



**Cuestión 2 del
Orden del día:**

Seguimiento al estado de los planes de implantación de los sistemas de navegación basados en la performance para las Regiones CAR y SAM y de las últimas enmiendas a los SARPS afines a las aéreas ATM y CNS

CONCEPTO DE ESPACIO AÉREO PBN ACTUALIZADO PARA LA REGIÓN CAR

(Nota presentada por la Secretaría)

RESUMEN EJECUTIVO	
Esta nota de estudio presenta a la Reunión el progreso sobre los procedimientos de implantación, así como el desarrollo del concepto de espacio aéreo PBN de acuerdo con las tareas de implantación de la Región CAR.	
<i>Objetivos estratégicos de la OACI:</i>	A: Seguridad operacional — Mejorar la seguridad operacional de la aviación civil mundial D: Eficiencia — Mejorar la eficiencia de las operaciones de la aviación
<i>Referencias:</i>	<ul style="list-style-type: none">• Doc 9854 – <i>Concepto Operacional de Gestión del Tránsito Aéreo Mundial</i>;• Doc 9613 – <i>Manual de Navegación basada en la Performance (PBN)</i>;• Doc 9931 – <i>Manual CDO</i> (edición avanzada);• Informe de la Octava Reunión del Grupo de Trabajo del Caribe Central (C/CAR WG/8), Miami, Estados Unidos, 11-14 mayo 2010;• Resultado del Taller para Desarrollar un Concepto de Espacio Aéreo PBN, Oficina Regional NACC, 5 a 7 de julio de 2010.

1. **Introducción**

1.1 En línea con la Resolución A36/23 de la Asamblea de la OACI y siguiendo la orientación del GREPECAS/15 en el sentido de que es conveniente la planificación de las tareas del PBN con el objeto de que se lleve a cabo un desarrollo armonioso entre las Oficinas de las Regiones CAR y SAM, y reconociendo al mismo tiempo que la implantación debe llevarse a cabo de acuerdo con las necesidades operacionales de cada Región, la hoja de ruta PBN requiere actualización de ajustes de acuerdo con la evolución de las necesidades de todos los Estados en la Región CAR.

1.2 El taller de PBN celebrado en la Oficina Regional NACC del 5 al 7 de julio, resultó en diversas recomendaciones que deben ser tratadas por la OACI y los Estados/Territorios/Organizaciones Internacionales.

2. **Análisis**

Optimización de la estructura de las rutas ATS en el espacio aéreo en ruta

2.1 Se han obtenido beneficios económicos y operacionales importantes provenientes del programa de implantación de rutas ATS RNAV, el cual se inició en el 2000 en el espacio aéreo superior CAR/SAM, como seguimiento a las recomendaciones del GREPECAS. Después de evaluar los resultados operacionales de las trayectorias de vuelo más directas, así como los ahorros en distancias y tiempos de vuelo obtenidos a través de la implantación de las rutas RNAV, se puede concluir que las necesidades de los operadores aéreos para obtener ventajas operacionales y económicas se han cubierto en gran medida.

2.2 No obstante lo anterior, se requiere una revisión completa del espacio aéreo superior para identificar los lugares donde se necesita una posible implantación de las nuevas rutas RNAV y la eliminación de aquellas rutas convencionales ó RNAV que son poco utilizadas, cuya trayectoria coincide o es similar a las rutas RNAV fijas o rutas aleatorias, considerando el aumento de tráfico pronosticado para los próximos años, la gran demanda de trayectorias directas fuera de la aerovía y la necesidad de evitar el complicar la gestión de espacio aéreo en la región. Además, la posible implantación de rutas adicionales puede resultar en saturación de varios espacios aéreos, lo cual complicaría la gestión del espacio aéreo.

2.3 La Oficina Regional NACC está coordinando la revisión de estructura de Rutas ATS e incluirá la implantación de nuevas rutas, la eliminación de otras, realineamiento de rutas convencionales o RNAV y cambio de nombre de otras rutas basadas en los análisis de flujo de tráfico y movimientos de tráfico, implantación de requerimientos de PBN, y el uso operacional del GNSS, para lograr una optimización integral de la estructura regional de las rutas ATS. Además, se ha llevado a cabo un análisis de la infraestructura CNS basada en especificaciones PBN para avalar la asignación de la especificación RNAV5, de acuerdo con lo solicitado por la Conclusión 38 del GREPECAS/15, ya que también se requiere que los Estados/Territorios/Organizaciones Internacionales publiquen normas y especificaciones para sus rutas RNAV actuales.

Optimización de estructura en rutas ATS en el espacio aéreo terminal

2.4 Tomando en consideración la capacidad actual de navegación de aeronaves y las alternativas que permitan enlazar la estructura de las rutas aéreas en el espacio aéreo superior con las rutas del espacio aéreo terminal; una solución es la implantación de Operaciones de Descenso Continuo (CDO).

2.5 El CDO puede incluir la ruta de llegada de una trayectoria óptima calculada por la computadora de gestión de vuelo desde el punto de descenso inicial (TOD), u otro punto definido operacionalmente, hasta un punto donde se inicia el procedimiento de aproximación al aeropuerto. Con el constante aumento de tráfico, la Región CAR tiene muchos aeropuertos que necesitan dar cabida al concepto CDO. Los Estados/Territorios/Organizaciones Internacionales de la Región CAR, están considerando la implantación de CDO en algunos aeropuertos bajo su jurisdicción.

2.6 El concepto CDO permite ajustar las trayectorias de llegada de la aeronave y designar la velocidad necesaria para mantener la separación y el orden que proporciona el control de tránsito aéreo (ATC) y puede facilitar una mejora sustancial en pronósticos de operación. El CDO también maximiza las ventajas para cada vuelo en tanto a menor consumo de combustible, menos emisiones de gas y menos ruido, además de mejores posibilidades de pronósticos para la tripulación de vuelo y el usuario de la aeronave.

2.7 La implantación de CDO implica una revisión de la organización del espacio aéreo inferior y mejorar la gestión de tránsito aéreo, donde pueden obtenerse ventajas operacionales. Las tareas de implantación y ventajas del CDO también tienen impacto en otras áreas de la navegación aérea, tales como la necesidad de mejorar la automatización ATM, la demanda y capacidad de espacio aéreo y aeroportuaria, suministro de información meteorológica y publicación de información en el AIP, etc.

Implantación de aproximaciones PBN

2.8 En conformidad con la Resolución de la Asamblea de la OACI A36-23, los Estados CAR/SAM han completado un plan de implantación PBN que incluye la implantación durante 2010 de procedimientos de aproximación con guía vertical (APV) (BARO-VNAV y/o GNSS aumentado), ya sea como aproximación primaria o como soporte para aproximaciones de precisión.

2.9 Actualmente, ya se han implantado procedimientos PBN en varios aeropuertos de la Región CAR. Sin embargo, los resultados generales de implantación se podrán obtener hacia finales del 2010, según el horizonte de implantación establecido en la resolución arriba mencionada. Estas tareas de implantación las llevan a cabo los Estados/Territorios/Organizaciones Internacionales, según su propio plan de acción.

Estrategia de implantación PBN

2.10 Varias de las tareas se han cumplido y hay otras tareas de implantación a cargo de los Estados/Territorios del C/CAR. Sin embargo, a fin de optimizar la red de rutas ATS, la Oficina Regional NACC de la OACI organizó un Taller para Desarrollar un Concepto de Espacio Aéreo PBN del 4 al 7 de julio de 2010. El objetivo del Taller fue la evaluación integral del espacio aéreo superior e inferior, acorde a las guías de la OACI.

2.11 Durante el taller se revisó un concepto de espacio aéreo según el Manual PBN, Doc 9613, con mejoras a la red de rutas RNAV que podría ser implantado paulatinamente por los Estados/Territorios CAR y COCESNA para mejorar la organización y gestión del espacio aéreo (AOM). La implantación de un concepto de espacio aéreo PBN se debería llevar a cabo en tres fases, según lo siguiente:

Etapa	Mejora operacional
Etapa I (2010 - 2011)	<u>Revisión de la red de rutas ATS en la Región CAR</u> <ul style="list-style-type: none"> • Recolección de datos sobre la capacidad PBN de aeronaves • Revisión de la infraestructura CNS • Realineamiento e Implantación de nuevas Rutas RNAV en el espacio aéreo superior en base a RNAV5 • Implantación de Rutas RNAV en el espacio aéreo inferior en base a RNAV1, RNAV 2 y RNP 1, según sea requerido • Implantación de procedimientos de aproximación PBN APV (BARO-VNAV según la Resolución de la Asamblea A36-23
Etapa II (2011 - 2012)	<u>Revisión e interface de la red de rutas ATS entre las Regiones CAR/SAM</u> <ul style="list-style-type: none"> • Realineamiento e implantación de nuevas Rutas RNAV en la interface del espacio aéreo superior entre las Regiones CAR y SAM, en base a RNAV5 o RNAV2, según sea aplicable • Implantación CDO en aeropuertos internacionales, donde sea requerido
Etapa III (2012 - 2014)	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminación de rutas ATS convencionales en el espacio aéreo inferior y superior, según sea necesario • Implantación de rutas aleatorias, por estrato de altitudes en el espacio aéreo • Revisión de la configuración del espacio aéreo superior • Revisión de la configuración del espacio aéreo inferior • Implantación del uso flexible del espacio aéreo (FUA) • Implantación de la gestión dinámica de rutas ATS

2.12 La implantación de un Concepto de Espacio Aéreo PBN se apoya en el Plan de Implantación de Navegación Aérea Basado en la Performance para las Regiones NAM/CAR (NAM/CAR RPBANIP) aprobado por las Reuniones NACC/DCA/3, el Manual PBN de la OACI, Doc 9613, y el Concepto Operacional ATM, Doc 9854.

2.13 La elaboración del concepto de espacio aéreo PBN que se incluye en el **Apéndice** a esta Nota de Estudio, está también contemplado en el plan de acción de todos los grupos de trabajo subregionales, para mejorar el espacio y red de rutas ATS con un enfoque de implantación integral.

3. Acción sugerida

3.1 Se invita a la Reunión a:

- a) apoyar el desarrollo de un Concepto de Espacio Aéreo PBN para la Región CAR; y
- b) tomar otras acciones que considere pertinente para asegurar la oportuna implantación PBN.

APÉNDICE

CONCEPTO DE ESPACIO AÉREO PBN PARA LA REGION CAR

INTRODUCCION

1 El espacio aéreo de la Región CAR se organizará y gestionará de modo que se dé cabida a todos los usuarios actuales y previstos del espacio aéreo, tales como aeronaves civiles y militares, sistemas de aeronave no tripuladas y vehículos espaciales en tránsito, entre otros.

2 La implementación de un Concepto de Espacio Aéreo PBN se apoya en el concepto operacional ATM mundial (Doc 9854), el Manual PBN (Doc 9613), y el Plan de Implementación de Navegación Aérea Basado en la Performance para las Regiones NAM/CAR (NAM/CAR RPBANIP).

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

4 La gestión eficiente del espacio aéreo mejorarán 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 periódicamente según los resultados de implementación.

5 La implementación de un Espacio Aéreo PBN en la Región CAR es consistente con los objetivos estratégicos de la OACI, como sigue:

Seguridad Operacional

La implantación de un Concepto de Espacio Aéreo PBN facilitara la armonización e interoperabilidad de procedimientos y operaciones aéreas a través del espacio aéreo ATS.

La implantación de Operaciones de Descenso Continuo (CDO) y procedimientos de Aproximación con Guía Vertical APV (Baro-VNAV) y/o RNP AR, mediante la aplicación de aproximaciones de estabilizadas, permitirán reducir el riesgo de Vuelo Controlado de Impacto Contra el Terreno (CFIT).

Capacidad

La implantación de un Concepto de Espacio Aéreo PBN permitirá la reducción de espaciamiento entre aeronaves y la utilización de guía vectorial ATC en rutas de salida y llegada, lo que se resultará en una reducción de la complejidad del espacio aéreo y en la carga de trabajo del ATC. El objetivo final será una mayor capacidad del espacio aéreo ATS.

Eficiencia

La implantación de un Concepto de Espacio Aéreo PBN permitirá la operación de aeronaves en trayectorias óptimas desde la fase en ruta hasta la aproximación final y desde la salida hasta la ruta seleccionada. La eficiencia también se verá reflejada en la publicación de mejores perfiles de ascenso y descenso en las operaciones puerta-a-puerta, con trayectorias más flexibles para incrementar la eficiencia operacional, mientras se reduce el consumo de combustible.

El Concepto Operacional de Gestión del Tránsito Aéreo (ATM) Mundial

6 El concepto operacional ATM mundial presenta la visión de la OACI de un sistema ATM integrado, armonizado y mundialmente interfuncional. El horizonte de planificación abarca hasta 2025 y se extiende más allá de esa fecha.

Enunciado de Visión

Lograr un sistema de gestión del tránsito aéreo mundial, interfuncional, para todos los usuarios durante todas las fases del vuelo, que cumpla con los niveles convenidos de seguridad operacional, proporcione operaciones económicamente óptimas, sea sustentable en relación con el medio ambiente y satisfaga los requisitos nacionales de seguridad de la aviación.

Área homogénea ATM

7 Un área ATM homogénea se define como un espacio aéreo con interés común ATM basado en características similares de densidad de tránsito, complejidad, requisitos de infraestructura de navegación aérea u otras consideraciones especificadas, en donde un plan común detallado promueve la implementación de sistemas de navegación aérea interfuncionales. Los elementos esenciales a considerar cuando se establece un área ATM homogénea deberían ser los requisitos técnicos y operacionales.

8 Las áreas ATM homogéneas pueden expandirse sobre Estados, porciones especificadas de Estados o grupos de Estados. Pueden también expandirse sobre amplias áreas oceánicas y/o continentales en ruta.

Corriente principal de tránsito

9 Una corriente principal de tránsito se define como una concentración de volúmenes significativos de tránsito aéreo en las mismas o próximas trayectorias de vuelo. Las corrientes de tránsito principales pueden cruzar varias áreas ATM homogéneas con diferentes características. Un *área de encaminamiento* es un área definida que comprende una o más corriente de tránsito.

10 Un área de encaminamiento puede incluir grupos de rutas, o áreas de navegación de área (RNAV), donde se especifique un plan de acción detallado para la implementación de un sistema ATM; el objetivo es alcanzar un sistema homogéneo.

11 Las corrientes de tránsito principales y las áreas de encaminamiento se definen por origen y áreas de destino geográficas, que podrían ser Estados, partes específicas de Estados o grupos de Estados. Esto puede incluir amplias áreas oceánicas o continentales en ruta.

Planificación basada en Áreas ATM Homogéneas y Corrientes de Tránsito Principales

12 El parámetro básico de planificación al establecer un área ATM homogénea o corrientes de tránsito principales es el número de movimientos de aeronaves al que debe proporcionarse servicios ATM en un área o a lo largo de una corriente. Se requieren estimaciones y pronósticos de los movimientos de aeronaves anuales durante el período de planificación. Los pronósticos de movimientos de aeronaves durante períodos pico, tales como una hora particularmente ocupada, son necesarios para una planificación detallada.

13 La Región CAR se considera como un área ATM homogénea con rutas que se extienden hacia dentro de las regiones adyacentes NAM y SAM. La transición de las operaciones aéreas entre áreas y regiones será transparente para los usuarios.

Implementación del Concepto de Espacio Aéreo PBN

14 Teniendo una localización geográfica muy estratégica en la confluencia de rutas ATS conectando los principales destinos, el espacio aéreo del Caribe se ha convertido en un vínculo vital de las corrientes de tránsito entre las regiones NAM y SAM.

15 Tradicionalmente la navegación aérea dependió en gran medida de radio ayudas terrestres cuyas limitaciones inherentes impiden la fluidez y flexibilidad para la eficiencia que las operaciones aéreas requieren, específicamente en los alrededores de aeropuertos con orografía compleja.

16 Navegación Basada en la Performance (PBN) comprende la Navegación de Área (RNAV) y la Performance de Navegación Requerida (RNP), soluciona las limitaciones existentes utilizando las capacidades actuales de navegación de las aeronaves.

17 La PBN especifica los requisitos de la performance del sistema de navegación necesarios para la operación de las aeronaves que operan en una ruta ATS, en un procedimiento de aproximación por instrumentos, o en un espacio aéreo.

18 Basado en la evaluación de la infraestructura de navegación en el espacio aéreo CAR, la cobertura de la red de radio ayudas para la navegación, basadas en tierra y en satélite, así como la cobertura radar y la cobertura de comunicaciones permiten implementar especificaciones de navegación RNAV 5, RNAV 2, RNAV 1, según sea requerido. Se ha identificado que el área oceánica central del Golfo de México y el área oceánica entre las FIR de Curazao, Jamaica y Republica Dominicana requiere sistemas de vigilancia (ADS) o CPDLC para la implementación RNP.

19 La implementación integral del concepto de espacio aéreo PBN armonizará las especificaciones para la navegación para todas las fases de vuelo en ruta sobre áreas oceánicas y continentales, área terminal y segmentos de aproximación, y la interface de la red de rutas ATS entre las regiones NAM, CAR y SAM con el objetivo de lograr un único espacio aéreo continuo. La aplicación de especificaciones para la navegación por fase de vuelo se define según la siguiente tabla:

ESPECIFICACION DE NAVEGACIÓN	FASE DE VUELO							
	En Ruta Oceánica / Remota	En Ruta Continental	ARR	APROXIMACIÓN				DEP
				Inicial	Interm.	Final	Frustrada	
RNAV/RNP 10	10							
RNAV 5		5	5					
RNAV 2		2	2					2
RNAV 1		1	1	1	1		1 ^b	1
RNP 4	4							
Basic RNP 1			1 ^{a,c}	1 ^a	1 ^a		1 ^{ab}	1 ^{a,c}
RNP APCH				1	1	0.3	1	
RNP AR APCH				1-0.1	1-0.1	0.3-0.1	1-0.1	

Notas: -

Las cifras mostradas en la tabla se refieren a la precisión (NM) del 95% del total del tiempo del vuelo.

- RNAV 5 es una especificación de navegación en ruta que puede usarse para la parte inicial de la STAR fuera de las 30 NM y por encima de la altitud mínima del sector (MSA).
- I^a El uso de la aplicación de navegación está limitada a las STAR y SID únicamente.
- I^b La aplicación puede usarse después del ascenso inicial de la fase de una aproximación frustrada únicamente.
- I^c Mas allá de las 30 MN de distancia del punto de referencia del aeródromo (ARP), el valor de la precisión para el alerta pasa a ser 2 MN.

20 La aplicación del concepto de espacio aéreo PBN son las siguientes 14 Regiones de Información de Vuelo (FIR) de la Región CAR:

Centroamérica, Curazao, Habana, Houston Oceánica, Kingston, Mazatlán Oceánica, México, Miami Oceánica, Nassau, Nueva York Oceánica, Piarco, Port-au-Price, San Juan, and Santo Domingo.

21 La implementación del concepto de espacio aéreo PBN comprende las operaciones de los usuarios mediante aplicaciones de computadora de gestión de vuelo (FMC), la revisión integral del espacio aéreo inferior y superior, así como la implementación de operaciones de descenso continuo (CDO) y procedimientos de aproximación RNAV/RNP, según las orientaciones de la OACI.

Operaciones de los usuarios del espacio aéreo

22 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 fomentara 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.

Organización y Gestión del Espacio Aéreo (AOM)

23 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 de la OACI.

24 La organización 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 y niveles de servicio y normas de operación.

25 Los principios de organización serán aplicables del espacio aéreo de alta densidad de tránsito al espacio aéreo de baja densidad de tránsito. Entre los principios de organización se incluyen los siguientes:

- a) el espacio aéreo debería organizarse a fin de aprenderse, entenderse y ser utilizado fácilmente por la comunidad ATM;
- b) Los límites, divisiones y organización del espacio aéreo deberían adaptarse para acomodar los flujos de tránsito particulares y no deberían estar sujetos a restricciones por los límites de fronteras nacionales o de las dependencias;
- c) se debería organizar el espacio aéreo para facilitar las operaciones continuas de los vuelos y la capacidad de que éstos se conduzcan a lo largo de trayectorias óptimas, de puerta a puerta, eliminando todas las restricciones y demoras en lo posible;
- d) en el diseño del espacio aéreo considerara sistema de rutas y trayectorias dinámicas que le permitan a las aeronaves operar a lo largo de las trayectorias de vuelo preferidas por los usuarios, tanto como sea práctico; y
- e) La gestión del espacio aéreo debería ser dinámica, flexible y basada en los servicios preferidos por los usuarios.

26 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 la autoridad apropiada y/o ANSP.

27 Los proveedores de servicios de navegación aérea a cargo de la gestión del espacio aéreo podrán efectuar modificaciones tácticas a partes específicas del espacio aéreo para responder en tiempo real a las situaciones cambiantes del patrón de tránsito y/o pista(s) en uso, según las necesidades operacionales

28 Las configuraciones dinámicas del espacio aéreo se establecerán en función de los flujos de tránsito pronosticadas, en base a datos estadísticos, de tal manera que se flexibilicen dinámicamente los flujos de tránsito. La gestión del espacio aéreo considerará la aplicación de procedimientos y sectorización dinámicos mediante rutas paralelas y/o perpendiculares según los requisitos operacionales, en beneficio de las operaciones aéreas.

29 Para lograr una gestión dinámica del espacio aéreo se debería analizar la organización del mismo para facilitar la aplicación táctica de una o una combinación de las siguientes acciones:

- a) Desde la altitud mínima en ruta (MEA) hasta FL190, se permitirán las operaciones de aeronaves usando la red de rutas RNAV publicadas;
- b) A o arriba de FL200, a lo largo del espacio aéreo continental u oceánico, se permitirán las operaciones de aeronaves:
 - i) en rutas aleatorias RNAV, o;
 - ii) en la red fija de rutas RNAV regionales y/o nacionales;

- c) Se deberían facilitar a los vuelos de largo alcance o que operen a /o arriba de FL360, rutas RNAV aleatorias con base en los flujos de tránsito previstos durante determinado periodo de tiempo, hasta donde sea posible.

30 La gestión del tránsito aéreo en los aeródromos debería facilitar la operación de trayectorias RNAV y/o RNP optimizadas en toda condición meteorológica, a la vez cumpla con los requisitos de libramiento de obstáculos y de protección medio ambiente. La autoridad apropiada y/o los ANSPs se deberían asegurar de difundir oportunamente las normas y procedimientos aplicables en las diferentes clases de espacio aéreo.

31 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 debería coordinarse adecuadamente con la comunidad ATM. 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).

32 Se reconoce que es útil designar un espacio aéreo para fines particulares, pero no debería 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.

Optimización de la estructura de rutas ATS en ruta

33 A la fecha se ha logrado la implantación de varias rutas RNAV el espacio aéreo superior de las Regiones CAR/SAM recomendadas por el GREPECAS y varias otras nuevas rutas que no estaban previstas. Estas implementaciones se han llevado a cabo identificando las necesidades particulares de los usuarios, operadores y proveedores de servicio ATS. El programa de implementación ha generado importantes beneficios operacionales y económicos.

34 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.

35 El retiro 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.

36 Por tal motivo, se debería realizar una revisión integral del espacio aéreo superior, considerando la posible implantación de nuevas 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.

Optimización de la estructura de rutas ATS en el espacio aéreo terminal

37 El GREPECAS recomendó la implantación de rutas troncales para enlazar las rutas RNAV del espacio aéreo superior con las rutas de llegada y salida implementadas en las áreas terminales. Los STAR y SID deberían diseñarse para conectarse directamente la red de rutas ATS del espacio aéreo superior 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 de vuelo controlado contra el terreno (CFIT).

38 Se han implantado y mejorado SIDS y STARS en las áreas terminales y aeropuertos internacionales de muchos Estados CAR. 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.

39 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 deberían ser diseñados para que conecten directamente las rutas RNAV o rutas convencionales al procedimiento de aproximación por instrumentos.

40 Las CDO permiten 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 (TOD), u otro punto definido operacionalmente, hasta un punto donde se inicia el procedimiento de aproximación a la pista.

41 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.

42 Las operaciones de descenso continuo se facilitan por el diseño del espacio aéreo, diseño de procedimientos la facilitación ATC, y permite que las aeronaves desciendan 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.

43 La implementación de CDO conlleva una revisión de la organización del espacio aéreo inferior y mejorar la gestión del tránsito aéreo donde se puedan obtener ventajas operacionales. Los aeropuertos internacionales donde se puede implementar el concepto CDO son:

BARBADOS

TBPB BRIDGETOWN /Grantley Adams Intl.

COSTA RICA

MROC ALAJUELA /Juan Santamaría Intl.

GRAND CAYMAN

MWCG /Aeropuerto Internacional Roberts

CUBA

MUHA HABANA /José Martí

EL SALVADOR

MSLP SAN SALVADOR / EL SALVADOR Intl.

GUATEMALA

MGGT GUATEMALA /La Aurora

HONDURAS*MHTG TEGUCIGALPA /Toncontin Intl.*JAMAICA*MKJP KINGSTON / Norman Manley Intl.*MEXICO*MMUN CANCUN /Cancún Intl.**MMGL GUADALAJARA /Miguel Hidalgo Costilla Intl.**MMMX MEXICO /Lic. Benito Juárez Intl.**MMMY MONTERREY /Gral. Mariano Escobedo Intl.**MMPR PUERTO VALLARTA /Lic. Gustavo Díaz Ordaz Intl.**MMSD SAN JOSE DEL CABO /San José del Cabo Intl.**MMTO TOLUCA /Lic. Adolfo López Mateos Intl.*PUERTO RICO*TJSJ SAN JUAN /Luis Muñoz Marín Intl.*REPUBLICA DOMINICANA*MDPC AEROPUERTO INTERNACIONAL PUNTA CANA*TRINIDAD Y TABAGO*TTPP PORT OF SPAIN /Piarco Intl.*

44 Las Operaciones de Ascenso Continuo (CCO) proporcionarán a los Estados y otras partes interesadas guías pragmáticas sobre cómo implementar CCO para aeronaves ascendiendo continuamente, idealmente a nivel crucero.

Implantación de Procedimientos de Aproximación PBN

45 Acorde a la Resolución A36-23 de la Asamblea de la OACI, los Estados deberían implantar procedimientos de aproximación con guía vertical (APV) para todos los extremos de pistas para aeronaves con una masa máxima de despegue certificada de 5 700 kg o más, de acuerdo con los siguientes plazos e hitos intermedios:

- i) implantación de operaciones RNAV y RNP (donde se requiera) para áreas en ruta y terminales de acuerdo con los plazos y los hitos intermedios establecidos; y
- ii) implantación en 2016 de procedimientos de aproximación con guía vertical (APV) (BARO-VNAV y/o GNSS aumentado) para todos los extremos de pistas de vuelo por instrumentos, ya sea como aproximación principal o como apoyo para aproximaciones de precisión, con los hitos intermedios siguientes: 30% en 2010 y 70% en 2014.

Fases de Implantación

46 La implantación del concepto de espacio aéreo PBN se debería llevar a cabo en tres fases, como sigue:

Etapa	Mejora operacional
Etapa I (2010 2011)	<u>Revisión de la red de rutas ATS en la Región CAR</u> <ul style="list-style-type: none"> • Recolección de datos sobre la capacidad PBN de aeronaves • Revisión de la infraestructura CNS • Realineamiento e Implantación de nuevas Rutas RNAV en el espacio aéreo superior en base a RNAV5 • Implantación de Rutas RNAV en el espacio aéreo inferior en base a RNAV1, RNAV 2 y RNP 1, según sea requerido • Implantación de procedimientos de aproximación PBN APV (BARO-VNAV según la Resolución de la Asamblea A36-23
Etapa II (2011 2012)	<u>Revisión e interface de la red de rutas ATS entre las Regiones CAR/SAM</u> <ul style="list-style-type: none"> • Realineamiento e implantación de nuevas Rutas RNAV en la interface del espacio aéreo superior entre las regiones CAR y SAM, en base a RNAV5 o RNAV2, según sea aplicable • Implantación CDO en aeropuertos internacionales, donde sea requerido
Etapa III (2012 2014)	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminación de rutas ATS convencionales en el espacio aéreo inferior y superior, según sea necesario • Implantación de rutas aleatorias, por estratos de altitudes del espacio aéreo • Revisión de la configuración del espacio aéreo superior • Revisión de la configuración del espacio aéreo inferior • Implantación del uso flexible del espacio aéreo (FUA) • Implantación de la gestión dinámica de rutas ATS

47 En cada fase, se revisaran los procedimientos de gestión del tránsito aéreo y las Cartas de Acuerdo entre unidades ATS, según sea requerido.

48 Los Estados, Territorios y ANSP involucrados deberán desarrollar sus planes de acción para la implementación de un concepto de espacio aéreo PBN regional. Los planes nacionales de implementación describirán los pasos progresivos acorde a las metas regionales PBN.

49 El Apéndice B a la WP/28 proporciona diagramas sobre:

- rutas PBN propuestas para su implementación en el espacio aéreo superior de la Región CAR;
- rutas PBN propuestas para su análisis e implementación en el espacio aéreo superior CAR/SAM;
- un modelo de perfil de descenso CDO; y
- un modelo de procedimientos de aproximación PBN AR.

Evaluación de la seguridad operacional

50 La evaluación de la seguridad operacional podrá ser cualitativa o cuantitativa bajo la responsabilidad de los ANSP en coordinación con la autoridad aeronáutica de los Estados. Las referencias para evaluar la seguridad operacional previa a la implementación PBN son según la siguiente tabla:

Especificación de navegación	Referencia de evaluación de la seguridad operacional
RNAV/RNP 10	1) Procedimientos suplementarios regionales (Doc 7030) 2) Manual sobre la metodología de planificación del espacio aéreo para determinar las mínimas de separación (Doc 9689) 3) Gestión del tránsito aéreo (PANS-ATM) (Doc 4444)
RNAV 5	EUROCONTROL B-RNAV route spacing study European Region Area Navigation (RNAV) Guidance Material (ICAO EUR Doc 001, RNAV/5)
RNAV – RNP 2	<i>Por determinar</i>
RNAV 1	EUROCONTROL safety assessment of PRNAV route spacing and aircraft separation
RNP 4	1) Procedimientos suplementarios regionales (Doc 7030) 2) Manual sobre la metodología de planificación del espacio aéreo para determinar las mínimas de separación (Doc 9689) 3) Gestión del tránsito aéreo (PANS-ATM) (Doc 4444)
RNP 1 básico	Procedimiento para los Servicios de Navegación Aérea - Operación de Aeronaves (PANS-OPS) (Doc 8168), Volumen II
-RNP 1 avanzado	<i>Por determinar</i>
RNP APCH	Procedimiento para los Servicios de Navegación Aérea - Operación de Aeronaves (PANS-OPS) (Doc 8168), Volumen II
RNP AR APCH	Manual de diseño de procedimientos de performance de navegación requerida con autorización obligatoria (RNP AR) (Doc 9905)

51 Se debería establecer 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 de sistemas de la seguridad operacional (Doc 9859) de la OACI.