificado la necesidad de adicionales rutas RNAV.

El retiro periódico de equipos NDB, acordado regionalmente, combinado con el aumento del tráfico, el incremento de trayectorias directas fuera de aerovías convencionales y la posible implementación de rutas RNAV adicionales puede llevar a una saturación en los diferentes espacios aéreos lo que complicaría la gestión del espacio aéreo. Por tal motivo, se realiza una revisión integral del espacio aéreo superior, considerando la posible implantación de rutas RNAV y la eliminación de aquellas rutas convencionales de muy baja utilización cuya trayectoria coincida o sea similar a rutas RNAV fijas o rutas aleatorias.

4.15 OPTIMIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE RUTAS ATS EN EL ÁREA TERMINAL

Los STAR y SID se diseñan para conectarse directamente a la red de rutas ATS del espacio aéreo superior e inferior a fin de mejorar la gestión del espacio aéreo y proporcionar trayectorias de vuelo más consistentes y trayectorias de aproximación estabilizadas, mientras se reduce la carga de trabajo de pilotos y controladores, las transmisiones de radiofrecuencia, el consumo de combustible y la incidencia del impacto sobre el terreno sin pérdida de control (CFIT).



Se han implantado nuevos SIDS y STARS en el Área Terminal de Asunción. Sin embargo, considerando la actual capacidad de navegación de las aeronaves, es necesario considerar extender estos procedimientos enlazando la estructura de rutas del espacio aéreo superior directamente con las rutas de las áreas terminales.

La publicación del Manual de Descenso Continuo, Doc. 9931, permite la implementación de operaciones de descenso continuo (CDO) en todas las STAR, iniciando desde el punto de descenso en el espacio aéreo superior. Para este fin, los STAR han sido diseñados para que conecten directamente las rutas RNAV o rutas convencionales al procedimiento de aproximación por instrumentos.

El CDO permite un perfil de descenso óptimo en la ruta de llegada publicada, calculada por la computadora de gestión de vuelo (FMC) de la aeronave desde el punto de descenso inicial, u otro punto definido operacionalmente, hasta un punto donde se inicia el procedimiento de aproximación a la pista.

El concepto CDO permite ajustar las trayectorias de llegada y velocidad de una aeronave si es necesario mantener la separación y la secuencia desde otras aeronaves mientras se proporciona una substancial mejora operacional, y reduce la carga de trabajo de pilotos y controladores. El CDO también maximiza las ventajas para cada vuelo en términos de reducción de consumo de combustible, emisiones de gas y ruido, así como mejor posibilidad de previsión para la tripulación del vuelo y el explotador de la aeronave.

Las operaciones de descenso continuo se facilitan por el diseño del espacio aéreo, diseño de procedimientos, la facilitación para el ATC, y permite que las aeronaves descendan continuamente empleando el mínimo uso de turbinas en una configuración baja. CDO es potencialmente utilizable por el 85% de las aeronaves, el 85% del tiempo de vuelo de descenso.

4.16 EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD OPERACIONAL

Previo a la implementación de un concepto de espacio aéreo PBN, una nueva ruta o procedimiento, o cambios en los mismos, se deberá llevar a cabo una evaluación de los riesgos para garantizar la seguridad operacional acorde a las provisiones SMS. La evaluación de la seguridad operacional podrá ser cualitativa o cuantitativa bajo la responsabilidad del proveedor de los servicios (ANSPs).

Se aplicará un programa de monitoreo para evaluar la seguridad operacional después de la implementación PBN mediante el análisis y medición de datos de la performance, según lo establecido en el Manual de Gestión del Tránsito Aéreo (Doc. 4444) y el Manual de Gestión de Sistemas de la Seguridad Operacional (Doc. 9859) de la OACI.



CAPITULO 5

PROCEDIMIENTOS PBN

5.1 GENERALIDADES

El continuo crecimiento de la aviación nacional e internacional en el territorio paraguayo, especialmente las operaciones en el Aeropuerto Internacional “Silvio Pettirossi”, demanda un incremento en la capacidad del espacio aéreo disponible y subraya la necesidad de utilizarlo en forma óptima, por lo tanto la eficiencia operacional dependerá del sistema de navegación de área RNAV-RNP (PBN).

Para establecer los requisitos de navegación aplicables sobre rutas específicas o dentro de un determinado espacio aéreo, es necesario que tanto las tripulaciones de vuelo así como los Servicios de Control de Tránsito Aéreo (ATC) estén conscientes de los requisitos de capacidad del sistema de navegación aérea y de la performance del sistema RNAV.

El concepto PBN especifica los requisitos de performance del sistema RNAV de las aeronaves en términos de exactitud, integridad, disponibilidad, continuidad y funcionalidad necesaria para las operaciones propuestas en el contexto de espacio aéreo cimentado por la infraestructura de navegación adecuada.

El advenimiento de los nuevos sistemas de navegación y la tecnología empleada en la provisión de los Servicios de Tránsito Aéreo a los vuelos PBN, permite optimizar el espacio aéreo utilizando rutas directas bajo el concepto CDO y CCO.

5.2 BENEFICIOS DE LOS PROCEDIMIENTOS PBN A LA NAVEGACIÓN AÉREA

Los Procedimientos PBN ofrecen una serie de ventajas con respecto al método de sensores específicos, empleados en la elaboración de criterios para el espacio aéreo, además de la seguridad respecto al debido franqueamiento de obstáculos:

a) Implantación de Procedimientos de Llegadas Normalizadas, que servirán de enlace entre la fase en ruta y la aproximación por instrumentos, utilizando técnicas de descenso continuo, Procedimientos de Salidas Normalizadas, utilizando técnicas de ascenso continuo que permitirán a las aeronaves proseguir directamente hasta interceptar la aerovía, además de la Implantación de Procedimientos de Aproximación APV BARO-VNAV, que facilitarán las aproximaciones estabilizadas, reduciendo significativamente el riesgo del impacto sobre el terreno sin pérdida de control (CFIT) y la seguridad operacional en general.

b) Implantación de trayectorias más directas, reduciendo distancias voladas y tiempo de vuelo, tanto para llegadas como para salidas, ahorro en el consumo de combustible, atenuación de ruido y disminución de emisiones de CO₂ al medio ambiente.

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



- d) Disminución en las demoras en espacios aéreos y aeropuertos de alta densidad de tránsito.
- e) Reducción de la separación lateral y longitudinal entre aeronaves.
- f) Reducción de la carga de trabajo para Pilotos y Controladores de Tránsito Aéreo (ATC) por el uso de procedimientos RNAV/RNP
- g) Reducción del uso de comunicaciones entre ATC y Pilotos
- h) Los procedimientos STAR y SID se conectan directamente con la red de rutas RNAV del espacio aéreo superior, proporcionando trayectorias de vuelo más consistentes y estabilizadas.
- i) El CDO (Descenso Continúo) permite un perfil de descenso óptimo en la ruta de llegada publicada, calculada por la computadora de gestión de vuelo (FMC) de la aeronave desde el punto de descenso inicial, u otro punto definido operacionalmente, hasta un punto donde se inicia el procedimiento de aproximación por instrumentos.

5.3 PLAN DE VUELO

- a) Los operadores aéreos y las tripulaciones que planifiquen realizar operaciones RNAV deben llenar las casillas apropiadas del formato del plan de vuelo OACI.
- b) El estado de aprobación de operadores y aeronaves en relación con cualquier tipo de especificaciones de navegación RNAV y/o RNP deben indicarse en el plan de vuelo presentado (FPL), mediante la inserción de la letra "R" en la casilla 10 del formulario de Plan de Vuelo.
- c) El estado de aprobación de cada tipo de especificación de navegación aérea deberá ser detallado en la casilla 18 del FPL insertando los siguientes códigos alfanuméricos, no superior a 8 códigos o 16 caracteres, precedida por el designador PBN, como se indica a continuación:

Código de Plan de Vuelo y Especificaciones RNAV

Código	Especificaciones RNAV
A1	RNAV 10 (RNP 10)
B1	RNAV 5 – Permitidos todos los sensores
B2	RNAV 5 GNSS
B3	RNAV 5 DME/DME
B4	RNAV 5 VOR/DME
B5	RNAV 5 INS o IRU
D1	RNAV 1 – Permitidos todos los sensores
D2	



Código de Plan de Vuelo y Especificaciones RNP

Código	Especificaciones RNP
L1	RNP 4
O1	RNP 1 – Permitidos todos los sensores
O2	RNP 1 GNSS
S1	RNP APCH
S2	RNP APCH con BARO-VNAV
T1	RNP AR APCH con RF (requiere autorización especial)
T2	RNP AR APCH sin RF (autorización especial)

5.4 PROCEDIMIENTOS DE CONTROL

5.4.1 UTILIZACIÓN Y LIMITACIÓN DEL SISTEMA DE VIGILANCIA EN LOS PROCEDIMIENTOS PBN

El Centro de Control de Área Unificado (ACC-U), mediante el empleo del sistema de vigilancia, proporcionará servicios de control de tránsito aéreo a las operaciones PBN, dentro de las áreas de cobertura y espacios aéreos PBN, autorizadas por la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC), y debidamente publicadas en la Publicación de Información Aeronáutica, AIP Paraguay.

El servicio de control de aproximación, dará prioridad a la aeronave que realice un procedimiento de aproximación por instrumentos PBN (RNAV/RNP), sobre los otros tránsitos IFR o VFR, excepto cuando se trate de aeronaves declaradas en Emergencia. Además, deberá intercalar de manera segura y ordenada el tránsito convencional con el tránsito PBN, es necesario sopesar adecuadamente la carga de trabajo individual y las condiciones de operación de los equipos de comunicaciones aeroterrestres y de visualización radar así como la performance de las aeronaves involucradas, teniendo presente factores tales como régimen de ascenso y descenso, mínimos meteorológicos u otras situaciones que sean relevantes.

No se requiere, asignar régimen de ascenso o descenso, a las aeronaves que estén ejecutando un Procedimiento PBN. La información radar obtenida de la aeronave ejecutando un procedimiento PBN, se ajustará a lo publicado en los procedimientos PBN. La información obtenida del equipo respondedor a bordo de la aeronave, tales como rumbo que mantiene, nivel o altitud, velocidad y tipo de aeronave entre otros, deberá ser utilizada al máximo posible, para reducir las comunicaciones entre el controlador de tránsito aéreo y el piloto, en lo que respecta a dejar, alcanzar o cruzar niveles o altitudes de la aeronave que está realizando un Procedimiento PBN.



La tripulación, cuando realice un procedimiento de aproximación por instrumentos PBN (RNAV/RNP), en la medida de lo posible, no solicitará reducción o incremento de velocidades así como tampoco modificación de los niveles de vuelo o altitudes, la aeronave debe completar el procedimiento PBN y no debe ser interrumpido hasta que el piloto notifique sobre el punto final del procedimiento o el campo a la vista y pueda ser transferido a la frecuencia del Servicio de Control de Aeródromo.

5.4.2 SEPARACIONES POR VIGILANCIA RADAR PARA TRÁNSITO MIXTO

La prioridad a ser aplicada, en una determinada situación de tráfico mixto (Tránsito convencional y Tránsito PBN), deberá ser determinada por el propio Controlador de acuerdo a las posiciones, las distancias de ingreso al TMA Asunción, sin descuidar la coordinación realizada con anticipación con el centro de Control, no obstante, se deberá priorizar utilizar el sistema de vigilancia para el manejo del tráfico mixto.

La separación longitudinal y lateral mínima a ser aplicada para tránsito mixto será de 5 NM, entre el tránsito PBN y el tránsito convencional.

La separación longitudinal mínima a ser aplicada para tránsito PBN será de 7NM. Esta separación longitudinal y lateral, bajo ninguna circunstancia será inferior a 5 NM.

Estas separaciones implican un adecuado trabajo de espaciamiento, regulación de IAS y consideración de la performance de las aeronaves involucradas.

Cuando estén en progreso situaciones especiales, como aeronaves VIP, aeronaves en estado de emergencia, cierre de calles de rodaje, visibilidad reducida al mínimo o ante la solicitud de la Torre de Control, se empleará una distancia mayor a las especificadas anteriormente y que será determinada bajo coordinación entre dependencias involucradas.

Se autorizará la aproximación visual cuando el piloto notifique tener el aeródromo a la vista o que puede mantener referencia visual con el terreno y exista plena seguridad de que se mantendrá la separación mínima de 10 NM con la aeronave precedente en procedimiento PBN hasta que esta aterrice.

Cuando por cualquier situación no prevista durante la aproximación PBN, el piloto deba iniciar una aproximación frustrada, la aeronave se ajustará al procedimiento de Aproximación Frustrada publicado para procedimientos PBN a menos que específicamente el Servicio de Control de Aproximación en coordinación con el ACC y TWR indique algo diferente, tomando en cuenta que en esta modalidad de operación PBN, no deberá entregar instrucciones de alternativa.

Se podrán acortar eventualmente los procedimientos de salida PBN, a solicitud del piloto una vez que la aeronave cruce 13.000 ft o superior, las condiciones de tráfico así lo permitan y se cumplan con las altitudes mínimas de sector y de franqueamiento de obstáculos.

La coordinación entre dependencias se la realizará cumpliendo las disposiciones contenidas en la Carta de Acuerdo Operacional, normalmente se efectuará a través del Supervisor Operativo. La coordinación con organismos externos, se canalizará de igual manera.



La instrucción para que una aeronave cambie a la frecuencia de otra dependencia ATS con servicio de vigilancia, deberá ser oportuna utilizando la fraseología correspondiente.

No será necesario que el Controlador del sector aceptante comunique al transferidor que estableció comunicaciones con la aeronave transferida, a no ser que la aeronave que llega tenga un nivel de vuelo diferente al coordinado o no establezca comunicaciones al momento de ingresar al TMA Asunción.

La transferencia de control en procedimientos PBN entre dos dependencias con equipamiento de vigilancia radar será automática. Se deberá proponer las condiciones de transferencia de control a través de los datos actualizados de la etiqueta radar y de la faja electrónica. Todo cambio en las instrucciones de velocidad, nivel o rumbo entregadas a la aeronave y que tengan efecto en el punto de transferencia, se reflejará automáticamente en el panel de control del Controlador y comunicará oralmente al Controlador aceptante, antes de iniciar la transferencia automática.

5.4.3 APROXIMACION POR PROCEDIMIENTOS (PROCEDIMIENTOS NO RADAR) PARA TRANSITO MIXTO.

El Control de Aproximación por procedimientos, el Servicio de Información de Vuelo y Alerta se proporcionará dentro de la TMA Asunción y se especificará en la Publicación de Información Aeronáutica, AIP Paraguay.

Cuando una aeronave inicia aproximación PBN (RNAV/RNP) el controlador de Aproximación, debe dar prioridad al vuelo PBN sobre los otros tránsitos IFR o VFR, éstos vuelos PBN NO tendrán prioridad cuando estén en progreso situaciones especiales, como aeronaves VIP, aeronaves en estado de emergencia, etc.

Cuando una aeronave inicia la aproximación PBN, no necesita autorizar al piloto niveles de vuelo o altitudes, la aeronave debe completar el procedimiento PBN y no debe ser interrumpido hasta que el piloto notifique sobre el punto final del procedimiento o indique que tiene el campo a la vista y pueda ser cambiado de frecuencia a TWR de control, a no ser que otra aeronave que se encuentra dentro del TMA se declare o se sepa que se encuentra en estado de emergencia, la misma que tendrá prioridad absoluta.

El controlador de Aproximación debe sopesar adecuadamente su carga de trabajo individual, coordinar con el Supervisor de TWR de control las condiciones de pista en uso, tránsito próximo al despegue, funcionamiento de los equipos de comunicaciones aeroterrestres, condiciones meteorológicas u otros que sean relevantes para su dependencia.

La prioridad a ser aplicadas en una determinada situación de tráfico mixto (Tránsito convencional y Tránsito PBN) deberá ser determinada en coordinación entre el Supervisor y el Controlador de acuerdo a las posiciones del tránsito existente en ese momento y el orden y las distancias DME de ingreso al TMA, sin descuidar la coordinación realizada con anticipación con el centro de Control de Área Unificado (ACC-U).



DIRECCION NACIONAL DE
AERONAUTICA CIVIL
Sub DIRECCIÓN DE SERVICIOS AERONÁUTICOS
GERENCIA DE TRÁNSITO AÉREO (GTA)



La solicitud para la salida de una aeronave con FPL VFR será tratada de acuerdo a lo estipulado en la Carta de Acuerdo Operacional TWR/APP de la dependencia. Se autorizarán ascensos o descensos en VMC, salidas o llegadas visuales cuando las condiciones meteorológicas así lo permitan, exista la suficiente separación y no afecte la seguridad del tránsito PBN.

Se autorizará la aproximación visual cuando el piloto notifique tener el aeródromo a la vista o que puede mantener referencia visual con el terreno y exista plena seguridad de que se mantendrá la separación mínima adecuada en tiempo y distancia con la aeronave precedente en procedimiento PBN hasta que esta aterrice.

Cuando por las condiciones del tránsito, el Controlador requiere que la aeronave que llega para procedimiento convencional, efectúe un procedimiento de aproximación publicado después del tránsito en procedimiento PBN, el Controlador autorizará a la aeronave dirigirse a la radioayuda con instrucciones de espera y hora prevista de aproximación.

Cuando por cualquier situación no prevista durante la aproximación PBN y convencional el piloto deba iniciar aproximación frustrada, la aeronave se ajustará al procedimiento de Aproximación Frustrada PBN y convencional publicado en la carta de aproximación IAC, en éste caso sólo el piloto con aproximación convencional recibirá instrucciones de TWR, a menos que específicamente el Servicio de Control de Aproximación indique algo diferente para la aproximación PBN.

Se podrán acortar los procedimientos de salida PBN a solicitud del piloto y si las condiciones de tráfico lo permitan.

La coordinación entre dependencias que disponen aproximación PBN se la realizará observando la Carta de Acuerdo Operacional desarrollada para tal efecto.

La transferencia y entrega de datos de coordinación de una dependencia no radar y sin disponibilidad de transferencia automática, será inmediatamente después del despegue de la operación PBN o antes de que la aeronave con salida PBN ingrese al espacio aéreo de jurisdicción de la dependencia adyacente.



CAPITULO 6

CONTINGENCIAS

6.1 CONSIDERACIONES GENERALES

El piloto debe notificar al ATC toda pérdida de capacidad RNAV/RNP, además de cómo va a proceder si no puede cumplir con los requisitos de un procedimiento RNAV/RNP, los pilotos deben comunicar al ATC lo antes posible. En una situación de pérdida de capacidad RNAV/RNP queda incluida toda falla o suceso que haga que la aeronave deje de satisfacer los requisitos RNAV/RNP del procedimiento. El operador debe elaborar procedimientos de contingencia a fin de reaccionar en condiciones de seguridad operacional, después de la pérdida de capacidad RNAV/RNP durante una operación PBN.

Las medidas del ATC con respecto a una aeronave que no pueda cumplir con los requisitos de capacidad RNAV/RNP debido a una falla o degradación del sistema RNAV/RNP, dependerán de la naturaleza de la falla notificada y de la situación general del tránsito. En muchas situaciones podrán continuar las operaciones de conformidad con la autorización ATC vigente. Cuando esto no pueda hacerse podrá solicitarse una autorización revisada, para volver a la navegación por rutas ATS basadas en radioayudas convencionales.

Se dará prioridad sobre otras aeronaves, inclusive si la aeronave se encuentra en procedimiento PBN, a la aeronave que se sepa o se sospeche, que se encuentra en estado de emergencia, interferencia ilícita o se haya recibido un aviso de amenaza de bomba. El ATC debe cumplir con las instrucciones publicadas en el documento.

Las comunicaciones de emergencia y de urgencia se mantendrán, por lo general, en la frecuencia en que se iniciaron, hasta que se considere que puede prestarse mejor ayuda mediante su transferencia a otra frecuencia, pueden utilizarse según corresponda las frecuencias de emergencia. (121,5 MHz).

En los procedimientos PBN el ATC deberá evitar transmitir mensajes innecesarios durante el despegue, ascenso inicial o durante la aproximación, a menos que sea absolutamente necesario por razones de seguridad operacional. Evitar el intercambio de información no relacionada con la evolución del vuelo (polémicas, reclamos, comentarios, etc.).

En los procedimientos PBN no es necesario restringir o aumentar las velocidades porque las aeronaves se ajustan a las velocidades publicadas para cada fase el vuelo, a menos que sea absolutamente necesario por razones de seguridad operacional.

En caso de una eventual pérdida del servicio de vigilancia, esta situación no afectará a los procedimientos PBN de llegada o salida. La separación mínima, longitudinal y lateral, entre tránsitos en aproximación PBN será de 7NM y la separación mínima, longitudinal y lateral, entre tránsitos mixtos será de 5NM.



6.2 FALLA DE COMUNICACIONES.

Cuando una aeronave ejecutando un procedimiento salida PBN, experimenta una falla de comunicaciones, el piloto debe cumplir y completar el procedimiento de salida hasta el punto del límite de la TMA y luego cambiar de frecuencia al centro de control ACC. Se deberá cumplir las instrucciones publicadas en las cartas para falla de comunicaciones.

Cuando una aeronave ha despegado de un aeropuerto con servicio de vigilancia, la transferencia es automática y el ATC debe informar al ACC la falla de comunicaciones, cuando la aeronave ha despegado de un aeropuerto sin servicio de vigilancia, el ATC debe cumplir con las instrucciones publicadas en el documento para falla de comunicaciones y tratar de establecer contacto por cualquier medio, caso contrario informara inmediatamente al ACC.

Cuando la falla de comunicaciones se produce en el procedimiento de llegada PBN, el piloto debe cumplir y completar el procedimiento publicado en la carta, el ATC deberá mantener vigilancia de la aeronave hasta el punto en el cual la aeronave tenga pista a la vista e informará a la Torre de Control tal circunstancia indicando que cambia de frecuencia a TWR, para que ésta disponga la pista libre y esperar que la aeronave complete el procedimiento y aterrice.

En caso de falla de comunicaciones durante la guía vectorial guiando a la aeronave hacia una SID o STAR (PBN), ésta seguirá el procedimiento de falla de comunicaciones publicado en la carta aeronáutica.

Cuando existan dificultades de comunicación con la aeronave y que no se refieran a falla de comunicaciones, (problemas de cobertura, bloqueo de frecuencia, etc.) se podrá indicar a las aeronaves la hora/nivel/punto donde establecer el cambio de frecuencia requerido.

El Controlador aceptante avisará tan pronto como sea posible, cuando establezca comunicaciones con la aeronave transferida.

Para proteger una eventual falla de comunicaciones se evitará al máximo restringir el ascenso/descenso de una aeronave, empleando expresiones tales como “hasta nuevo aviso”/ “mantenga FL...inicial”.

Si el ATC no ha podido establecer contacto con la aeronave, después de haber llamado en las frecuencias principal y secundaria, solicitará a otras aeronaves que hagan puente y seguirá transmitiendo a ciegas si fuera necesario.

Con respecto a la degradación o falla en vuelo del sistema RNAV, cuando la aeronave esté en una ruta ATS designada RNAV/RNP se procederá de la siguiente manera:

- a) se autorizará a la aeronave a volar por las rutas ATS definidas con ayudas para la navegación convencionales; o
- b) cuando no se disponga de los procedimientos mencionados, la dependencia ATC proporcionará a la aeronave, cuando sea posible, vectores radar hasta que la aeronave pueda reanudar su propia navegación.



DIRECCION NACIONAL DE
AERONAUTICA CIVIL
Sub DIRECCIÓN DE SERVICIOS AERONÁUTICOS
GERENCIA DE TRÁNSITO AÉREO (GTA)



Nota.- Las aeronaves autorizadas a volar de conformidad con a) o b) podrán requerir, cuando sea posible la vigilancia radar por parte de la dependencia ATC correspondiente.

Las medidas del ATC con respecto a una aeronave que no pueda cumplir con los requisitos RNAV debido a una falla o degradación del sistema RNAV, dependerán de la naturaleza de la falla notificada y de la situación general del tránsito.

En muchas situaciones podrán continuar las operaciones de conformidad con la autorización ATC vigente. Cuando esto no pueda hacerse podrá solicitarse una autorización revisada, para volver a la navegación por rutas ATS basadas en radioayudas convencionales.



CAPITULO 7

FRASEOLOGIA PBN

Las palabras entre paréntesis indican que debe insertarse información correcta, tal como un nivel, un lugar o una hora, etc., para completar la frase, o bien pueden utilizarse variantes.

7.1 AUTORIZACIÓN EN UNA SID

a) ASCIENDA VIA SID A (nivel) o ASCIENDA A (nivel)

CLIMB VIA SID TO (level) or CLIMB TO (level)

b) ASCIENDA VIA SID A (nivel), CANCELE RESTRICCIÓN(ES) DE NIVEL

CLIMB VIA SID TO (level), CANCEL LEVEL RESTRICTION(S)

c) ASCIENDA VIA SID A (nivel), CANCELE RESTRICCIÓN(ES) DE NIVEL EN (punto)

CLIMB VIA SID TO (level), CANCEL LEVEL RESTRICTION(S) AT (point)

d) ASCIENDA VIA SID A (nivel), CANCELE RESTRICCIÓN(ES) DE VELOCIDAD

CLIMB VIA SID TO (level), CANCEL SPEED RESTRICTION(S)

e) ASCIENDA VIA SID A (nivel), CANCELE RESTRICCIÓN(ES) DE VELOCIDAD EN (punto)

CLIMB VIA SID TO (level), CANCEL SPEED RESTRICTION(S) AT (point)

f) ASCIENDA SIN RESTRICCIÓN A (nivel) o ASCIENDA A (nivel), CANCELE RESTRICCIÓN(ES) DE NIVEL Y VELOCIDAD

CLIMB UNRESTRICTED TO (level) or CLIMB TO (level), CANCEL LEVEL AND SPEED RESTRICTION(S)

7.2 AUTORIZACIÓN EN UNA STAR

a) DESCENDIA VIA STAR A (nivel) o DESCENDIA A (nivel)

DESCEND VIA STAR TO (level) or DESCEND TO (level)

b) DESCENDIA VIA STAR A (nivel), CANCELE RESTRICCIÓN(ES) DE NIVEL

DESCEND VIA STAR TO (level), CANCEL LEVEL RESTRICTION(S)

c) DESCENDIA VIA STAR A (nivel), CANCELE RESTRICCIÓN(ES) DE NIVEL EN (punto)

DESCEND VIA STAR TO (level), CANCEL LEVEL RESTRICTION(S) AT (point)

d) DESCENDIA VIA STAR A (nivel), CANCELE RESTRICCIÓN(ES) DE VELOCIDAD

DESCEND VIA STAR TO (level), CANCEL SPEED RESTRICTION(S)

e) DESCENDIA VIA STAR A (nivel), CANCELE RESTRICCIÓN(ES) DE VELOCIDAD EN (punto)

DESCEND VIA STAR TO (level), CANCEL SPEED RESTRICTION(S) AT (point)

g) DESCENDIA SIN RESTRICCIÓN A (nivel) o DESCENDIA A (nivel), CANCELE RESTRICCIÓN(ES) DE NIVEL Y VELOCIDAD



DESCEND UNRESTRICTED TO (level) or DESCEND TO (level), CANCEL LEVEL AND SPEED RESTRICTION(S)

7.3 INSTRUCCIONES PARA DESPUES DEL DESPEGUE

a) AUTORIZADO SALIDA

CLEARED DEPARTURE

b) AUTORIZADO DIRECTO (punto de recorrido), SE ESPERA REANUDAR SID (designador SID), EN (punto de recorrido)

CLEARED DIRECT (waypoint), EXPECT TO REJOIN SID (SID designator), AT (waypoint)

c) REANUDE SID (designador SID) EN (punto de recorrido)

REJOIN SID (SID designator), AT (waypoint)

d) AUTORIZADO DIRECTO (punto de recorrido),

CLEARED DIRECT (waypoint),

7.4 INSTRUCCIONES PARA LA APROXIMACIÓN

a) AUTORIZADO (o prosiga) LLEGADA (designación)

CLEARED (or PROCEED) ARRIVAL (designation)

b) AUTORIZADO HASTA (límite de la autorización) (designación)

CLEARED TO (clearance limit) (designation)

c) AUTORIZADO (o prosiga) (detalles de la ruta que ha de seguir)

CLEARED (or PROCEED) (details of the route to be followed)

d) AUTORIZADO DIRECTO (punto de recorrido) SE ESPERA REANUDAR STAR (designador STAR) EN (punto de recorrido)

CLEARED DIRECT (waypoint) EXPECT REJOIN STAR (star designator) AT (waypoint)

e) REANUDE STAR (designador STAR) EN (punto de recorrido)

REJOIN STAR (star designator) AT (waypoint)

f) AUTORIZADO DIRECTO (punto de recorrido)

CLEARED DIRECT (waypoint)

g) AUTORIZADO APROXIMACION (tipo de aproximación) PISTA (numero)

CLEARED (type of approach) APPROACH (RUNWAY number)

h) REANUDE VELOCIDAD PUBLICADA

RESUME PUBLISHED SPEED



DIRECCION NACIONAL DE
AERONAUTICA CIVIL
Sub DIRECCIÓN DE SERVICIOS AERONÁUTICOS
GERENCIA DE TRÁNSITO AÉREO (GTA)



i) *SIN LIMITACIONES DE VELOCIDAD*
NO SPEED RESTRICTIONS

El piloto informará al ATC sobre degradación o falla de RNAV, se utilizará la siguiente fraseología:

- (distintivo de llamada de aeronave) IMPOSIBLE RNAV DEBIDO A EQUIPO
(Aircraft call sign) UNABLE RNAV DUE EQUIPMENT

El piloto Informará al ATC que no hay capacidad RNAV

- (Distintivo de llamada de aeronave) RNAV NEGATIVO
NEGATIVE RNAV



DIRECCION NACIONAL DE
AERONAUTICA CIVIL
Sub DIRECCIÓN DE SERVICIOS AERONÁUTICOS
GERENCIA DE TRÁNSITO AÉREO (GTA)



CUMPLIMIENTO

La Sub Dirección de Servicios Aeronáuticos, dependiente de la Dirección de Aeropuertos y la Dirección de Aeronáutica Civil a través de la Gerencia de Normas de Navegación Aérea , así como a las dependencias de los Servicios de Tránsito Aéreo (ATS) del Paraguay.

DIFUSIÓN

El presente manual queda a disposición para conocimiento y distribución a todo el personal operativo de la Sub Dirección de Servicios Aeronáuticos y personal normativo de la Dirección de Aeronáutica Civil, dependiente de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC).



DIRECCION NACIONAL DE
AERONAUTICA CIVIL
Sub DIRECCIÓN DE SERVICIOS AERONÁUTICOS
GERENCIA DE TRÁNSITO AÉREO (GTA)



Dado en la ciudad de Mariano Roque Alonso, el 28 de Setiembre del 2016.

APROBADO POR:

ABOG. CTA. JOSÉ LUIS CHAVEZ MARTÍNEZ
Sub DIRECTOR DE SERVICIOS AERONÁUTICOS

APÉNDICE B

PLAN DE ACCIÓN PBN

PARAGUAY



PLAN DE ACCIÓN

"PROYECTO IMPLANTACIÓN DEL CONCEPTO DE NAVEGACIÓN BASADA EN LA PERFORMANCE (PBN) EN EL ÁREA DE CONTROL TERMINAL DE ASUNCIÓN"

FASE	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DÍAS	ESTADO	INICIO	FINALIZACIÓN	RESPONSABLE
PLANIFICACIÓN	ACT 1	Acuerdo sobre los requisitos operacionales	5	TERMINADO	6/16/2014	23/06/2014	CTA. José Luis Chavez Eleno Centurión
	ACT 2	Creación del equipo de diseño de espacio aéreo	6	TERMINADO	23/06/2014	01/07/2014	CTA. José Luis Chavez CTA. Roque Díaz
	ACT 3	Acuerdo sobre objetivos, alcance y plazo	5	TERMINADO	01/07/2014	08/07/2014	CTA. José Luis Chavez Eleno Centurión
	ACT 4	Análisis del escenario de referencia	15	TERMINADO	08/07/2014	29/07/2014	CTA. José Luis Chavez Eleno Centurión
	ACT 5	Selección de los criterios de seguridad operacional, política conexas y criterios de actuación	5	TERMINADO	29/07/2014	05/08/2014	CTA. José Luis Chavez Eleno Centurión
	ACT 6	Acuerdos sobre hipótesis, elementos facilitadores y restricciones	5	TERMINADO	05/08/2014	12/08/2014	CTA. José Luis Chavez Eleno Centurión
DISEÑO	ACT 7	Diseño del Espacio Aéreo, Rutas y Circuitos de Espera (primera iteración)	10	TERMINADO	12/08/2014	26/08/2014	CTA. José Luis Chavez Eleno Centurión
	ACT 8	Diseño inicial de procedimientos (primera iteración)	20	TERMINADO	26/08/2014	23/09/2014	CTA. José Luis Chavez Eleno Centurión
	ACT 7	Diseño del Espacio Aéreo, Rutas y Circuitos de Espera (segunda iteración)	10	TERMINADO	23/09/2014	07/10/2014	CTA. José Luis Chavez Eleno Centurión
	ACT 8	Diseño inicial de procedimientos (segunda iteración)	20	TERMINADO	07/10/2014	04/11/2014	CTA. José Luis Chavez Eleno Centurión
	ACT 9	Análisis sobre Diseño de los volúmenes y sectores ATC	1	TERMINADO	04/11/2014	05/11/2014	CTA. José Luis Chavez Eleno Centurión
	ACT 7 - 9	Finalizar el diseño del espacio aéreo	10	TERMINADO	05/11/2014	19/11/2014	CTA. José Luis Chavez Eleno Centurión
	ACT 10	Confirmación de las especificación para la navegación OACI necesarias	30	TERMINADO	19/11/2014	31/12/2014	CTA. José Luis Chavez Eleno Centurión

VALIDACIÓN	ACT 11	Validación del concepto del espacio aéreo					
		* Trabajo de pizarra el Concepto de Espacio Aéreo	15	TERMINADO	31/12/2014	21/01/2015	CTA. José Luis Chavez Eleno Centurión Robin Dacak
		* Análisis SMS, identificación de peligros y mitigación.	15	TERMINADO	21/01/2015	11/02/2015	CTA. Juan Álvarez
		* Cálculos del beneficio operacional, ahorro de combustible y CO2 (IFSET)	15	TERMINADO	11/02/2015	04/03/2015	Robin Dacak
		Reevaluación del proceso de Validación Básica considerando escenario de TMA de baja densidad de tráfico (trayectorias directas al IAF)	30	TERMINADO	04/03/2015	15/04/2015	CTA. José Luis Chavez Eleno Centurión Robin Dacak
	ACT 12	Finalización del diseño de procedimientos	10	TERMINADO	15/04/2015	29/04/2015	Eleno Centurión
ACT 13	Validación en tierra de procedimientos		TERMINADO	29/04/2015	29/04/2015	CTA. José Luis Chavez Eleno Centurión Robin Dacak	
	* Modelo de Espacio Aéreo (Google Earth)	15	TERMINADO	29/04/2015	20/05/2015	Eleno Centurión	
IMPLANTACIÓN	ACT 14	Sistema ATM					
		* Actualización del sistema ATC	5	PENDIENTE	10/12/2016	16/12/2016	Sub Dirección de Servicios Aeronáuticos
		* Modificación del procesador de Datos de vuelo (FDP)	5	PENDIENTE	16/12/2016	23/12/2016	Sub Dirección de Servicios Aeronáuticos
		* Cambios en el procesador de datos radar (RDP)	5	PENDIENTE	23/12/2016	30/12/2016	Sub Dirección de Servicios Aeronáuticos
		* Diseño de Espacio Aéreo PBN en Consolas del Sistema de Vigilancia	60	EN PROCESO	05/09/2016	25/11/2016	CTA. Jorge Herrero CTA. Diego Aldana
	ACT 15	Documentación y Respaldo					
		* Elaboración de Manual Operativo PBN (Procedimientos de Contingencia y Respaldo)	25	TERMINADO	26/09/2016	28/10/2016	CTA. Margarita Cabrera Eleno Centurión
		* Procedimientos de contingencia y respaldo	25	EN PROCESO	26/09/2016	28/11/2016	CTA. Margarita Cabrera Eleno Centurión
		* Procedimientos entre Dependencias ATC	25	PENDIENTE	26/09/2016	28/11/2016	CTA. Sindulfo Ibarrola CTA. Margarita Cabrera CTA. Miguel Pérez
	* Publicación AIC informativa PBN	15	EN PROCESO	15/03/2017	15/02/2017	Lic. Lidia Cáceres	
	ACT 16	Capacitación PBN					
		* Elaboración de Programa de Entrenamiento - Parte Teórica	5	TERMINADO	20/06/2016	24/06/2016	CTA. Liz Portillo
		* Charlas informativas PBN	3	TERMINADO	09/05/2016	11/05/2016	CTA. José Luis Chavez
		* Seminario PBN (dirigido a todo el personal operativo)	3	TERMINADO	09/08/2016	11/08/2016	Mayor Esp. CTA. Alexandre Dutra Bastos - MTAB
		* Seminario PBN (dirigido al público en general)	3	PENDIENTE	20/03/2017	22/03/2017	Sub Dirección de Servicios Aeronáuticos
		* Capacitación de Instructores ATC - Parte Práctica	10	PENDIENTE	05/04/2017	15/04/2017	Sub Dirección de Servicios Aeronáuticos
		* Capacitación del Personal ATC - Parte Práctica	20	PENDIENTE	05/05/2017	15/05/2017	Sub Dirección de Servicios Aeronáuticos
	ACT 17	Análisis SMS	40	EN PROCESO	05/09/2016	28/11/2016	CTA. Juan Álvarez CTA. Jorge Herrero CTA. Alcides Delvalle
	ACT 18	PUBLICACIÓN					
		* Terminar Procedimientos por Instrumentos PBN (Designación de Puntos de Referencia - Gestión 5LNC OACI)	13	PENDIENTE	06/02/2017	22/02/2017	CTA. Liz Portillo Eleno Centurión
* Entrega de datos al AIS y procesamiento del material para publicación		60	PENDIENTE	22/02/2017	23/04/2017	Eleno Centurión	
* Recepción de la publicación por los usuarios y entrada en vigencia	56	PENDIENTE	23/04/2017	22/06/2017	Lic. Lidia Cáceres		
ACT 19	IMPLANTACIÓN PBN	1	PENDIENTE	22/06/2017	22/06/2017	Presidencia DINAC	
ACT 20	Análisis Post- Implantación	365	PENDIENTE	22/06/2017	22/06/2018	Equipo de Trabajo PBN	