



## Cuestión 2

del Orden del día: **Revisión sobre el desarrollo CNS/ATM a nivel global y CAR/SAM**

### **PLAN DE IMPLANTACION CAR/SAM HACIA EL CONCEPTO OPERACIONAL ATM**

(Nota preparada por la Secretaría)

#### **RESUMEN**

Esta nota de estudio describe el Plan de Transición hacia el Concepto Operacional ATM, documento que fue presentado en la reunión GREPECAS/14 y originada por el ATM/CNS/SG/5. El mencionado plan de transición fue basado, principalmente, en las Iniciativas del Plan Global que fueron aprobadas para empleo en las Regiones CAR/SAM durante la Reunión AP/ATM/12. Asimismo, propone la elaboración de un plan regional de implantación ATM basado en la performance para las Regiones CAR/SAM, tomando en cuenta el Plan de Transición hacia el Concepto Operacional ATM y el Plan Regional NAM/CAR de Implantación de la Navegación Aérea Basado en la Performance.

#### **Referencias:**

- Plan Regional de Navegación Aérea CAR/SAM (Doc 8733);
- Plan Mundial de Navegación Aérea; e
- Informe de la AP/ATM/12.

#### **Objetivos**

#### **estratégicos:**

*Esta nota de estudio se relaciona con los Objetivos estratégicos A y D.*

## 1. **Introducción**

1.1 Tomando en cuenta los avances en la implantación del Sistema CNS/ATM, logrado por los Estados y Grupos Regionales de Planificación e Implantación, bajo el marco del Plan Mundial de Navegación para los Sistemas CNS/ATM (Doc. 9750), se reconoció que la tecnología no constituía un fin en sí misma y que se necesitaba un concepto completo de un sistema ATM mundial integrado, basado en requisitos operacionales claramente establecidos. Ese concepto, a su vez, formaría la base para la implantación coordinada de las tecnologías CNS/ATM basadas también en requisitos claramente establecidos. Para elaborar el concepto, la Comisión de Aeronavegación de la OACI estableció el Grupo de Expertos sobre el Concepto Operacional de Gestión de Tránsito Aéreo (ATMCP).

1.2 A fin de adecuar la planificación mundial a las conclusiones de la Undécima Conferencia de Navegación Aérea, principalmente con relación al Concepto Operacional ATM Mundial, así como a la Hoja de Ruta de la Industria, la OACI inició el desarrollo del nuevo Plan Mundial de Navegación Aérea. Además de incluir el Concepto Operacional ATM Mundial, el Plan Mundial de Navegación Aérea se centra en un conjunto de “Iniciativas del Plan Mundial” (GPI), proporcionando las condiciones necesarias para las implantaciones destinadas a lograr beneficios para la comunidad ATM en el corto y mediano plazo.

1.3 Durante la Reunión AP/ATM/12 y tomando en cuenta los proyectos de trabajo ya iniciados en la Regiones CAR y SAM se formuló la *Conclusión AP/ATM/12/02 Implantación de Programas de Trabajo en Apoyo a los Objetivos Estratégicos de Performance*, donde fueron establecidos siete proyectos para las regiones CAR/SAM, con miras a apoyar la transición de un enfoque basado en sistemas a un enfoque basado en la performance. Estos proyectos contemplan la Optimización de la estructura de rutas ATS, Mejorar el equilibrio entre demanda y capacidad, Alinear la clasificación del espacio aéreo superior (Región CAR), Implantar aproximaciones RNP, Mejorar las comunicaciones de datos entre instalaciones ATS, Mejorar la conciencia situacional e Implantar el uso flexible del espacio aéreo.

1.4 En virtud de lo anterior, en la Reunión ATM/CNS/SG/5 se presentó al Comité ATM una propuesta inicial de Plan de Transición hacia el Concepto Operacional ATM en las Regiones CAR/SAM que fue desarrollado teniendo en consideración el Plan Mundial de Navegación Aérea y tenía como objetivo aplicar las Iniciativas del Plan Mundial (GPI), a fin de iniciar la transición hacia el Concepto Operacional ATM.

1.5 Además, este el Plan estaba dirigido a establecer una estrategia de implantación destinada a lograr beneficios para la comunidad ATM en el corto y mediano plazo basados en la infraestructura relacionada a la ATM y las capacidades de las aeronaves disponibles y previstas.

1.6 El documento presentado contenía debidamente desarrollados los Capítulos relacionados con el campo ATM quedando pendientes de elaboración detallada la infraestructura de Navegación Aérea (CNS, AIS, MET, AGA/AOP) y los Aspectos Institucionales involucrados, necesarios para acompañar dicha evolución.

## 2. **Análisis**

### ***Plan de transición CAR/SAM hacia el sistema ATM***

2.1 El Comité ATM/5 analizó el Plan de Transición CAR/SAM hacia el Sistema ATM y propuso algunas enmiendas y aprobó los capítulos 1, 3 y 4, que correspondían al Comité ATM. Asimismo, consideró que el documento debería ser enviado a través del ACG del GREPECAS mediante su mecanismo expreso a los Subgrupos AGA/AOP, AIS, HRT y MET, al Comité CNS y al Grupo de Tarea sobre Aspectos Institucionales, para que desarrollaran los demás capítulos del documento.

2.2 La reunión consideró que debía ser un documento evolutivo y dinámico a fin que se pudieran reflejar los cambios que se generen a nivel mundial, así como en el ámbito regional. Tomando todo lo anterior en consideración la reunión ATM/CNS/SG/5 formuló un proyecto de decisión y una decisión:

- a) El Proyecto de Decisión ATM/5/12 *Aprobación del plan de transición hacia el sistema ATM en las Regiones CAR/SAM*, donde se solicita que el plan de transición fuera aprobado a través del Grupo de Administración y Coordinación de GREPECAS (ACG), utilizando el mecanismo expreso; y
- b) La Decisión ATM/5/13 *Desarrollo de los Capítulos 2, 5 a 12 del Plan de Transición hacia el Sistema ATM en las Regiones CAR/SAM*, donde se solicitaba que la Secretaría del Subgrupo ATM/CNS, una vez aprobado el proyecto de decisión arriba mencionado, pusiera el Plan de Transición hacia el Sistema ATM en las Regiones CAR/SAM a consideración del Comité CNS, a los Subgrupos AGA/AOP, AIS, HRT y MET, al Grupo de Tarea sobre Aspectos Institucionales y de Pronósticos de Tráfico Aéreo para que desarrollaran los Capítulos correspondientes a su área de responsabilidad del citado documento.

2.3 Durante GREPECAS/14 se examinó este asunto, se tomó nota de las decisiones adoptadas, tomó nota que el Subgrupo consideró que había sido de gran valor el esfuerzo dedicado en desarrollar un documento de base para la actualización del ANP CAR/SAM, tomando en cuenta los cambios que se están realizando al Plan Mundial de Navegación Aérea, y que además contemplaba los Objetivos Estratégicos de la OACI y los elementos del plan de ruta coordinados con la industria.

2.4 La reunión GREPECAS/14 finalmente fue informada que el Subgrupo una vez analizado el documento, consideró conveniente que el Comité ATM continuara con la revisión y actualización del mismo, así como el envío a los demás Subgrupos del GREPECAS para que hagan sus aportes, en el entendido que la aprobación del documento final se podría realizar hasta la recepción de las partes complementarias, dando tiempo para completar los cambios finales del Plan Mundial y la documentación electrónica resultante del trabajo de actualización por la Sede de la OACI, tal como aparece en la información presentada.

2.5 El Plan de Transición hacia el Sistema ATM en las Regiones CAR/SAM tal como fuera aprobado por el Subgrupo ATM/CNS/SG/5 se presenta como **Apéndice** de esta nota de estudio.

2.6 La Onceava Reunión de Autoridades de Aviación Civil de la Región Sudamericana (RAAC/11) al analizar el estado del plan de navegación aérea regional, coincidió en la necesidad de actualizar la documentación de planificación regional en base al Concepto Operacional ATM Mundial y el Plan de Navegación Aérea Global, solicitando a la OACI tomar las acciones pertinentes a fin de continuar desarrollando el Plan de Transición hacia el Concepto Operacional ATM en la Región Sudamericana que fuera inicialmente presentado en el Subgrupo ATM/CNS.

#### ***Marco de trabajo basado en la performance***

2.7 GREPECAS/15, al revisar el marco de performance a nivel regional y nacional, observó que el objetivo de planificación de la OACI busca lograr un sistema mundial de gestión del tránsito aéreo (ATM) basado en la performance, mediante la implantación de sistemas y procedimientos de navegación aérea en forma gradual y efectiva en términos de costo y en colaboración.

2.8 A fin de facilitar la implantación de un sistema mundial ATM basado en la performance, la Reunión tomó nota que la OACI había logrado avances significativos en la elaboración del material de orientación pertinente. Entre los documentos, figuran: a) el *Concepto Operacional de Gestión del Tránsito Aéreo Mundial (Doc 9854)*; b) los *Requisitos del Sistema de Gestión del Tránsito Aéreo (Doc 9882)*; c) el *Manual sobre la Performance Mundial del Sistema de Navegación Aérea (Doc 9883)*; y d) el *Plan Mundial de Navegación Aérea (Doc 9750)*.

2.9 En cuanto a la planificación regional de la performance, el trabajo estará basado en el Plan Mundial de Navegación Aérea y en el Manual sobre la Performance Mundial. El resultado de este proceso será un formulario de gestión titulado “Formulario del Marco de Performance (PFF) u objetivos de performance” que servirán como guías de los trabajos de implantación.

2.10 El Plan de Transición hacia el Sistema ATM en las Regiones CAR/SAM desarrolló inicialmente estos formularios los cuales fueron luego utilizados para describir las tareas del Comité ATM, así como también fue utilizado como referencia para la labor realizada por la OACI respecto a las PFF.

***Plan Regional NAM/CAR de Implantación de la Navegación Aérea Basada en la Performance (NAM/CAR RPBANIP)***

2.11 En seguimiento a las Conclusiones 14/51 y 15/1 del GREPECAS, en las Regiones NAM/CAR se elaboró un Plan de implantación de navegación aérea basado en la performance, el cual incluyó en su desarrollo los siete proyectos para las regiones CAR/SAM formulados por el AP/ATM/12 (*Conclusión AP/ATM/12/02 - Implantación de Programas de Trabajo en Apoyo a los Objetivos Estratégicos de Performance*). Detalles del mismo se encuentran en la nota de estudio 5 (NE/05) de esta Reunión.

2.12 El Plan Regional NAM/CAR de Implantación de la Navegación Aérea Basado en la Performance fue aprobado por los Directores de Aviación Civil de las regiones NAM/CAR y la actualización del mismo se realiza por parte de los grupos de trabajo del Caribe (C/CAR/WG, E/CAR/WG y CA/ANE/WG). En base a la Conclusión NACC/DCA/3/3, el mismo plan servirá como guía regional de implantación apoyado por un Proyecto de Cooperación Técnica que se encuentra en coordinación con la sede de la OACI.

2.13 En la identificación de los objetivos regionales de performance y formularios del marco de performance, el plan NAM/CAR revisa los objetivos de performance ATM especificados en el plan de transición hacia el sistema ATM en las Regiones CAR/SAM e introduce nuevos objetivos de performance en las aéreas CNS, AIM, MET y AGA/AOP. Algunas de estas actualizaciones corresponden a los acuerdos alcanzados dentro de los Subgrupos AGA/AOP y AIM.

***Elaboración de una Propuesta de Plan Regional ATM de Implantación basada en la Performance para las Regiones CAR/SAM***

2.14 Tomando en cuenta el Plan de Transición hacia el Concepto Operacional ATM en las Regiones CAR/SAM y el Plan NAM/CAR RPBANIP y atendiendo lo expuesto en la Conclusión 15/1 de GREPECAS, el Subgrupo debe elaborar una propuesta de un Plan Regional de Implantación ATM Basado en la Performance para las Regiones CAR/SAM, siendo las siguientes premisas:

- a) Los objetivos de performance ATM revisados, así como los nuevos objetivos de performance en las aéreas CNS, AIS, MET y AGA/AOP del NAM/CAR RPBANIP servirían de base respectivamente;
- b) Se puede actualizar el Apéndice 1 al Capítulo 4 (Objetivos de desempeño ATM para las Regiones CAR/SAM), así como los Capítulos 5 al 10 del Plan de Transición hacia el Sistema ATM en las Regiones CAR/SAM (Apéndice de esta nota de estudio);

- c) La Reunión debería iniciar los trabajos de actualización del plan de transición en las aéreas ATM y CNS e instar al GREPECAS para que los restantes órganos auxiliares del GREPECAS procedan a la actualización de sus respectivas aéreas;
- d) Entre los trabajos de actualización en las áreas ATM y CNS, la Reunión debería revisar las tareas consideradas para lograr los respectivos objetivos de performance, las fechas de inicio y fin de las tareas y el estado de cumplimiento de las mismas con el fin que estén armonizados con los planes aprobados en cada una de las Regiones. Información de los planes aprobados en cada una de las Regiones se mencionan en la NE/05 y la NE/07 de esta Reunión;
- e) Asimismo, la Reunión podría analizar en cambiar el título del Plan de transición hacia el sistema ATM en las Regiones CAR/SAM como Plan Regional de Implantación CAR/SAM basado en la performance, que servirá como plan guía de implantación hacia el sistema ATM; y
- f) Para la revisión del documento de transición la Reunión podría formar un grupo ad hoc con representantes de las Regiones CAR y SAM los cuales entregarían un documento inicial de plan de transición CAR/SAM armonizado en base a los planes aprobados en cada una de las regiones.

3. **Acción sugerida**

3.1 Se invita a la Reunión a:

- a) tomar nota de la información presentada en esta nota de estudio;
- b) Elaborar una propuesta de Plan Regional de Implantación ATM basado en la Performance para las Regiones CAR/SAM tomando en cuenta el Plan de Transición hacia el Concepto Operacional ATM en las Regiones CAR/SAM y el Plan NAM/CAR RPBANIP según lo expuesto en el numeral 2.14; y
- c) analizar otros asuntos al respecto que la Reunión considere necesario.

-----

**APÉNDICE**

**ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL**

**PLAN DE TRANSICIÓN HACIA EL SISTEMA ATM  
EN LAS REGIONES CAR/SAM**

Versión 1.1

Noviembre 2006

## ÍNDICE

Capítulo	Contenido	No. Pág.
1.	<b><u>Introducción</u></b>	
1.1	Objetivo .....	4
1.2	Alcance .....	4
1.3	Antecedentes .....	4
1.4	Deficiencias del Sistema Actual en las Regiones CAR/SAM.....	5
1.5	Evolución y Transición .....	6
2.	<b><u>El Tráfico Aéreo en las Regiones CAR y SAM</u></b>	
2.1	Pronóstico de Tráfico de las Regiones CAR/SAM.....	7
3.	<b><u>Consideraciones de Planificación</u></b>	
3.1	Introducción .....	8
3.2	Áreas ATM Homogéneas y Flujos Principales de Tránsito Internacional .....	9
3.3	Metodología de Planificación .....	10
3.4	Herramientas de Planificación .....	12
3.5	Evolución .....	12
3.6	Iniciativas del Plan mundial.....	13
3.7	Integración de las iniciativas.....	13
	Apéndice 1 al Capítulo 3 – Áreas Homogéneas y Flujos Principales de Tránsito identificados .....	16
4.	<b><u>Gestión del Tránsito Aéreo (ATM)</u></b>	
4.1	Introducción .....	18
4.2	Principios Generales .....	18
4.3	Estrategia de implantación.....	19
4.4	Evolución de la ATM en las Regiones CAR/SAM.....	19

5.	<b><u>Comunicaciones</u></b>	
5.1	Introducción .....	44
6.	<b><u>Navegación</u></b>	
6.1	Introducción .....	46
7.	<b><u>Vigilancia</u></b>	
7.1	Introducción .....	47
8.	<b><u>Meteorología</u></b>	
8.1	Introducción .....	48
9.	<b><u>Servicios de Información Aeronáutica</u></b>	
9.1	Introducción .....	49
10	<b><u>Aeródromos y Ayudas Terrestres/Planificación Operacional de Aeródromos</u></b>	
10.1	Introducción .....	50
11.	<b><u>Desarrollo de Recursos Humanos y Necesidades de Instrucción</u></b>	
11.1	Introducción .....	52
12.	<b>Aspectos Institucionales</b>	
12.1	Introducción .....	53
	<b>ADJUNTO - Glosario de Acrónimos TBD .....</b>	<b>54</b>
	<b>ADJUNTO B Definiciones TBD .....</b>	<b>58</b>

## Capítulo 1: Introducción

### 1.1 Objetivo

1.1.1 El Plan de Transición hacia el Sistema ATM en las Regiones CAR/SAM ha sido desarrollado teniendo en consideración el Plan Mundial de Navegación Aérea. Tiene como objetivo aplicar las Iniciativas del Plan Mundial (GPI), a fin de iniciar la transición hacia el Sistema ATM.

1.1.2 Además, este Plan está dirigido a establecer una estrategia de implantación destinada a lograr beneficios para la comunidad ATM en el corto y mediano plazo basados en la infraestructura relacionada a la ATM y las capacidades de las aeronaves disponibles y previstas. El documento contiene la infraestructura de Navegación Aérea (CNS, AIS, MET, AGA/AOP), así como considera los aspectos institucionales involucrados, necesarios para acompañar dicha evolución.

### 1.2 Alcance

1.2.1 El alcance de este plan de transición, abarca hasta los límites de las Regiones CAR/SAM y considera las implantaciones a corto y mediano plazo, respectivamente, hasta 2010 y entre 2011 y 2015, tal como lo indican las orientaciones contenidas en el Plan Mundial de Navegación Aérea. Las iniciativas de largo plazo, necesarias para la evolución hacia un sistema ATM Mundial, que figura en el Concepto Operacional ATM Mundial, se añadirán a este Plan a medida que se vayan desarrollando y aprobando.

### 1.3 Antecedentes

1.3.1 Luego del avance en la implantación del Sistema CNS/ATM, logrado por los Estados y Grupos Regionales de Planificación e Implantación, bajo el marco del Plan Mundial de Navegación para los Sistemas CNS/ATM (Doc. 9750), se reconoció que la tecnología no constituía un fin en sí misma y que se necesitaba un concepto completo de un sistema ATM mundial integrado, basado en requisitos operacionales claramente establecidos. Ese concepto, a su vez, formaría la base para la implantación coordinada de las tecnologías CNS/ATM basadas también en requisitos claramente establecidos. Para elaborar el concepto, la Comisión de Aeronavegación de la OACI estableció el Grupo de Expertos sobre el Concepto Operacional de Gestión de Tránsito Aéreo (ATMCP).

1.3.2 El Concepto Operacional ATM Mundial, elaborado por el grupo de expertos arriba mencionado, fue aprobado por la Undécima Conferencia de Navegación Aérea y publicado como el Doc. 9854 AN/458, a través de la recomendación 1/1, que indica lo siguiente:

- a) La OACI, los Estados y los grupos regionales de planificación y ejecución (PIRG) deberían considerar el concepto como el marco mundial común para guiar la planificación para la implantación de los sistemas ATM y concentrar la labor de desarrollo ATM;
- b) El concepto operacional ATM mundial debería ser utilizado como orientación de alto nivel para elaborar disposiciones de la OACI relacionadas con los CNS/ATM;

- c) Los Estados, con el apoyo de otros miembros de la comunidad ATM, deben emprender la labor de validar los siete componentes del concepto operacional ATM mundial;
- d) La OACI, los Estados y los PIRG deberían elaborar estrategias de transición para la implantación de sistemas ATM basados en el concepto operacional ATM Mundial; y
- e) la OACI debería alinear su programa técnico para facilitar la labor futura relacionada con el concepto operacional ATM.

1.3.3 Después de la AN-Conf/11, se celebró en Montreal la sexta reunión de consulta de la Comisión de Aeronavegación con la industria, con el tema de “la promoción de la aplicación de las recomendaciones de la 11ª Conferencia de navegación aérea”. Entre los temas que se trataron, “la ATM mundial — del concepto a la realidad” generó la siguiente conclusión:

“Que todos los socios que estén en posición de hacerlo trabajen juntos para elaborar una hoja de ruta común o un plan de acción mundial, con la finalidad de proporcionar beneficios operacionales en el corto y mediano plazos, y que dicho documento esté disponible para uso de la OACI a mediados de octubre de 2004, para que se presente a la Comisión de Aeronavegación y se considere para su inclusión en el Plan mundial.”

1.3.4 En la hoja de ruta de la industria se incluyeron las actividades de implantación de corto y mediano plazos relacionadas con los sistemas CNS/ATM, en tanto que los objetivos a largo plazo se consideran en el concepto operacional. Por lo tanto, la Comisión opinó que la hoja de ruta se integra perfectamente al concepto operacional y, que si se sigue con resultados positivos, se lograría una convergencia con el sistema ATM previsto en el concepto operacional y, junto con el Plan mundial y dicho concepto, formarían una estructura completa de planificación.

1.3.5 A fin de adecuar la planificación mundial a las conclusiones de la Undécima Conferencia de Navegación Aérea, principalmente con relación al Concepto Operacional ATM Mundial, así como a la Hoja de Ruta de la Industria, la OACI inició el desarrollo del nuevo Plan Mundial de Navegación Aérea. Además de incluir el Concepto Operacional ATM Mundial, el Plan Mundial de Navegación Aérea se centra en un conjunto de “Iniciativas del Plan Mundial” (GPI), proporcionando las condiciones necesarias para las implantaciones destinadas a lograr beneficios para la comunidad ATM en el corto y mediano plazo.

## 1.4 **Deficiencias del Sistema Actual en las Regiones CAR/SAM**

### 1.4.1 **Gestión del Tránsito Aéreo (ATM)**

1.4.1.1 La ATM actualmente disponible en las Regiones CAR/SAM presenta algunos inconvenientes, incluyendo los siguientes:

- a) La falta de un concepto operacional de espacio aéreo armonizado, con un amplio empleo de la navegación basada en la performance, a través de una especificación de navegación RNAV y/o RNP adecuada para vuelos en ruta y en TMA, dificulta el diseño y gestión del espacio aéreo, no permitiendo la aplicación de una estructura óptima de espacio aéreo.

- b) La falta de la utilización de la capacidad de navegación de las aeronaves actualmente disponibles llevan a una relación costo-beneficio desfavorable para los operadores de aeronaves.
- c) La falta del empleo sistemático de análisis costo-beneficio en las implantaciones de nuevas estructuras de espacio aéreo causan dificultades en la elección de las prioridades de implantación de la infraestructura de navegación aérea, así como impiden la mensuración de los beneficios alcanzados por la comunidad ATM.
- d) La falta de una política y de procedimientos para el uso flexible del espacio aéreo dificulta el diseño y la gestión del espacio aéreo, no permitiendo la aplicación de una estructura óptima de espacio aéreo y de la utilización de trayectorias óptimas de vuelo.
- e) La falta de servicios de gestión de afluencia de tránsito aéreo en la mayoría de los espacios aéreos de la regiones CAR/SAM ocasiona congestión en algunos espacios aéreos y aeropuertos, así como no posibilita el máximo uso de las capacidades ATC y aeroportuaria, perjudicando sus usuarios.
- f) La falta de coordinación en el suministro de los actuales servicios CNS/ATM da lugar en ocasiones a una duplicidad de recursos y servicios;
- g) La inadecuada calidad de los medios de comunicación y las dificultades idiomáticas generan inconvenientes en el suministro de los Servicios de Tránsito Aéreo.
- h) La falta de un servicio de vigilancia ATS, en algunas porciones del espacio aéreo de las Regiones, no permite armonizar la reducción de la separación entre aeronaves, en función de la aplicación de diferentes criterios de separación en los límites de las FIR (con y sin vigilancia ATS), limitando el uso de perfiles óptimos de vuelos;
- i) La falta de armonización en sistemas de automatización ATM en las Regiones CAR/SAM, así como la escasa compartición de datos de vigilancia ATS causa una discontinuidad en servicios ATS.

## 1.5 Evolución y Transición

1.5.1 Al considerar el concepto general del sistema, revisten la mayor importancia las cuestiones que atañen a la evolución y a la transición. Será necesario garantizar la armonización de la implantación de los sistemas CNS/ATM inter e intra regional, a fin de optimizar las inversiones en sistemas de bordo, asegurándose que las aeronaves no estén innecesariamente obligadas a transportar una multiplicidad de equipo y ni los operadores sean obligados a solicitar múltiples aprobaciones operacionales. Además, es preciso asegurar que las diferencias en el ritmo de desarrollo en el mundo no lleven a la incompatibilidad entre los diversos componentes del Concepto Operacional ATM entre las Regiones OACI. En particular, debido al amplio alcance de estos componentes las consideraciones anteriores exigen coordinar juiciosamente la planificación y ejecución a nivel regional y mundial, con objeto de lograr la aplicación óptima de esos sistemas.

**Capítulo 2: El Tráfico Aéreo en las Regiones CAR/SAM**

**2.1 Pronóstico de Tráfico en las Regiones CAR/SAM**

**TBD**

### **Capítulo 3: Consideraciones de Planificación**

#### **3.1 Introducción**

3.1.1 A medida que aumentan los volúmenes de tránsito en todo el mundo, se intensifican las demandas sobre los proveedores de los servicios de navegación aérea en un espacio aéreo determinado y se hace más compleja la gestión del tránsito aéreo. Con el incremento en la densidad del tránsito, aumenta la cantidad de vuelos que no pueden seguir sus trayectorias de vuelo óptimas.

3.1.2 Se prevé que la implantación de los componentes del concepto operacional ATM permitirá proporcionar capacidad suficiente para satisfacer la creciente demanda, produciendo a la vez beneficios adicionales en términos de perfiles de vuelos más eficaces y niveles superiores de seguridad operacional. Sin embargo, el potencial de las nuevas tecnologías para reducir considerablemente los costos de los servicios requerirá el establecimiento de requisitos operacionales claros.

3.1.3 Considerando los beneficios del concepto operacional ATM, es necesario tomar muchas decisiones en el momento oportuno para su implantación. Se requerirá una cooperación sin precedentes tanto a nivel mundial como regional.

3.1.4 El proceso de planificación regional es el principal factor de la labor de planeamiento e implantación de la OACI. Aquí es donde el enfoque de arriba hacia abajo, que comprende medidas de orientación mundial y armonización regional, converge con el enfoque de abajo hacia arriba constituido por los Estados /Territorios, Organizaciones Internacionales y explotadores de aeronaves y sus propuestas para optar por alternativas de implantación.

3.1.5 En su forma más elemental, el resultado del proceso de planificación regional consiste en un listado de las instalaciones y servicios para la navegación aérea, junto con los marcos temporales en que podrían estar disponibles, datos éstos necesarios para implantar los Iniciativas de Plan Mundial, que llevarán a una transición gradual hacia el Concepto Operacional ATM. Esos listados se incorporarán al plan regional CAR/SAM de navegación aérea (ANP) y serán mantenidos actualizados por el grupo regional CAR/SAM de planificación y ejecución (GREPECAS), con asistencia de las oficinas regionales de la OACI.

3.1.6 Este plan orienta hacia la implantación gradual, coordinada, oportuna, efectiva en términos de costo y a escala mundial de los componentes del concepto operacional ATM, teniendo en cuenta las Iniciativas del Plan Mundial (GPI), que podrán ser implantadas en corto y mediano plazo. Para ello, el plan cumple dos funciones importantes:

- a) ofrece pautas a las entidades regionales de planificación, Estados/ Territorios, proveedores de servicios y usuarios para la transición hacia el concepto operacional ATM.
- b) funciona como una tabla de medición para evaluar el avance en la ejecución.

3.1.7 La planificación de la implantación de los componentes del concepto operacional ATM así como la elaboración de guías de orientación para asegurar una implantación armoniosa e integrada debería ser básicamente una responsabilidad regional, mientras que la implantación es una responsabilidad de los Estados/Territorios o grupos de Estados/Territorios y Organismos Internacionales mediante un trabajo conjunto dentro del marco del concepto y la estrategia de ejecución desarrollados por el GREPECAS para ambas regiones. No obstante, es imperativo que cada Estado dentro de la Regiones CAR y SAM elabore y publique su propio plan de transición hacia el concepto operacional ATM.

3.1.8 La planificación regional debería considerar las características intrínsecas de los componentes del concepto operacional ATM, cuyo alcance de las instalaciones y servicios pueden ser aplicados más allá de las fronteras nacionales, llevando naturalmente a la necesidad de implantación de instalaciones y servicios multinacionales, que evitarían la duplicidad de recursos y servicios. Para la implantación de las instalaciones y servicios multinacionales deberían ser considerados los aspectos institucionales involucrados. Estos aspectos engloban de manera genérica todos los asuntos relativos a materias técnicas, operacionales, administrativas, financieras y legales, que deberían ser tomadas en cuenta al considerar el establecimiento de instalaciones / servicios multinacionales.

3.1.9 Considerando los aspectos mencionados en el párrafo anterior y la necesidad del desarrollo de una estructura adecuada de planificación y implantación de instalaciones y servicios multinacionales, se espera que sean establecidos Organismos Multinacionales Regionales, conformados por grupos de Estados, que garanticen la optimización de las inversiones necesarias para la implantación y mantenimiento de los servicios de navegación aérea.

## 3.2 **Áreas ATM Homogéneas y Flujos Principales de Tránsito Internacional**

### **Área ATM Homogénea**

3.2.1 Un área ATM homogénea es un espacio aéreo con un interés ATM en común, basado en características similares de densidad de tránsito, complejidad, requerimientos de infraestructura del sistema de navegación aérea u otras consideraciones especificadas, en el que un plan detallado común fomentará la aplicación de sistemas de ATM interfuncionales. Las áreas ATM homogéneas pueden abarcar Estados, partes específicas de Estados o grupos de Estados. También pueden abarcar áreas oceánicas y continentales extensas. Se consideran áreas de intereses y requerimientos comunes.

3.2.2 Conforme lo indicado en el Concepto Operacional ATM, las áreas homogéneas ATM y/o áreas de encaminamiento deberían ser reducidas a un mínimo y se debería considerar a la fusión de áreas adyacentes.

### **Flujos principales de tránsito**

3.2.3 Un flujo principal de tránsito es una concentración de volúmenes significativos de tránsito aéreo en la misma trayectoria o en trayectorias de vuelo cercanas. Los flujos principales de tránsito pueden atravesar varias áreas ATM homogéneas con características distintas.

3.2.4 Las áreas ATM homogéneas y los flujos principales de tránsito se relacionan especialmente con el espacio aéreo en ruta. No obstante, mejorar la capacidad y la eficiencia del área de control terminal (TMA) y de los aeródromos y trabajar basándose en un conjunto de iniciativas en común servirá como una base importante para lograr un sistema ATM homogéneo. Por consiguiente, varias de las Iniciativas del Plan Mundial se elaboraron específicamente para mejorar las operaciones de aeródromo y

de TMA.

3.2.5 Los flujos más significativos de tránsito aéreo en las Regiones CAR/SAM, abarcan ambas regiones y muchos de ellos llegan hasta los límites de las Regiones CAR/SAM con las Regiones AFI, EUR, NAM, NAT y PAC. El **Apéndice 1** a este capítulo muestra los Flujos Principales de Tránsito identificados en las Áreas Homogéneas.

### 3.3 Metodología de Planificación

3.3.1 Tras identificar las áreas ATM homogéneas y los flujos principales de tránsito, tarea en la que las regiones CAR/SAM ya han logrado avances significativos, el GREPECAS realizó un estudio de la población de aeronaves actual y prevista y de sus capacidades, de las cifras relativas al tránsito previsto y de la infraestructura de ATM, incluida la disponibilidad y los requerimientos de recursos humanos, entre otros elementos. El análisis de los datos reunidos permitió identificar “brechas” en la performance. Las iniciativas del Plan mundial fueron evaluadas con relación a esas brechas para identificar aquellas que proporcionarían de manera más apropiada las mejoras operacionales necesarias para cumplir con los objetivos de performance en las Regiones CAR/SAM y será detalladas en los capítulos siguientes.

3.3.2 Este proceso de planificación continuaría con el desarrollo de distintas opciones para la ejecución de las iniciativas, un análisis de rentabilidad de esas diferentes opciones y el desarrollo preliminar de los requerimientos auxiliares en materia de infraestructura. Como pasos adicionales, se incluirían la elaboración de planes de ejecución y perfiles de financiamiento, un análisis más en profundidad de los requerimientos de recursos humanos para dar apoyo a las iniciativas identificadas, seguidos de análisis de rentabilidad adicionales. Por último, se elaborarían o enmendarían los planes de ejecución nacionales y regionales basándose en las iniciativas seleccionadas. Se trata de un proceso que puede requerir la repetición de varios pasos hasta la selección final de las iniciativas. Una vez disponibles, los instrumentos de planificación ayudarán al GREPECAS a llevar a cabo los pasos mencionados. En la Figura 1, se ilustra un diagrama de flujo de planificación.

3.3.3 El trabajo para las Regiones CAR y SAM debe ser reorganizado en base de técnicas de gestión de proyectos (*project management techniques*) y objetivos de desempeño claramente definidos en apoyo a los objetivos estratégicos del Plan Mundial alineados con el plan estratégico de la OACI. Los programas de trabajo deben ser comunes para ambas regiones considerando los avances, características y necesidades de cada Región CAR y SAM. Las estrategias acordadas servirán como los programas de trabajo interregional CAR y SAM, cada Región podrá adaptarlos a sus propias características y necesidades de implementación.

3.3.4 Todas las actividades indicadas en los objetivos de desempeño se diseñaran por medio de estrategias, conceptos, modelos de planes de acción y mapas de ruta que pudieran compartirse para alinear el trabajo interregional con el objetivo primordial de lograr el máximo grado de interoperabilidad y transparencia.

3.3.5 En la planificación de todas las actividades debería asegurarse que los recursos se utilizaran eficientemente evitando planificar actividades o tareas duplicadas o innecesarias de tal manera que dichas tareas/actividades puedan adaptarse fácilmente a cada Región CAR y SAM. La planificación también debería impulsar la optimización de recursos humanos, lograr ahorros financieros, así como fomentar el uso de medios de comunicación electrónicos tales como Internet, videoconferencias, conferencias telefónicas, correo electrónico, teléfono y facsímil.

3.3.6 Los nuevos procesos y métodos de trabajo deben asegurar que los objetivos de desempeño se puedan medir con cronogramas y reportes del avance alcanzado del trabajo regional al Consejo y la

Comisión de Navegación Aérea de la OACI.

3.3.7 En base a este Plan de Transición, los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales deberían elaborar su propio plan de transición nacional que refleje el programa de trabajo, cronograma, las partes individuales responsables y el estado de ejecución para monitorear y reportar el avance de dichas actividades. Adicionalmente, se debería considerar información detallada sobre las actividades requeridas para concretar la implementación, los medios para proporcionar retroalimentación sobre el avance de los trabajos mediante un proceso de reporte anual, lo que ayudara a las administraciones a priorizar las acciones y apoyos requeridos, y también ayudara a detectar las necesidades de asistencia anuales por cada Región de la OACI.

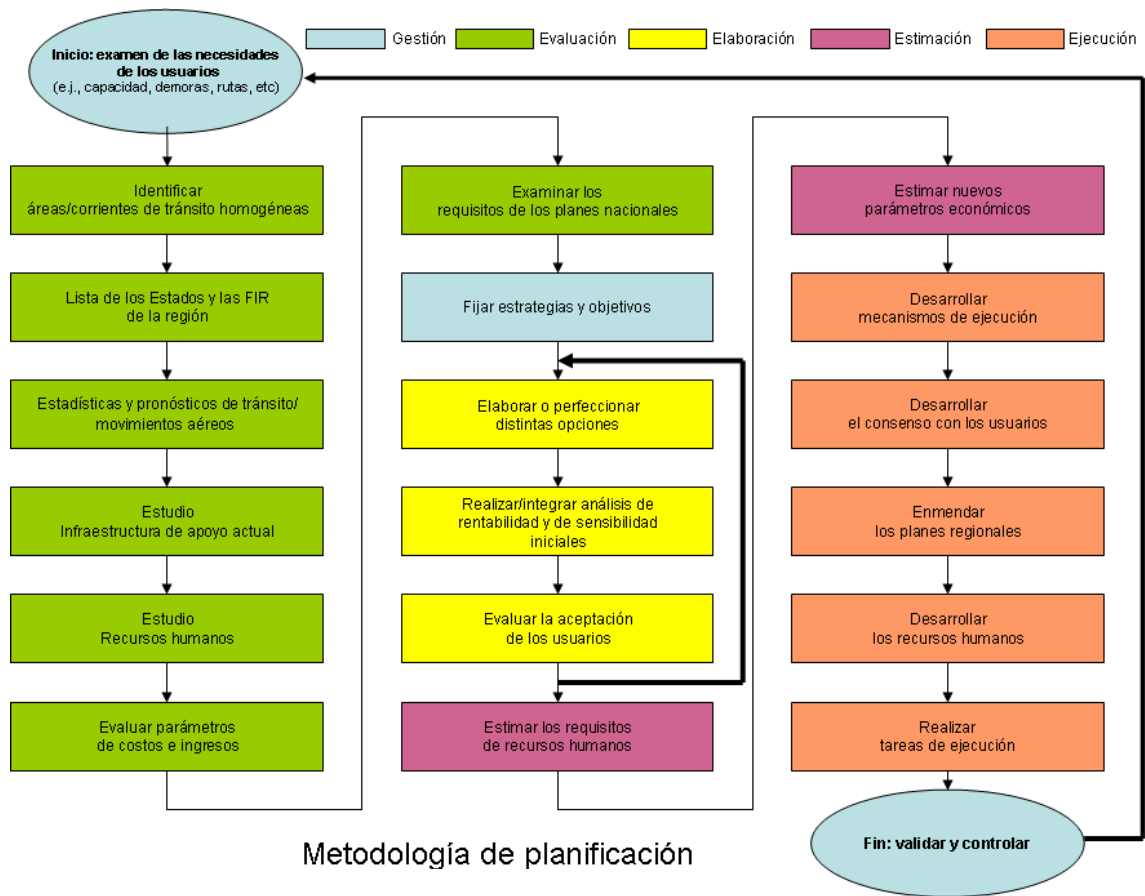


Figura 1. Diagrama de flujo de planificación

3.3.3 El desarrollo de los programas de trabajo se basa en la experiencia y en lo aprendido en el ciclo previo del proceso de implantación del CNS/ATM. Por consiguiente, el presente Plan está orientado a mantener una armonización regional uniforme y a mejorar la eficiencia de su ejecución aprovechando las capacidades de infraestructura y las aplicaciones regionales existentes.

### 3.4 **Herramientas de Planificación**

3.4.1 Este Plan de Transición deberá contar con el apoyo de herramientas de planificación del Plan Global, el cual proveerá de diversos formatos electrónicos (p. ej., aplicaciones de soporte lógico, documentación de planificación, formularios de informes basados en la web, instrumentos de gestión de proyectos, etc.), con miras a hacer el seguimiento y garantizar la coordinación de los proyectos donde se establecen las GPI, los objetivos de performance y plazos de ejecución, así como los cronogramas y planes de acción resultantes. Conforme los Estados consideren implantar las iniciativas, podrán utilizar plantillas comunes de programas como base para establecer objetivos de desempeño y periodos límite de implantación, así como desarrollar cronogramas exhaustivos y actividades de planificación para cumplir con el programa de trabajo asociado a las iniciativas globales (GPIs).

### 3.5 **Evolución**

3.5.1 Para lograr el sistema ATM que se pretende, se pondrán en ejecución numerosas iniciativas en forma evolutiva a lo largo de varios años. Esas iniciativas fueron establecidas para soportar la planificación y implantación de objetivos de performance en las Regiones CAR/SAM. El conjunto de iniciativas que integran el presente Plan de Transición tiene por objetivo facilitar y armonizar la labor que ya se encuentra en curso en las regiones CAR/SAM y aportar a los explotadores de aeronaves los beneficios que necesitan en el corto y mediano plazo. La OACI continuará desarrollando nuevas iniciativas basándose en el concepto operacional que se incluirá en el Plan mundial y, en consecuencia, en este Plan de Transición.

3.5.2 El Sistema ATM de las Regiones CAR/SAM será basado en el suministro de servicios integrados. A fin de describir cómo estos servicios serán suministrados, siete componentes del concepto operacional ATM, conjuntamente con los cambios conceptuales claves, están descritos en el Doc. 9854. Los objetivos de performance fueron ligados lógicamente a los componentes del concepto operacional ATM, a fin de asegurar que el trabajo tiene como objetivo alcanzar el Sistema ATM descrito en el concepto operacional. De esa forma, el término Componentes del Concepto Operacional ATM utilizados en el presente Plan se refieren a los siete componentes descritos en el concepto operacional ATM. Estos son: organización y gestión del espacio aéreo, operaciones de aeródromos, equilibrio entre demanda y capacidad, sincronización del tránsito, gestión de conflictos, operaciones de usuarios del espacio aéreo y gestión de suministro de servicios ATM.

3.5.3 En todos los casos, las iniciativas deben cumplir con los objetivos mundiales basados en el concepto operacional. Sobre esa base, las actividades de planificación y ejecución comienzan con la aplicación de los procedimientos, procesos y capacidades disponibles. La evolución avanzaría luego a la aplicación de procedimientos, procesos y capacidades emergentes y, en última instancia, se produciría la migración al sistema ATM basado en el concepto operacional. La Figura 2 ilustra la evolución del Plan Mundial.

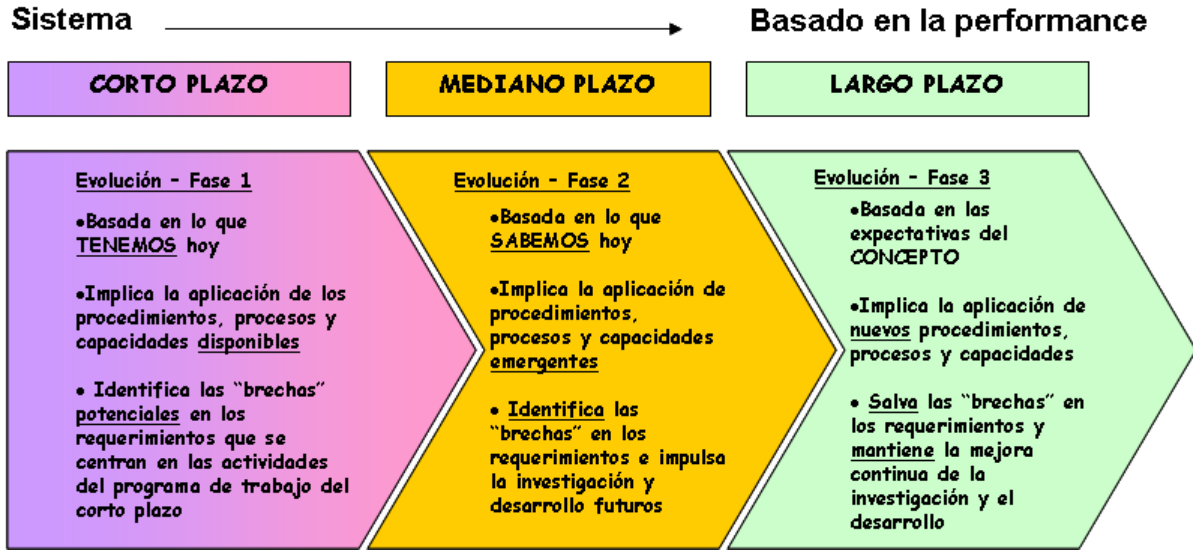


Figura 2. Evolución del Plan mundial

### 3.6 Iniciativas del Plan mundial

3.6.1 En la Tabla 3-1, se muestran las Iniciativas del Plan Mundial (GPI), que pueden ser consideradas por el GREPECAS y por los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales. En este Plan de Transición las iniciativas estarán insertadas en cada uno de los capítulos siguientes, divididos por área de actuación, ATM, CNS, AGA, MET, AIS, etc. La planificación y ejecución de cada uno de los objetivos de performance debería comenzar en el corto plazo y avanzar en forma evolutiva. Las iniciativas de largo plazo, necesarias para orientar la evolución hacia un sistema ATM mundial como el previsto en el concepto operacional, se añadirán al Plan mundial y, en consecuencia, a este Plan de Transición, a medida que se desarrollen y aprueben.

*Nota: En el Plan Mundial se encuentra, para cada iniciativa, el objetivo y la estrategia de ejecución pertinentes*

### 3.7 Integración de las iniciativas

3.7.1 Las GPI se proporcionan para facilitar el proceso de planificación, y no se deberían considerar como tareas independientes sino, en muchos casos, interrelacionadas. Por consiguiente, las iniciativas pueden integrarse y apoyarse unas a otras. De hecho, la integración es uno de los objetivos de un sistema de ATM mundial.

GPI		En ruta	Área Terminal	Aeródromo	Infraestructura auxiliar	Componente del Concepto Operacional relacionado
GPI-1	Uso flexible del espacio aéreo	X	X			AOM, AUO
GPI-2	Mínimas de separación vertical reducidas	X				AOM, CM
GPI-3	Armonización de	X				AOM, CM,

GPI		En ruta	Área Terminal	Aeródromo	Infraestructura auxiliar	Componente del Concepto Operacional relacionado
	los sistemas de niveles					AUO
GPI-4	Uniformidad de las clasificaciones del espacio aéreo superior	X				AOM, CM, AUO
GPI-5	RNAV y RNP (Navegación basada en la performance)	X	X	X		AOM, AO, TS, CM, AUO
GPI-6	Gestión de la afluencia del tránsito aéreo	X	X	X		AOM, AO, DCB, TS, CM, AUO
GPI-7	Gestión dinámica y flexible de las rutas ATS	X	X			AOM, AUO
GPI-8	Diseño y gestión del espacio aéreo en colaboración	X	X			AOM, AUO
GPI-9	Conciencia situacional	X	X	X	X	AO, TS, CM, AUO
GPI-10	Diseño y gestión del área terminal		X			AOM, AO, TS, CM, AUO
GPI-11	SID y STAR con RNP y RNAV		X			AOM, AO, TS, CM, AUO
GPI-12	Integración Funcional de Sistemas de Tierra y de Abordo.		X		X	AOM, AO, TS, CM, AUO
GPI-13	Diseño y gestión de aeródromos			X		AO, CM, AUO
GPI-14	Operaciones de pista			X		AO, TS, CM, AUO
GPI-15	Mantener la misma capacidad de operaciones en condiciones IMC y		X	X	X	AO, CM, AUO

GPI		En ruta	Área Terminal	Aeródromo	Infraestructura auxiliar	Componente del Concepto Operacional relacionado
	VMC					
GPI-16	Sistemas de apoyo a la adopción de decisiones	X	X	X	X	DCB, TS, CM, AUO
GPI-17	Implantación de las aplicaciones de enlace de datos	X	X	X		DCB, AO, TS, CM, AUO, ATMSDM
GPI-18	Información aeronáutica	X	X	X	X	AOM, DCB, AO, TS, CM, AUO, ATMSDM
GPI-19	Sistemas meteorológicos	X	X	X	X	AOM, DCB, AO, AUO
GPI-20	WGS-84	X	X	X	X	AO, CM, AUO
GPI-21	Sistemas de navegación	X	X	X	X	AO, TS, CM, AUO
GPI-22	Infraestructura de comunicación	X	X	X	X	AO, TS, CM, AUO
GPI-23	Radioespectro aeronáutico	X	X	X	X	AO, TS, CM, AUO, ATMSDM

Tabla 3-1 – Iniciativas del Plan mundial y sus relaciones con los grupos principales

**Apéndice 1 al Capítulo 3****Áreas Homogéneas y Flujos Principales de Tránsito Identificados**

-1- Área de encaminamiento (AR)	-2- Corrientes de tránsito	-3- FIR involucradas	-4- Tipo de área cubierta	-5- Observaciones
<b>Regiones Caribe/Sudamérica (CAR/SAM)</b>				
AR 1	Buenos Aires-Santiago de Chile	Ezeiza, Mendoza, Santiago	Continental de baja densidad	Flujo de tránsito intra-regional SAM
	Buenos Aires-Sao Paulo/Río de Janeiro	Ezeiza, Montevideo, Curitiba, Brasilia	Continental de alta densidad	Flujo de tránsito intra-regional SAM
	Santiago de Chile-Sao Paulo/Río de Janeiro	Santiago, Mendoza, Córdoba, Resistencia, Asunción, Curitiba, Brasilia	Continental de baja densidad	Flujo de tránsito intra-regional SAM
	Sao Paulo/Río de Janeiro-Europa	Brasilia, Recife, Atlántico	Continental / Oceánica de baja densidad	Flujo de tránsito inter-regional SAM/AFI/EUR
AR 2	Sao Paulo/Río de Janeiro-Miami	Brasilia, Amazónica, Maiquetía, Curacao, Kingston, Santo Domingo, Port au Prince, Habana, Miami	Continental / Oceánica de baja densidad	Flujo de tránsito inter e intra-regional CAR/SAM/NAM
	Sao Paulo/Río de Janeiro-New York	Brasilia, Amazónica, Paramaribo, Georgetown, Piarco, Rochambeau, San Juan (New York)	Continental / Oceánica de baja densidad	Flujo de tránsito inter e intra-regional CAR/SAM/NAM /NAT
AR 3	Sao Paulo/Río de Janeiro- Lima	Brasilia, Curitiba, La Paz, Lima	Continental de baja densidad	Tránsito intra-regional SAM
	Sao Paulo/Río de Janeiro-Los Angeles	Brasilia, Amazónica, Bogotá, Barranquilla, Panamá, Central América, Mérida, México, Mazatlán (Los Angeles)	Continental de baja densidad	Flujo de tránsito inter e intra-regional CAR/SAM/NAM
AR 4	Santiago - Lima - Miami	Santiago, Antofagasta, Lima, Guayaquil, Bogotá, Barranquilla, Panamá, Kingston, Habana, Miami.	Continental / Oceánica de baja densidad	Flujo de tránsito intra e inter-regional CAR/SAM/NAM
	Buenos Aires - New York	Ezeiza, Resistencia, Asunción, La Paz, Amazónica, Maiquetía, Curacao, Santo Domingo, Miami (New York)	Continental / Oceánica de baja densidad	Flujo de tránsito intra e inter-regional CAR/SAM/NAM /NAT
	Buenos Aires - Miami	Ezeiza, Resistencia, Córdoba, La Paz, Amazónica, Bogotá, Barranquilla, Kingston, Habana, Miami	Continental / Oceánica de baja densidad	Flujo de tránsito intra e inter-regional CAR/SAM/NAM

-1- Área de encaminamiento (AR)	-2- Corrientes de tránsito	-3- FIR involucradas	-4- Tipo de área cubierta	-5- Observaciones
AR 5	Norte de Sudamérica - Europa	Guayaquil, Bogotá, Maiquetía, Piarco (NAT-EUR)	Continental / Oceánica de alta densidad	Flujo de tránsito inter-regional SAM/CAR/NAT/EUR
AR 6	Santiago - Lima - Los Angeles	Santiago, Antofagasta Lima, Guayaquil, Central América, México, Mazatlán	Oceánica de baja densidad	Flujo de tránsito intra e inter-regional CAR/SAM/NAM
AR 7	Sudamérica - Sudáfrica	Ezeiza, Montevideo, Brasilia, Atlántico Johannesburgo (AFI)	Oceánica de baja densidad	Flujo de tránsito inter-regional SAM/AFI
	Santiago de Chile - Isla de Pascua - Papeete (PAC)	Santiago, Pascua, Tahiti	Oceánica de baja densidad	Flujo de tránsito inter-regional SAM/PAC
G-1	México, Toluca, Guadalajara, Monterrey, Mazatlán, La Paz, Acapulco, Puerto Vallarta, Huatulco, Cancún Gulf of Mexico — Norte América	México, Houston, Miami; Albuquerque; Los Angeles	Continental/ Oceánica de alta densidad	CAR/NAM Mayor flujo de tránsito inter-regional inter-regional
	Cancún, Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Honduras, Costa Rica - Miami	México, Central América, La Habana, Miami	Continental/ Oceánica de alta densidad	CAR/NAM flujo de tránsito inter-regional
GM-2	México, Cancun, La Habana, Nassau — Europa	México, La Habana, Miami —(NAT-EUR)	Continental/ Oceánica de alta densidad Mayor flujo de tránsito	CAR/NAM/NAT /EUR flujo de tránsito inter-regional
GM-3	Costa Rica, Panama, Honduras Kingston, Haiti, Santo Domingo San Juan, Caribe — Europa	Central América, Panamá, Kingston, Port-au-Prince, Curacao, Santo Domingo, San Juan – EUR	Oceánica de alta densidad	CAR/ NAT/EUR Mayor flujo de tránsito intra e interregional
	Norte América – Caribe Oriental	New York, Miami, La Habana, San Juan, Santo Domingo Piarco	Oceánica de alta densidad	Sistema de Rutas Atlántico Occidental CAR/NAM flujo de tránsito inter-regional

## **Capítulo 4: Gestión del Tránsito Aéreo (ATM)**

### **4.1 Introducción**

4.1.1 Conforme el Concepto Operacional ATM Mundial, el objetivo general de la ATM es lograr un sistema de gestión de tránsito aéreo mundial, interfuncional, para todos los usuarios durante todas las fases de vuelo, que cumpla con los niveles convenidos de seguridad operacional, proporcione operaciones óptimas, sea sustentable en relación al medio ambiente y satisfaga los requisitos nacionales de seguridad de la aviación.

4.1.2 El sistema futuro debe evolucionar a partir del sistema actual de modo de satisfacer las necesidades de los usuarios en la mayor medida posible, conforme requisitos operacionales claramente establecidos. La realidad es que la transición y la integración constituyen los problemas institucionales más difíciles con que se enfrentan los diseñadores del sistema ATM. Es sencillamente impracticable evolucionar de un sistema a otro en fases de tiempo inferiores a varios años.

4.1.3 La elaboración de la estructura del espacio aéreo no debería estar circunscrito por los límites y divisiones del espacio aéreo. La planificación debería ser coordinada entre áreas adyacentes con el objetivo de lograr un espacio aéreo continuo, en que el usuario no perciba divisiones. El espacio aéreo debería estar libre de discontinuidades operacionales e incoherencias y debería ser organizado para dar cabida, en su momento, a las necesidades de los distintos tipos de usuarios. La transición entre áreas debería ser en todo momento transparente para los usuarios.

4.1.4 La planificación e implantación de componentes del Concepto Operacional ATM deberían incluir el examen de sus repercusiones y requisitos en materia de factores humanos.

4.1.5 Algunos de los beneficios que se espera obtener de la implantación de estos componentes son el aumento de la seguridad, la reducción de los costos operativos de los usuarios relacionados con el combustible, reducción de las demoras y de emisión de gases y, el aumento de la capacidad del sistema.

4.1.6 La evolución de la gestión del tránsito aéreo en las Regiones CAR/SAM ha sido planificada cuidadosamente para evitar la degradación de la performance del actual sistema. Es necesario que durante toda la transición se asegure como mínimo el nivel de seguridad a las operaciones que se ha alcanzado hoy en día lográndose progresivamente mejoras en la eficiencia de la navegación aérea. También se ha contemplado no recargar innecesariamente a las aeronaves con la necesidad de llevar una multiplicidad de equipos CNS, los existentes y otros nuevos, durante el prolongado ciclo de transición.

### **4.2 Principios Generales**

4.2.1 Se debe garantizar el acceso sin restricciones a los servicios de navegación aérea contenidos en este documento a todos los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales de las Regiones CAR/SAM.

4.2.2 Se reconoce la necesidad de que los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales de las Regiones CAR/SAM den cumplimiento total a los planes nacionales, así como a las normas que rigen la utilización de los nuevos sistemas.

4.2.3 Se debe aceptar por parte de los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales el carácter mundial de Concepto Operacional ATM y el decidido propósito de facilitar los mecanismos de integración para su implantación oportuna.

4.2.4 En función de los requerimientos identificados para el adecuado nivel de gestión del tránsito aéreo en las Regiones CAR/SAM, la infraestructura CNS debe ser planificada cuidadosamente.

4.2.5 La introducción de los nuevos elementos CNS deberá ser en forma progresiva, teniendo en cuenta los beneficios que proporcionarán a la comunidad ATM.

### **4.3 Estrategia de Implantación**

4.3.1 La evolución de la ATM para las regiones CAR/SAM ha sido planificada considerando las GPI que pudieran emplearse a corto y mediano plazo. Éstas se aplicarán a los flujos principales de tránsito internacional identificados en las áreas homogéneas así como en las principales áreas terminales, agregando beneficios operacionales a la comunidad ATM. Los objetivos de desempeño de la ATM, además de los requisitos necesarios para implantar las mejoras ATM, determinan las fechas de implantación de las mejoras planificadas, así como los objetivos de performance y las principales tareas relacionadas a la implantación de la GPI.

### **4.4 Evolución de la ATM en las Regiones CAR/SAM**

#### **4.4.1 General**

4.4.1.1 La evolución de la ATM está basada en Iniciativas del Plan Mundial que se aplican a:

- a) Operaciones Aéreas en General
- b) Operaciones en Ruta; y
- c) Operaciones en TMA;

#### **4.4.2 Operaciones Aéreas en General**

4.4.2.1 En esa parte del Plan se incluye las Iniciativas del Plan Mundial que se aplican a las operaciones aéreas en general y que no pudieron ser consideradas como operaciones en ruta y/o en TMA.

#### **4.4.2.2 Uso flexible del espacio aéreo (FUA)**

4.4.2.2.1 El uso óptimo, equilibrado y equitativo del espacio aéreo entre usuarios civiles y militares, que se verá facilitado mediante la coordinación estratégica y la interacción dinámica, permitirá el establecimiento de trayectorias óptimas de vuelos, reduciendo al mismo tiempo los costos operativos de los usuarios del espacio aéreo.

4.4.2.2.2 Los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales CAR/SAM deberían establecer políticas en el uso de espacios aéreos restringidos en forma temporal o permanente, a fin de evitar, al máximo posible, la adopción de restricciones al espacio aéreo, principalmente de carácter permanente.

4.4.2.2.3 El proceso de implantación del Uso Flexible del Espacio Aéreo debería iniciarse con la evaluación de los espacios aéreos peligrosos, restringidos y prohibidos que afectan o pudieran afectar a la circulación aérea.

4.4.2.2.4 El establecimiento de cartas de acuerdo entre las dependencias ATS y las dependencias militares u otros usuarios, para la utilización dinámica y flexible del espacio aéreo, debería evitar la restricción al uso del espacio aéreo, permitiendo de este modo la acomodación de las necesidades de todos los usuarios del espacio aéreo.

4.4.2.2.5 En los casos que sea inevitable la restricción del espacio aéreo, las cartas de acuerdo deberían contemplar que la activación del espacio aéreo restringido no se extienda más allá del tiempo necesario. Para ello, será necesario desarrollar trayectorias que permitan el re-enrutamiento dinámico de las aeronaves con el fin de evitar estos espacios aéreos.

4.4.2.2.6 Las trayectorias mencionadas deberían ser publicadas en el AIP, a fin de alertar a los usuarios de la necesidad de considerar dichos posibles desvíos en la planificación del vuelo.

4.4.2.2.7 La implantación del FUA necesita el convencimiento de las autoridades militares de los Estados involucrados, asegurando que sus necesidades serán atendidas, independientemente de la aplicación de restricciones al espacio aéreo. De esta forma, será esencial la realización de seminarios/reuniones con dichas autoridades, a fin de demostrar la importancia del uso optimizado del espacio aéreo.

#### 4.4.2.3 **Gestión de Afluencia de Tránsito Aéreo**

4.4.2.3.1 La aplicación de las medidas oportunas que permitan alcanzar un equilibrio entre demanda y capacidad evitará la sobrecarga del sistema ATM y proporcionarán las condiciones para el uso máximo de la capacidad aeroportuaria y ATC. De esa forma, debe suponer un sensible aumento en la capacidad del espacio aéreo y mejorará la eficiencia de las operaciones.

4.4.2.3.2 Considerando que los problemas de congestión y saturación de tránsito aéreo en las Regiones CAR/SAM todavía son puntuales, la aplicación de medidas de gestión de afluencia de tránsito aéreo debería ser iniciada de forma gradual, permitiéndose a los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales ganar experiencia, principalmente en el cálculo y aprovechamiento máximo de las capacidades ATC y Aeroportuaria.

4.4.2.3.3 La implantación de la ATFM en las Regiones CAR/SAM debería considerar el objetivo y los principios establecidos en el Apéndice AL del Asunto 3 del GREPECAS/13, enfatizándose que las medidas ATFM deben propiciar el máximo uso de la capacidad existente sin comprometer la seguridad operacional. Asimismo, es importante resaltar que las medidas ATFM no deben ser utilizadas para solucionar las eventuales deficiencias intrínsecas existentes del sistema ATM.

4.4.2.3.4 El Concepto Operacional ATFM CAR y SAM, establece una estrategia de implantación sencilla, que debería desarrollarse en etapas y de tal manera que asegure la utilización máxima de la capacidad disponible y permita a todas las partes concernientes obtener suficiente experiencia.

4.4.2.3.5 La experiencia adquirida en otras Regiones y por algunos Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales de las Regiones CAR/SAM, permite aplicar procedimientos ATFM básicos en los aeropuertos, sin la necesidad inmediata de una ATFM Centralizada. Una ATFM

Centralizada exigirá estudios amplios para definir los conceptos operacionales, los requisitos de los sistemas y los aspectos institucionales para la implantación de la ATFM en las Regiones CAR/SAM.

4.4.2.3.6 De esta forma, la ATFM en las Regiones CAR/SAM se implantará por etapas, atendiendo a requisitos operacionales establecidos, según lo previsto en el Concepto Operacional ATFM de las Regiones CAR/SAM.

#### **ATFM Centralizada**

4.4.2.3.7 La implantación de la ATFM Centralizada debería tomar en cuenta dos escenarios CAR y SAM, pero que podrían verse modificados a medida que se avanza en el desarrollo en los planes de implantación. La estrategia es desarrollar la planificación armonizada de un sistema ATFM interregional CAR y SAM.

4.4.2.3.8 Con el objeto de maximizar su eficiencia una ATFM Centralizada debería tener la responsabilidad de prestar el servicio sobre la máxima extensión de espacio aéreo posible, siempre y cuando éste sea homogéneo. De acuerdo a la planificación ATFM en las Regiones CAR y SAM, se contará como mínimo con dos ATFM Centralizadas, una para cada región.

4.4.2.3.9 Es necesario que los procedimientos durante todo el proceso de implantación se desarrolle en forma armoniosa entre las unidades ATFM para evitar poner en riesgo la seguridad operacional. Esto implica establecer una estrategia regional e interregional que facilite y armonice todo el proceso de implantación. Cada fase debería ser implantada con base en configuraciones operacionales, documentos descriptivos de los sistemas y modelos operacionales, conforme la estrategia establecida.

4.4.2.3.10 Con la finalidad de conciliar los Planes Nacionales con el Plan Regional ATFM CAR/SAM, es necesario, que las administraciones de aviación civil tomen las medidas requeridas y hagan un seguimiento cercano del desarrollo regional de la ATFM y elaboren un Programa de Implantación ATFM donde se determinen las necesidades de implantación, se analice el impacto que esta tendrá en el sistema nacional ATC, tanto en el espacio aéreo, los servicios de tránsito aéreo como en las operaciones y servicios aeroportuarios, y se establezcan las coordinaciones pertinentes que hagan posible una implantación regional integral, armoniosa y oportuna.

4.4.2.3.11 Se espera que la mayoría de los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales implanten la ATFM táctica de espacio aéreo cuando se disponga de una ATFM Centralizada, considerando los arreglos institucionales correspondientes y la relación costo-beneficio más favorable.

4.4.2.3.12 Para proporcionar el Servicio de Gestión de Afluencia de Tránsito Aéreo la ATFM Centralizada en el ámbito de las Regiones CAR y SAM debería cumplir con las siguientes actividades:

- a) Establecer y mantener una base de datos en la región de su competencia sobre:
  - ✓ la infraestructura de la navegación aérea, dependencias de tránsito Aéreo (ATS) y los aeródromos registrados
  - ✓ la capacidad ATC y aeroportuaria pertinente: y
  - ✓ los datos de los vuelos previstos
- b) Establecer un cuadro coherente de la demanda de tránsito prevista, la comparación con la capacidad disponible y la determinación de zonas y duraciones de la sobrecarga de tránsito críticos previstos;

- c) Hacer las coordinaciones necesarias para realizar todo intento posible por aumentar la capacidad disponible cuando sea necesario.
- d) Cuando no puedan eliminarse las deficiencias en materia de capacidad disponible, determinar y aplicar oportunamente las medidas ATFM según se requiera, coordinadas previamente con los explotadores de aeronaves y aeródromos interesados.
- e) Realizar el seguimiento sobre el resultado de las medidas adoptadas.
- f) Coordinar el servicio ATFM con las demás unidades ATFM centralizadas cuando sea necesario.

#### **4.4.3 Operaciones en Ruta**

4.4.3.1 La evolución de la ATM para operaciones en rutas tomó en cuenta los principales GPI aplicables para las Regiones CAR/SAM y fue planificada a fin de permitir una gestión y organización óptima del espacio aéreo.

4.4.3.2 Se consideraron las áreas homogéneas y los flujos principales continentales y oceánicos, desarrollándose la correspondiente tabla de evolución ATM.

#### **4.4.3.3 Implantación de la Navegación Basada en la Performance**

4.4.3.3.1 La implantación de la PBN propiciará la utilización de las capacidades avanzadas de navegación de las aeronaves, que, combinadas con la infraestructura del sistema de navegación aérea, permitirán la optimización del espacio aéreo, incluyendo la red de rutas. De esta manera, se propiciará un entorno de encaminamiento ATS que cumpla con las necesidades de los usuarios del espacio aéreo, reduciendo la carga de trabajo de controladores y pilotos, y .las concentraciones de aeronaves en porciones del espacio aéreo.

4.4.3.3.2 La implantación de la PBN para operaciones en ruta requerirá la aplicación de espacios aéreos excluyentes, teniendo en cuenta que estos ofrecerían las condiciones para efectuar los cambios necesarios en la estructura del espacio aéreo. A fin de no excluir una cantidad significativa de usuarios, se deberá analizar en profundidad los límites verticales del espacio aéreo donde se implantará la PBN.

#### **Corto Plazo**

4.4.3.3.3 Teniendo en cuenta la baja densidad de tránsito aéreo en los espacios aéreos oceánicos, no se esperan cambios significativos en la estructura de espacio aéreo vigente. La única excepción será la aplicación de RNP-10 en la Región denominada WATRS, que proveerá significantes beneficios en la Región CAR. En los espacios aéreos donde se aplica la RNP-10 (Corredor EUR/SAM, Rutas Lima-Santiago de Chile y Sistema de Rutas Aleatorias del Atlántico Sur) no se esperan cambios a corto plazo.

4.4.3.3.4 En el espacio aéreo continental se espera implantar la RNAV-5 en espacios aéreos seleccionados donde sea posible obtener beneficios operacionales y la infraestructura CNS disponible pueda soportarla.

### **Mediano Plazo**

4.4.3.3.5 En el Corredor EUR/SAM y en el tramo de ruta Santiago de Chile/Lima se espera la aplicación de la RNP 4, con la utilización de ADS/CPDLC, a fin de permitir el empleo de la separación lateral y longitudinal de 30 NM. Esa aplicación dependerá de la evolución de la flota de aeronaves que operan en estos espacios aéreos.

4.4.3.3.6 En esa fase es esperada la aplicación de RNP-2 en espacios aéreos continentales seleccionados, con aplicación exclusiva del GNSS, teniendo en cuenta que la infraestructura de tierra no soportará aplicaciones RNAV. Será necesario el establecimiento de un sistema de respaldo (back-up) del GNSS y el desarrollo de procedimientos de contingencia en caso de falla del GNSS. La aplicación de la RNP-2 facilitará la aplicación PBN en espacios aéreos sin servicio de vigilancia ATS. Con la aplicación exclusiva del GNSS será necesario un mayor grado de información de la señal GNSS.

### **4.4.3.4 Conciencia situacional ATM e Implantación de las aplicaciones de enlace de datos**

4.4.3.4.1 La aplicación de la ADS-C y de la CPDLC en los espacios aéreos oceánicos propiciará las condiciones necesarias para utilización de las mínimas de separación horizontal de 30 NM, en el Corredor EUR/SAM y en el tramo de ruta entre Santiago de Chile/Lima. Además, en otros espacios aéreos oceánicos de menor densidad de tránsito aéreo, la ADS-C y la CPDLC proporcionará medios confiables de vigilancia y comunicación, reduciendo la carga de trabajo de controlares y pilotos.

4.4.3.4.2 En el espacio aéreo continental, la aplicación de técnicas de vigilancia mejoradas (ADS-B y/o Multilateralismo) permitirá reducir las mínimas de separación horizontal, mejorar la seguridad operacional, aumentar la capacidad y mejorar la eficiencia de vuelo en forma rentable. El uso de de otras aplicaciones de enlace de datos en lugar de las comunicaciones de voz brindará ventajas significativas en cuanto a la a la seguridad operacional y carga de trabajo de los pilotos y controladores.

4.4.3.4.3 Esos beneficios pueden lograrse proporcionando vigilancia en áreas en las que no haya radares primarios o secundarios cuando el análisis de costo-beneficio lo justifique. En los espacios aéreos en los que se utiliza radar, la vigilancia mejorada puede permitir un aumento en la calidad y confiabilidad de la información de vigilancia tanto en tierra como en el aire. Un análisis de costo-beneficio consistente deberá ser hecho por los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales para determinar si en el momento de reemplazo de los sistemas PSR y/o SSR sería conveniente hacerlos por sistemas ADS-B o Multilateralismo.

4.4.3.4.4 El uso de CPDLC en el espacio aéreo continental con alta densidad de tránsito aéreo debe ser evaluado, teniendo en cuenta que las características de las intervenciones del ATC podría tornar inviable su empleo.

4.4.3.4.5 La implantación gradual de las comunicaciones de datos entre instalaciones de ATS (AIDC) mejorará la seguridad operacional del espacio aéreo, y reducirá los errores de coordinación entre dependencias ATS.

4.4.3.4.6 La implantación de sistemas de vigilancia ATS y aplicaciones de enlace de datos debería considerar los aspectos de automatización correspondientes, principalmente en cuanto a la necesidad de una armonización entre los sistemas aplicados, con miras a garantizar la interoperabilidad de los sistemas.

4.4.3.4.7 Además, la implantación de sistemas de vigilancia ATS y aplicaciones de enlace de datos debería considerar las herramientas de Automatización ATM (advertencia de altitud mínima de seguridad; predicción de conflictos; alerta de conflictos; aviso de resolución de conflictos; control de conformidad de trayectoria; integración funcional de los sistemas terrestres con los sistemas de aeronave, etc.).

#### 4.4.4 **Operaciones en TMA**

4.4.4.1 La evolución de la gestión de tránsito aéreo en las áreas terminales deberá ser armonizada con la evolución ATM para las operaciones en ruta, permitiendo lograr un sistema ATM armónico e integrado.

4.4.4.2 La evolución de la ATM para operaciones en TMA tomó en cuenta la combinación de diferentes GPI aplicables para las Regiones CAR/SAM y fue planificada a fin de permitir una gestión y organización óptima del espacio aéreo.

4.4.4.3 La tabla referente a la Optimización de la estructura de las TMA, combinó las GPI 5, 10, 11 y 12, teniendo en cuenta que todas están relacionadas a la optimización de la estructura del espacio aéreo de las TMA, con el empleo de procedimientos de aproximación, SID, STAR, todos ellos basados en RNAV y RNP, la aplicación de técnicas de diseño y gestión de la TMA y la integración funcional de sistemas de tierra y de abordó.

4.4.4.4 La tabla referente a conciencia situacional y aplicación de enlace de datos combinó las GPI 9 y 17, teniendo en cuenta la estrecha relación entre la aplicación de técnicas de vigilancia mejoradas (ADS-B y/o Multilateralismo) y el uso de aplicaciones de enlace de datos.

4.4.4.5 Son múltiples los factores que debería tomarse en cuenta para planificar los requerimientos de una infraestructura de los servicios de navegación aérea en una TMA. Además del factor volumen de tránsito, hay que considerar otros factores tales como: cantidad y ubicación de aeródromos, característica del tránsito, topografía, condiciones meteorológicas, etc. Por lo tanto, debería corresponder a los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales analizar cada TMA en particular y determinar, en coordinación con los usuarios, los requerimientos en cuanto a la implantación de los servicios de navegación aérea correspondientes.

#### 4.4.4.6 **Optimización de la estructura de las TMA**

4.4.4.6.1 La optimización de la estructura del espacio aéreo de las TMA será alcanzada con las siguientes medidas:

- a) La implantación de la PBN, que incluye la implantación de SID y STAR con RNP y RNAV y procedimientos de aproximación RNP.
- b) La integración funcional de sistemas de tierra y de abordó.
- c) El uso de técnicas de diseño y gestión mejoradas.

#### **4.4.4.6.2 Implantación de la Navegación Basada en la Performance**

4.4.4.6.2.1 Las operaciones en TMA tienen características propias, teniendo en cuenta los mínimos de separación aplicables entre aeronaves y entre aeronaves y obstáculos. Esto también involucra a la diversidad de aeronaves incluyendo a las aeronaves de baja performance que hacen procedimientos de llegada y salida en la misma trayectoria o cerca de las trayectorias de las aeronaves de alta performance.

4.4.4.6.2.2 En ese sentido, los Estados/Territorios y Organizaciones Internacionales deberán desarrollar sus propios planes nacionales de implantación PBN en las TMA, basándose en el Mapa de Ruta PBN CAR/SAM. Se buscará la armonización de los criterios de separación entre aeronaves y de los criterios RNAV y/o RNP aplicables, para evitar la necesidad de múltiples aprobaciones para operaciones intra e inter regionales.

4.4.4.6.2.3 La eficiencia de las operaciones en TMA, en un ambiente PBN, depende del Diseño y Gestión de Aeródromos (GPI 13) y de las Operaciones de Pista (GPI 14), teniendo en cuenta que el eventual aumento del flujo de tránsito aéreo en las operaciones en TMA deberá ser absorbido por la infraestructura aeroportuaria.

#### **Corto Plazo**

4.4.4.6.2.4 Se espera aplicar RNAV-1 en TMA seleccionadas por los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales, en entornos con servicio de vigilancia ATS e infraestructura de navegación adecuada en tierra, que permita el empleo de operaciones DME/DME y DME/DME/INS. En esta fase serán admitidas operaciones de aeronaves equipadas y no equipadas y las operaciones RNAV-1 deberán ser iniciadas al alcanzarse un porcentaje adecuado de operaciones aéreas aprobadas.

4.4.4.6.2.5 En entornos sin servicio de vigilancia ATS y/o donde no exista la infraestructura de navegación adecuada en tierra, se espera la aplicación de RNP-1 en TMA seleccionadas por los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales, con aplicación exclusiva de GNSS, siempre que exista un porcentaje adecuado de operaciones aéreas aprobadas. No obstante lo anterior, en estas TMA también serán admitidas operaciones de aeronaves aprobadas y no aprobadas, desde que se comprueben los beneficios operacionales correspondientes. La aplicación de procedimientos sobrepuestos (overlay) o de procedimientos exclusivos RNP dependerá de la complejidad y densidad del tránsito aéreo.

4.4.4.6.2.6 Se esperan aplicar procedimientos de aproximación RNP 0,3 (GNSS Básico) en el mayor número de aeropuertos posible, principalmente aquellos en que existan operaciones internacionales, manteniendo los procedimientos de aproximación convencionales para aeronaves no equipadas.

4.4.4.6.2.7 Se espera la aplicación de procedimientos de aproximación RNP con requerimiento de aprobación (RNP AR) en aeropuertos en que se pueda obtener beneficios operacionales evidentes, en función de la existencia de obstáculos significativos.

#### **Mediano Plazo**

4.4.4.6.2.8 En esa fase se espera la ampliación de las aplicaciones de RNAV o RNP 1 en TMA seleccionadas por los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales, dependiendo de la infraestructura en tierra y de la capacidad de navegación de las aeronaves. En las TMA de mayor complejidad serán obligatorios equipos RNAV o RNP 1 (espacio aéreo excluyente). En las TMA de menor complejidad todavía serán admitidas las operaciones de equipadas y no equipadas.

4.4.4.6.2.9 En esa fase se espera la ampliación de la aplicación de procedimientos RNP 0.3 y de RNP AR en aeropuertos seleccionados. También se espera el inicio de la aplicación de procedimiento GLS, que mejorarán la transición entre la fase en TMA y la fase de aproximación, utilizándose básicamente el GNSS para las dos fases.

#### **4.4.4.6.3 Integración funcional de sistemas de tierra y de abordó**

4.4.4.6.3.1 Se espera que los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales analicen la factibilidad de utilizar la integración funcional de sistemas de tierra y de abordó, con miras a aplicar procedimientos de vuelo que proporcionen la trayectoria más eficiente durante la aproximación de una aeronave al aeródromo de destino. Esos procedimientos deberán permitir una trayectoria de vuelo ininterrumpida desde el comienzo del descenso hasta que la aeronave esté estabilizada para el aterrizaje

4.4.4.6.3.2 La optimización de la eficiencia en las TMA dependerá del mayor uso posible de la automatización. Asimismo, además de la aplicación de la capacidad de descensos continuos, las aeronaves serán cada vez más equipadas con la computación del tiempo de llegada. Esa capacidad debería ser integrada con los sistemas automatizados en tierra, a fin de identificar los horarios de llegada en fijos específicos. Estos horarios deberían auxiliar en el proceso de secuencia de aterrizaje, permitiendo a las aeronaves quedarse cerca de su trayectoria 4D preferida.

#### **4.4.4.6.4 El uso de técnicas de diseño y gestión mejoradas**

4.4.4.6.4.1 Los planificadores del espacio aéreo deberían aplicar técnicas de diseño para la reestructuración de las TMA, con miras a:

- a) Validar la estructura del espacio aéreo propuesta.
- b) Evaluar el impacto de la implantación de la PBN, incluyendo los procedimientos SID y STAR RNAV y/o RNP, procedimientos de aproximación RNP y procedimientos de llegada basados en el FMS, empleando, si fuera necesario, simulaciones ATC.
- c) Garantizar una relación costo-beneficio favorable.
- d) optimizar la sectorización para que esta sea transparente para los usuarios y equilibrada en términos de carga de trabajo

4.4.4.6.4.2 El mejoramiento de la gestión de la TMA debería considerar la implantación del WGS-84 y el empleo de medidas para optimizar la gestión del tránsito y la capacidad, que incluya un proceso de adopción de decisiones en colaboración que envuelva a la torre, la TMA y a los sectores en ruta, abarcando al mismo tiempo estratégicamente a los usuarios del espacio aéreo.

#### **4.4.4.7 Conciencia situacional ATM e Implantación de las aplicaciones de enlace de datos**

4.4.4.7.1 Además de las consideraciones contenidas en el apartado 4.4.3.4, que se aplican también a las operaciones en TMA, los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales deberían considerar los aspectos mencionados a continuación, para la implantación de servicios de vigilancia ATS y de aplicaciones de enlace de datos en TMA.

4.4.4.7.2 La implantación de técnicas de vigilancia mejoradas (ADS-B y/o Multilateralismo) en las TMA ofrecerá las condiciones necesarias para una integración entre las operaciones en ruta y en TMA.

4.4.4.7.3 El empleo de sistemas de vigilancia ATS (SSR, ADS-B y/o Multilateralismo) permitirá el uso de técnicas de navegación basadas en RNAV, sin el empleo de RNP, teniendo en cuenta que la vigilancia permitirá el monitoreo de los vuelos, a fin de detectar eventuales desvíos de sus trayectorias. De esta forma, será posible incluir en las operaciones de las TMA a aquellos usuarios que no podrían ser aprobados para operaciones RNP.

4.4.4.7.4 La implantación de técnica mejoradas de vigilancia facilitaría la operación de aeronaves no aprobadas RNAV/RNP, teniendo en cuenta que el controlador podrá encaminarlas a través de vectores hasta la aproximación final.

4.4.4.7.5 No se espera la aplicación de CPDLC en las TMA, teniendo en cuenta las características de la intervención del ATC en estos espacios aéreos. Sin embargo, otras aplicaciones de enlace de datos reducirán la carga de trabajo de controladores y pilotos, tales como: D-ATIS y autorizaciones de planes de vuelo digitales (DCL).

4.4.4.7.6 Debe considerarse que los usuarios del TMA pueden no estar equipados con sistemas de enlace de datos, ya que existe un significativo número de aeronaves de baja performance, que vuelan en este espacio aéreo y podrían no tener capacidad de equiparse adecuadamente. En ese caso, deben ser desarrollados procedimientos para permitir el vuelo de aeronaves no equipadas, salvo si la densidad de tránsito aéreo justifique el empleo de espacios aéreo excluyentes.

**Apéndice 1 al Capítulo 4****OBJETIVOS DE DESEMPEÑO ATM PARA LAS REGIONES CAR Y SAM**

<b>OPTIMIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE RUTAS ATS EN EL ESPACIO AÉREO TERMINAL Y EN RUTA</b>			
<b>Beneficios</b>			
<b>Medio ambiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reducciones en el consumo de combustible;</li> </ul>		
<b>Eficiencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• capacidad de las aeronaves de conducir el vuelo más cercano a sus trayectorias preferidas;</li> <li>• aumentar la capacidad del espacio aéreo;</li> <li>• facilitar la utilización de tecnologías avanzadas (e.i., llegadas basadas en FMS) y herramientas de apoyo de decisiones ATC (e.i., separación y secuenciamiento), por lo tanto las mismas aumentan la eficiencia.</li> </ul>		
<b><i>Estrategia</i></b> <b><i>Corto plazo (2010)</i></b> <b><i>Medio plazo (2011 - 2015)</i></b>			
<b>TAREA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>FECHA</b>	
		<b>INICIO</b>	<b>FIN</b>
<b>AOM</b>	<b><i>Espacio aéreo en ruta</i></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analizar la estructura de rutas ATS en ruta e implantar todas las mejoras posibles;</li> <li>• implantar todos los requisitos regionales restantes (por ejem. Rutas RNP 10); y</li> <li>• finalizar la implementación del WGS-84;</li> <li>• monitorear el avance de la implementación.</li> </ul>	2005	2010
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elaborar una estrategia y programa de trabajo para diseñar e implantar una red de rutas troncales que conecte los pares de ciudades principales en el espacio aéreo superior, basado en RNAV/5, tomando en cuenta la armonización interregional;</li> </ul> <b><i>Espacio aéreo terminal</i></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elaborar una estrategia regional y programa de trabajo para la implementación de salidas normalizadas por instrumentos (SIDs), llegadas normalizadas por instrumentos (STARs), procedimientos de vuelos por instrumentos, esperas, aproximación y procedimientos relacionados, con base en RNAV/1 y 2; y</li> <li>• monitorear el avance de la implementación</li> </ul>	2008	2011
<b>Referencia</b>	GPI/5: navegación basada en performance, GPI/7: gestión de rutas ATS dinámicas y flexibles, GPI/8: diseño y gestión en colaboración del espacio aéreo, GPI/10: diseño y gestión de área terminal, GPI/11: SID y STAR RNP y RNAV y GPI/12: procedimientos de llegada basados en FMS.		

<b>IMPLANTAR APROXIMACIONES RNP</b>			
<b>Beneficios</b>			
<b>Eficiencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>mejoras en la capacidad y eficiencia de los aeródromos</li> </ul>		
<b>Seguridad operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>mejorar la seguridad operacional de los aeródromos</li> </ul>		
<i>Estrategia (2008 - 2015)</i>			
TAREA	DESCRIPCIÓN	FECHA	
		INICIO	FIN
<b>AOM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>elaboración de una estrategia y programa de trabajo regionales para la implementación de aproximaciones RNP en aeródromos donde operen las aeronaves que pesen 5700 kg o más, basado en un plan de transición por etapas como sigue:</li> </ul> <p><b>Etapa 1</b> - Evaluar los procedimientos existentes y determinar la posibilidad del uso de procedimientos RNAV</p> <p><b>Etapa 2</b> - Llevar a cabo análisis costo-beneficio y evaluaciones de la seguridad operacional</p> <p><b>Etapa 3</b> – Usar los patrones de guía vectorial de radar existentes como base para el diseño de trayectorias para las llegadas y salidas RNAV</p> <p><b>Etapa 4</b> – evaluar y simular los procedimientos</p> <p><b>Etapa 5</b> – Diseñar procedimientos RNAV independientes</p> <p><b>Etapa 6</b> – Iniciar la fase de entrenamiento</p> <p><b>Etapa 7</b> – Publicar los nuevos procedimientos e implantarlos cumpliendo los ciclos AIRAC</p> <p><b>Etapa 8</b> - Realizar evaluación operacional</p> <p><b>Etapa 9</b> - Eliminación de los procedimientos convencionales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>monitorear el avance de la implementación</li> </ul>		
<b>Referencia</b>	GPI/5: navegación basada en performance, GPI/7: gestión de rutas ATS dinámicas y flexibles, GPI/8: diseño y gestión en colaboración del espacio aéreo, GPI/10: diseño y gestión de área terminal, GPI/11: SID y STAR RNP y RNAV y GPI/12: procedimientos de llegada basados en FMS.		

<b>MEJORAS A LA COORDINACIÓN Y COOPERACIÓN CIVIL/MILITAR</b>			
<b>Beneficios</b>			
<b>Eficiencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aumentar la capacidad del espacio aéreo</li> <li>• permitir una estructura de rutas ATS más eficiente</li> <li>• garantizar acciones seguras y eficientes en el caso de interferencias ilícitas</li> </ul>		
<b>Continuidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hacer disponible el espacio aéreo restringido militar más horas al día de manera que las aeronaves puedan volar en sus trayectorias preferidas</li> <li>• mejorar los servicios de búsqueda y salvamento</li> </ul>		
<i>Estrategia</i> (Meta: 2008 y 2012)			
<b>TAREA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>FECHA</b>	
		<b>INICIO</b>	<b>FIN</b>
<b>AOM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elaborar material de orientación sobre coordinación y cooperación civil/militar a utilizar por parte de los Estados/Territorios para elaborar políticas, procedimientos y normas nacionales;</li> <li>• establecer cuerpos de coordinación civil/militar</li> <li>• hacer arreglos para tener un enlace permanente y una estrecha cooperación entre dependencias civiles ATS y las dependencias apropiadas de defensa aérea;</li> <li>• llevar a cabo una revisión regional del espacio aéreo de uso especial;</li> <li>• elaborar una estrategia y programa de trabajo regionales para la implementación del uso flexible del espacio aéreo a través de un enfoque por fases, empezando por compartir de manera más dinámica el espacio aéreo restringido a la vez que se trabaja para la integración total de las actividades de aviación civiles y militares en <b>2012</b>; y</li> <li>• monitorear el avance de la implementación</li> </ul>		
<b>Referencia</b>	GPI/1: uso flexible del espacio aéreo.		

<b>ALINEAR LA CLASIFICACIÓN DEL ESPACIO AÉREO SUPERIOR</b>			
<b>Beneficios</b>			
<b>Eficiencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mejor utilización de comunicación de enlace de datos;</li> <li>• optimizar el uso de sistemas de procesamiento de datos de planes de vuelo;</li> <li>• mejorar la coordinación de gestión del espacio aéreo, las capacidades de intercambio de mensajes y la utilización de técnicas flexibles y dinámicas de gestión del espacio aéreo;</li> </ul>		
<b>Continuidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• armonización de procesos de coordinación interregional;</li> <li>• mejora de la interoperabilidad y continuidad (sin costuras) del espacio aéreo; y</li> <li>• asegurar la prestación de servicios de control de tránsito aéreo positivos para todas las operaciones de aeronaves.</li> </ul>		
<i>Estrategia (Meta: 2008)</i>			
<b>TAREA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>FECHA</b>	
		<b>INICIO</b>	<b>FIN</b>
<b>AOM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar una estrategia de implementación y programa de trabajo regionales para la implementación del espacio aéreo Clase A del Anexo 11 de la OACI por arriba de FL 195.</li> <li>• identificar a las partes interesadas clave controladores, pilotos y organizaciones internacionales relevantes para la coordinación y cooperación sobre los cambios de la nueva organización del espacio aéreo, mediante un proceso CDM;</li> <li>• desarrollar una nueva organización del espacio aéreo nacional y sectores de acuerdo a las guías de ICAO, según sea necesario;</li> <li>• Coordinar los cambios en documentos regionales y nacionales; <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Doc 8733, CAR/SAM ANP; y,</li> <li>○ Cartas de acuerdo ATS;</li> </ul> </li> <li>• Llevar a cabo mejoras en los sistemas de apoyo en tierra para la nueva configuración de la organización del espacio aéreo y sectores, según sea necesario;</li> <li>• Publicar el material de regulaciones nacional para la implementación de nuevos principios, reglas y procedimientos que reflejen los cambios en la organización del espacio aéreo.</li> <li>• Capacitar a controladores y pilotos en los nuevos procedimientos, incluyendo todos los usuarios del espacio aéreo civiles y militares, según se requiera;</li> <li>• monitorear el progreso de implementación.</li> </ul>		
<b>Referencia</b>	GPI/4: alineación de la clasificación del espacio aéreo.		

<b>MEJORAR EL EQUILIBRIO ENTRE DEMANDA Y CAPACIDAD</b>			
<b>Beneficios</b>			
<b>Medio ambiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>reducción en esperas inducidas por condiciones meteorológicas y de tránsito que conducen a una reducción del consumo de combustible y de emisiones contaminantes</li> </ul>		
<b>Eficiencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>corrientes de tránsito mejoradas y más fluidas;</li> <li>predecibilidad mejorada;</li> <li>mejora en la gestión de demanda en exceso de servicio en sectores ATC y en aeródromos;</li> <li>eficiencia operacional mejorada;</li> <li>capacidad de aeropuertos mejorada;</li> <li>capacidad del espacio aéreo mejorada;</li> </ul>		
<b>Seguridad operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>gestión de la seguridad operacional mejorada.</li> </ul>		
<i>Estrategia Corto plazo (2008)</i>			
TAREA	DESCRIPCION	FECHA	
		INICIO	FIN
<b>ATFM (CDB)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>identificar a las partes interesadas clave (proveedores y usuarios de servicio ATC, autoridades militares, autoridades aeroportuarias, operadores de aeronaves y organizaciones internacionales relevantes) para coordinación y cooperación mediante un proceso CDM;</li> <li>identificar y analizar problemas de corriente de tránsito y elaborar métodos para mejorar la eficiencia de manera gradual, según se requiera, mediante mejoras en: <ul style="list-style-type: none"> <li>la organización y gestión del espacio aéreo (AOM) y estructura de las aerovías (rutas unidireccionales),</li> <li>sistemas de comunicación, navegación y vigilancia,</li> <li>capacidad aeroportuaria</li> <li>capacidad ATS, y</li> <li>cartas de acuerdo ATS;</li> </ul> </li> <li>definir los elementos comunes de conciencia situacional; <ul style="list-style-type: none"> <li>visualización común de tránsito,</li> <li>visualización común de condiciones meteorológicas (Internet),</li> <li>comunicaciones (conferencias telefónicas, web), y</li> <li>metodología de asesorías diarias por medio de conferencias telefónicas;</li> </ul> </li> <li>elaborar métodos para establecer pronósticos de demanda/capacidad;</li> <li>elaborar una estrategia y programa de trabajo regionales para la implementación del servicio ATFM.</li> </ul>		

<i>Medio plazo (2010)</i>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• desarrollar una estrategia regional para la implantación del uso flexible del espacio aéreo (FUA);                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ evaluar los procesos de gestión en el uso del espacio aéreo;</li> <li>○ mejorar la actual gestión del espacio aéreo nacional para ajustar cambios dinámicos a los flujos de tráfico en la etapa táctica;</li> <li>○ introducir mejoras a los sistemas ATS de tierra y procedimientos asociados para la extensión del FUA con procesos dinámicos de gestión en el uso del espacio aéreo;</li> <li>○ implantar dinámicamente la sectorización ATC a fin de proporcionar el mejor equilibrio entre demanda y capacidad que responda en tiempo real a las situaciones cambiantes en los flujos de tráfico y para acomodar a corto plazo las trayectorias preferidas de los usuarios;</li> </ul> </li> <li>• definir la información electrónica y bases de datos mínimas comunes requeridas para apoyar las decisiones y sistemas de alerta para una conciencia situacional interoperable entre las unidades ATFM centralizadas;</li> <li>• desarrollar procedimientos regionales para un uso eficiente y óptimo de la capacidad de aeródromo y de pista;</li> <li>• desarrollar un manual regional de procedimientos ATFM para la gestión del equilibrio entre demanda y capacidad;</li> <li>• desarrollar una estrategia y marco de referencia para la implantación de unidad centralizada ATFM;</li> <li>• desarrollar procedimientos operacionales entre unidades ATFM centralizadas para el equilibrio entre demanda y capacidad interregional; y,</li> <li>• monitorear el progreso de implementación.</li> </ul>		
<b>Referencias</b>	GPI/1: uso flexible del espacio aéreo; GPI/6: gestión de la afluencia del tránsito aéreo; GPI/7: gestión dinámica y flexible de rutas ATS; GPI/9: Conciencia situacional; GPI/13 gestión y diseño de aeródromo; GPI/14: operaciones de pista; y GPI/16: sistemas de alerta en apoyo a decisiones.		

<b>MEJORAR LA COMPRENSIÓN SITUACIONAL ATM</b>			
<b>Beneficios</b>			
<b>Eficiencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mejora en la vigilancia de tráfico;</li> <li>• mejora en la colaboración entre tripulación de vuelo y el sistema ATM;</li> <li>• mejora en la toma de decisiones en colaboración a través de la compartición de información de datos aeronáuticos;</li> <li>• reducción de la carga de trabajo para pilotos y controladores;</li> <li>• mejora en la eficiencia operacional;</li> <li>• mejora en la capacidad del espacio aéreo;</li> <li>• mejora en la implantación con una base rentable;</li> </ul>		
<b>Seguridad operacional</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mejora en los datos electrónicos del terreno y los obstáculos en el puesto de pilotaje;</li> <li>• reducción del número de accidentes relacionados con el impacto contra el suelo sin pérdida de control (CFIT); y</li> <li>• mejora en la gestión de la seguridad operacional.</li> </ul>		
<i>Estrategia Corto plazo (2010)</i>			
TAREA	DESCRIPCION	FECHA	
		INICIO	FIN
<b>ATS (ATM SDM)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• identificar las partes interesadas</li> <li>• identificar el nivel de automatización requerido de acuerdo con el servicio ATM proporcionado en el espacio aéreo y los aeródromos internacionales, valorando:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ el diseño de la arquitectura operacional,</li> <li>○ características y atributos para la interfuncionalidad;</li> <li>○ bases de datos y software, y</li> <li>○ FPL, CPL, CNL, DLA, etc.</li> <li>○ Requerimientos técnicos;</li> </ul> </li> <li>• mejorar la comunicación entre unidades ATS</li> <li>• implantar un sistema de proceso de datos de plan de vuelo y herramientas para la transmisión electrónica</li> <li>• implantar programas para la compartición de datos radar donde puedan obtenerse beneficios</li> <li>• desarrollar programas de instrucción sobre comprensión de la situación para pilotos y controladores</li> <li>• implantar sistemas de vigilancia ATM para la información de la situación del tránsito y procedimientos asociados</li> <li>• implantar el intercambio de mensajes automatizados ATS, según se requiera                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ FPL, CPL, CNL, DLA, etc</li> </ul> </li> <li>• implantar transferencia radar automatizada, donde este disponible</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• implantar avisos terrestres y aéreos electrónicos, según sea necesario             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ predicción de conflictos</li> <li>○ proximidad en el terreno</li> <li>○ MSAW</li> <li>○ DAIW</li> <li>○ Sistema de vigilancia para el movimiento en la superficie</li> </ul> </li> <li>• implantar tecnologías de vigilancia de enlaces de datos y sus aplicaciones: ADS, CPDLC, AIDC, según sea requerido</li> </ul>		
<b>Mediano plazo (2015)</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• implantar herramientas de apoyo adicionales/avanzadas de automatización para incrementar la compartición de la información aeronáutica             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ETMS o similar</li> <li>○ Información MET</li> <li>○ Divulgación AIS/NOTAM</li> <li>○ Herramientas de vigilancia para identificar los límites del sector en el espacio aéreo</li> <li>○ Uso de A-SMGC en aeródromos específicos, según sea requerido</li> </ul> </li> <li>• implantar tele conferencias con las partes interesadas ATM</li> <li>• monitorear el desarrollo de la implementación</li> </ul>		
<b>Referencias</b>	<p>GPI/1: uso flexible del espacio aéreo; GPI/6: gestión de afluencia de tránsito aéreo; y GPI/7: gestión dinámica y flexible de rutas ATS; GPI/9: comprensión de la situación; GPI/13: diseño y gestión de aeródromos; GPI/14: operaciones en la pista; y GPI/16: apoyo a las decisiones y sistemas de alerta; GPI/17: implantación de aplicaciones de enlace de datos; GPI/18: información aeronáutica; GPI/19: sistemas meteorológicos.</p>		

## **Capítulo 5: Comunicaciones**

### **5.1 Introducción**

5.1.1 Los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales CAR/SAM deben considerar los requisitos operacionales del capítulo 4 de este Plan al implantar los sistemas de comunicaciones.

5.1.2 La implantación de los sistemas de comunicación en las regiones CAR/SAM debería ser planificada considerando las GPI 22 e 23, tomando en cuenta las funcionalidades que pudieran implantarse a corto y mediano plazo.

5.1.3 La evolución de la infraestructura de comunicaciones aeronáuticas móviles y fijas debería considerar la aplicación de comunicaciones de voz y datos, de modo que se adapte a las nuevas funciones y proporcione la capacidad y calidad de servicio adecuado para prestar apoyo a los requerimientos ATM.

5.1.4 Los sistemas de comunicación deben ser implantados con base en análisis costo beneficio sobre las diversas opciones sistemas disponibles, comparando la estructura actual y la mejora alcanzada de implantarse los nuevos sistemas. Se debería considerar también el análisis de la existencia de dos o más tecnologías que atiendan el mismo requerimiento operacional

5.1.5 La implantación de los sistemas de comunicación, a corto y mediano plazo, deberá considerar los requisitos operacionales establecidos, que atiendan a las expectativas futuras ATM, utilizándose, entre otras, las siguientes herramientas:

- a) Sistema de gestión de mensajes aeronáuticos (AMHS).
- b) Enlace digital por muy alta frecuencia (VDL).
- c) Enlace digital por satélites.
- d) Comunicaciones de datos entre instalaciones de los servicios de tránsito aéreo (AIDC).
- e) Comunicaciones Controlador/Piloto vía Enlace de Datos (CPDLC).

5.1.6 La planificación de los sistemas de comunicación deberá considerar aún los requisitos de comunicaciones necesarios para respaldar eficazmente la gestión de la afluencia del tránsito aéreo centralizada en su vinculación con:

- a) Otros sistemas ATFM centralizados,
- b) Las FMUs, FMPs y/o dependencias ATS involucradas.
- c) Operadores y usuarios.
- d) Autoridades aeroportuarias.
- e) Autoridades meteorológicas.

- f) Servicios de información aeronáutica.
- g) Transmisión de datos radar y ADS para la ATFM.

5.1.7 La implantación de los sistemas de comunicación deberá ser basada en una estrategia armonizada para las Regiones CAR/SAM, teniendo en cuenta los requerimientos operacionales y los análisis de costo-beneficio correspondientes. Además, la implantación deberá ser basada también en Planes de Acción, con miras a garantizar que los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales CAR/SAM implanten los sistemas necesarios de acuerdo con cronogramas coherentes.

**Detalles de la planificación de la implantación de sistema de comunicación – COMITÉ CNS**

## **Capítulo 6: Navegación**

### **6.1 Introducción**

6.1.1 Los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales CAR/SAM deben considerar los requisitos operacionales del capítulo 4 de este Plan al implantar los sistemas de navegación.

6.1.2 La implantación de los sistemas de navegación en las regiones CAR/SAM debería ser planificada considerando la GPI 21, tomando en cuenta las funcionalidades que pudieran implantarse a corto y mediano plazo.

6.1.3 La evolución de la infraestructura de navegación debería considerar las tecnologías que proporcionen la capacidad y calidad de servicio adecuado para prestar apoyo a los requerimientos ATM.

6.1.4 Los sistemas de navegación deben ser implantados con base en análisis costo beneficio sobre las diversas opciones sistemas disponibles, comparando la estructura actual y la mejora alcanzada de implantarse los nuevos sistemas. Se debería considerar también el análisis de la existencia de dos o más tecnologías que atiendan el mismo requerimiento operacional.

6.1.5 La implantación de los sistemas de navegación, a corto y mediano plazo, deberá considerar los requisitos operacionales establecidos, que atiendan a las expectativas futuras ATM, teniendo en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos:

- a) infraestructura de navegación terrestre requerida para atender a las operaciones previstas en el Road Map PBN CAR/SAM
- b) aplicación del GNSS para atender a operaciones en ruta sin empleo de valores de precisión; con RNAV-5 (espacios aéreos continentales) y con RNP-4 (espacios aéreos oceánicos).
- c) aplicación del GNSS para atender a operaciones en TMA (RNAV 1).
- d) aplicación del GNSS para atender a operaciones de aproximación (RNP 0,3, RNP AR y GLS).
- e) necesidad de aplicar el SBAS para atender los requisitos del Road Map PBN CAR/SAM
- f) El análisis costo beneficio del empleo del SBAS, teniendo en cuenta los efectos de la implantación del GALILEO y de la frecuencia L5 en el GPS.

6.1.6 La implantación de los sistemas de navegación deberá ser basada en una estrategia armonizada para las regiones CAR/SAM, teniendo en cuenta los requerimientos operacionales y los análisis de costo-beneficio correspondientes. Además, la implantación deberá ser basada también en Planes de Acción, con miras a garantizar que los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales CAR/SAM implanten los sistemas necesarios de acuerdo con cronogramas coherentes.

**Detalles de la planificación de la implantación de sistema de navegación – COMITÉ CNS**

## **Capítulo 7: Vigilancia**

### **7.1 Introducción**

7.1.1 Los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales CAR/SAM deben considerar los requisitos operacionales del capítulo 4 de este Plan al implantar los sistemas de vigilancia.

7.1.2 La implantación de los sistemas de vigilancia en las regiones CAR/SAM debería ser planificada considerando las GPI 9 y 17, tomando en cuenta las funcionalidades que pudieran implantarse a corto y mediano plazo.

7.1.3 La evolución de la infraestructura de vigilancia debería considerar las tecnologías que proporcionen la capacidad y calidad de servicio adecuado para prestar apoyo a los requerimientos ATM.

7.1.4 Los sistemas de vigilancia deben ser implantados con base en análisis costo beneficio sobre las diversas opciones sistemas disponibles, comparando la estructura actual y la mejora alcanzada de implantarse los nuevos sistemas. Se debería considerar también el análisis de la existencia de dos o más tecnologías que atiendan el mismo requerimiento operacional (por ejemplo ADS/B o Multilateralismo).

7.1.5 La implantación de los sistemas de vigilancia, a corto y mediano plazo, deberá considerar los requisitos operacionales establecidos, que atiendan a las expectativas futuras ATM, utilizándose, entre otras, las siguientes herramientas:

- a) ADS-B
- b) ADS-C
- c) Multilateralismo
- d) SSR
- e) La combinación de las herramientas mencionadas.

7.1.6 La implantación de los sistemas de vigilancia deberá ser basada en una estrategia armonizada para las Regiones CAR/SAM, teniendo en cuenta los requerimientos operacionales y los análisis de costo-beneficio correspondientes. Además, la implantación deberá ser basada también en Planes de Acción, con miras a garantizar que los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales CAR/SAM implanten los sistemas necesarios de acuerdo con cronogramas coherentes.

**Detalles de la planificación de la implantación de sistema de vigilancia – COMITÉ CNS**

## **Capítulo 8: Meteorología**

### **8.1 Introducción**

8.1.1 Los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales CAR/SAM deben considerar los requisitos operacionales del capítulo 4 de este Plan al implantar los sistemas meteorológicos.

8.1.2 La implantación de los sistemas de meteorología en las regiones CAR/SAM debería ser planificada considerando la GPI 19, teniendo en cuenta las funcionalidades que pudieran implantarse a corto y mediano plazo.

8.1.3 El mejoramiento del sistema mundial de pronósticos de área (WAFS), de la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales (IAVW) y del sistema de advertencia de ciclones tropicales de la OACI para mejorar la precisión, distribución oportuna y utilidad de la información elaborada por estos sistemas facilitará la optimización del uso del espacio aéreo. El aumento en el uso del enlace de datos para la transmisión de información meteorológica mediante enlaces ascendentes y descendentes para asistir en el ordenamiento automático de las aeronaves en la aproximación contribuirá a maximizar la capacidad.

8.1.4 El sistema de ATM mundial requerirá el acceso inmediato a información meteorológica mundial en tiempo real. Esos requisitos estrictos exigirán la automatización de la mayor parte de los sistemas meteorológicos. La descarga automática de información MET mediante enlace descendente incluida en los mensajes ADS proporcionará campos de viento en altitud y perfiles del viento en tiempo real precisos. El uso del enlace de datos para transmitir a la aeronave información relativa a las condiciones meteorológicas mediante enlace ascendente durante la aproximación y la salida debería ir en aumento, incluida la aplicación del servicio automático de información terminal por enlace de datos (D-ATIS) y D-VOLMET.

8.1.5 Las mejoras antedichas proporcionarán a las dependencias ATC el acceso a campos de viento en altitud precisos en pantalla, tanto en forma de pronósticos mundiales de viento en altitud del WAFS como campos de viento y perfiles de viento “en tiempo real” derivados de la información sobre vientos transmitida automáticamente por la aeronave mediante el sistema de vigilancia dependiente automática (ADS), y a informes y pronósticos de condiciones meteorológicas peligrosas, particularmente cenizas volcánicas, ciclones tropicales, tormentas, turbulencias en aire claro, engelamiento y cizalladura del viento. Esa información asistirá a la ATM en la adopción de decisiones tácticas para la vigilancia de las aeronaves, la gestión de la afluencia de tránsito aéreo y el encaminamiento flexible y dinámico de las aeronaves, y contribuirá a la optimización del uso del espacio aéreo.

### **Detalles de la planificación de la implantación de sistema meteorológicos – Subgrupo MET**

## **Capítulo 9: Servicios de Información Aeronáutica**

### **9.1 Introducción**

9.1.1 Los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales CAR/SAM deben considerar los requisitos operacionales del capítulo 4 de este Plan al implantar los Servicios de Información Aeronáutica.

9.1.2 La implantación de los Servicios de Información Aeronáutica en las Regiones CAR/SAM debería ser planificada considerando la GPI 18, teniendo en cuenta las funcionalidades que pudieran implantarse a corto y mediano plazo.

9.1.3 Los requerimientos de ATM, RNAV, RNP y de los FMS introdujeron la necesidad de contar con nuevos requisitos de AIS correspondientes para asegurar la calidad y distribución oportuna de la información. Para poder proporcionar información y satisfacer estos nuevos requisitos, la función tradicional del servicio de información aeronáutica se transformará en un servicio de gestión de la información, modificando sus obligaciones y responsabilidades.

9.1.4 Para facilitar la coordinación, mejorar la eficiencia y la seguridad operacional y garantizar que los distintos integrantes de la comunidad de ATM tengan la misma información al adoptar decisiones en colaboración, es esencial contar con información electrónica de calidad asegurada en tiempo real (información aeronáutica, relativa al terreno y a obstáculos). La información electrónica mejorará la conciencia situacional de los pilotos durante las operaciones en ruta, en el área terminal y en los aeródromos mediante la carga a bordo de equipos con conjuntos de datos con referencia geográfica que contendrán información para las fases en ruta, terminal y de aeródromo. Puede proporcionarse la misma información en diferentes posiciones de ATC, dependencias de planificación previa al vuelo, así como para que puedan acceder a ella los departamentos de planificación de vuelos de las líneas aéreas o los usuarios de la aviación general o privada. La información electrónica puede adaptarse y puede modificarse su formato de modo que satisfaga los requerimientos de los usuarios de ATM y se adapte a sus aplicaciones. Se utilizarán formatos normalizados de datos para crear bases de datos en las que se incorporarán conjuntos de datos de calidad asegurada.

### **Detalles de la planificación de la implantación de Servicios de Información Aeronáutica – Subgrupo AIS/MAP**

## **Capítulo 10: Aeródromos y Ayudas Terrestres / Planificación Operacional de Aeródromos**

### **10.1 Introducción**

10.1.1 Los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales CAR/SAM deben considerar los requisitos operacionales del capítulo 4 de este Plan en la Planificación Operacional de Aeródromo, incluyendo las Ayudas Terrestres.

10.1.2 La Planificación Operacional de Aeródromos en las regiones CAR/SAM debería ser planificada considerando las GPI 13 y 14, teniendo en cuenta las funcionalidades que pudieran implantarse a corto y mediano plazo.

10.1.3 La eficiencia de las operaciones en TMA, en un ambiente PBN, dependerá del Diseño y Gestión de Aeródromos (GPI 13) y de las Operaciones de Pista (GPI 14), teniendo en cuenta que el eventual aumento del flujo de tránsito aéreo en las operaciones en TMA deberá ser absorbido por los aeródromos.

10.1.4 La planificación operacional de aeródromos debería considerar el uso de herramientas de simulación, con miras a garantizar la eficiencia de las operaciones en las pista y en las plataformas. Además, debería tener en cuenta, aún, el empleo de simulaciones conjuntas de aeropuerto y espacio aéreo, a fin de propiciar un diseño y gestión integrada.

10.1.5 Las actividades para el mejoramiento del diseño y la gestión, incluida la coordinación y colaboración entre los proveedores de servicios de ATM, los operadores de vehículos y los explotadores de aeronaves pueden tener un efecto importante en la seguridad operacional y la capacidad de los aeródromos.

10.1.6 Los procesos de adopción de decisiones en colaboración locales deberían procurar que se compartieran los datos clave sobre la programación de vuelos, de modo que todos los participantes (aeródromos, ATC, ATFM, explotadores de aeronaves, proveedores de servicios de escala) tuvieran un conocimiento más preciso de la situación de la aeronave durante todo el proceso. Esto permitirá que se adopten medidas mínimas y precisas de ATFM y una mayor predictibilidad de las programaciones de vuelos. Algunos de los beneficios que se lograrían serían un uso más eficiente de los recursos de aeródromos y de servicios de escala, la reducción en las demoras y una mayor predictibilidad de las programaciones de vuelos.

10.1.7 Como parte integral del sistema de navegación aérea, el aeródromo debe proveer infraestructura en tierra incluyendo, entre otros, luces, calles de rodaje, pista de aterrizaje, despegue y salidas de pista y sistemas de orientación precisos en la superficie, a fin de mejorar la seguridad operacional y maximizar la capacidad aeroportuaria en cualquier condición meteorológica. El sistema ATM debe permitir el uso eficiente de la capacidad de la infraestructura aeroportuaria, a fin de asegurar el óptimo uso de los aeropuertos, a través de las siguientes acciones:

- a) El tiempo de ocupación de la pista debe ser reducido en donde puedan ser obtenidos beneficios de eficiencia y capacidad.
- b) Garantizar la ejecución de maniobras seguras en cualquier condición meteorológica, a fin de mantener la capacidad en VMC y IMC

- c) Donde necesario, Sistemas de Orientación de Precisión en la Superficie desde/hacia la pista mejorarán la capacidad y la eficiencia.
- d) La posición (con el nivel apropiado de precisión) e intenciones de todos los vehículos y aeronaves operando en las áreas de movimiento y maniobras deben ser conocidas y estar disponibles para los miembros de la comunidad ATM en aquellos aeródromos donde sea posible obtener una relación costo-beneficio, que muestre un incremento significativo en la capacidad y eficiencia.

10.1.8 El mejoramiento de la performance de las operaciones de pista comienza con el establecimiento de valores de referencia de la capacidad de las pistas, que suelen definirse como el máximo número de vuelos para los que un aeródromo puede prestar servicios de rutina en una hora para operaciones con mínimas meteorológicas superiores a la Categoría I. Esos valores de referencia son cálculos que varían con las configuraciones de pista y la combinación de tipos de aeronaves. Se debería fijar como objetivo la utilización de las capacidades de las aeronaves y las pistas disponibles de la manera más apropiada para que el número de operaciones todo tiempo sea lo más cercano posible al número de operaciones en condiciones meteorológicas de vuelo visual.

10.1.9 Alcanzar la capacidad óptima para cada pista consiste en una tarea compleja que comprende numerosos factores, tanto tácticos como estratégicos. Para realizar esa tarea eficazmente, es fundamental medir los efectos de los cambios y controlar la performance de los usuarios del espacio aéreo y de los proveedores ATM. Este último caso se aplicará al análisis de la performance de pilotos y controladores, y debe reconocerse el requerimiento de mantener la confianza de los usuarios y trabajar dentro de la cultura de seguridad operacional existente. Debería diseñarse un sistema de indicadores de performance que constituya la base de las mediciones y análisis. Entre los factores tácticos que afectan la ocupación de las pistas, se incluyen las operaciones de vuelo y los factores ATM. Entre los aspectos relativos a las operaciones de vuelo, se incluyen la performance de los explotadores, los efectos de los procedimientos de las compañías; el uso de la infraestructura de aeropuertos y las cuestiones relativas a la performance de las aeronaves.

10.1.10 Las limitaciones de la capacidad de las pistas se definen por los procedimientos, el diseño de área de superficie, las capacidades de performance de las aeronaves, las capacidades de vigilancia, el espaciado de las aeronaves y las limitaciones meteorológicas. La aplicación de procedimientos mejorados para minimizar el espaciado, tales como la aplicación de mínimas de separación reducidas en la pista, control de precisión de la pista (PRM) y aproximaciones RNP y RNAV para pistas paralelas poco distanciadas entre sí optimizará la capacidad del espaciado.

### **Detalles de la Planificación Operacional de Aeródromos – Subgrupo AGA/AOP**

**Capítulo 11: Desarrollo de Recursos Humanos y Necesidades de Instrucción**

11.1 La provisión adecuada de los Servicios de Navegación Aérea dependen de la capacitación del personal técnico y operativo, así como de su disponibilidad en suficiente cantidad para atender los diferentes servicios.

11.2 La introducción de los componentes del Concepto Operacional ATM tendrá un gran impacto en el personal aeronáutico, no solo en el personal de tierra sino que también en las tripulaciones de vuelo. Es por ello que la capacitación es uno de los asuntos claves para el éxito de la transición.

11.3 En el pasado, la evolución de las tecnologías aeronáuticas fue gradual y en su mayor parte los instructores han podido afrontar los desafíos que representaba el cambio, aun cuando no siempre tuvieran a su disposición metodologías e instrumentos de capacitación refinados. Pero los nuevos sistemas CNS/ATM se basan en muchos conceptos nuevos, los que afectan a todas las áreas de los servicios de navegación aérea, por lo tanto, su implantación presenta un desafío aún más serio a los instructores.

11.4 Muchas disciplinas aeronáuticas se modificarán como resultado de la introducción de los componentes del Concepto Operacional ATM, y es probable que se requiera una nueva instrucción para varias de esas disciplinas. Los cambios más importantes parecen ser consecuencia de un mayor uso de computadoras, las comunicaciones de datos y la automatización.

11.5 Como resultado de la introducción de los componentes del Concepto Operacional ATM surgirán nuevas disciplinas aeronáuticas. Desde el punto de vista del planeamiento de recursos humanos, será necesario redistribuir y capacitar personal.

11.6 Los planes de estudio y la complejidad de las diferentes disciplinas se ha incrementado en una magnitud que amerita la implantación de un estatus profesional en el marco educativo de los estados

11.7 La necesidad de instrucción y preparación de cursos será especialmente elevada durante la etapa de transición. No sólo habrá que entrenar o reciclar una gran cantidad de personal en nuevas tecnologías, equipos y procedimientos, sino que una cantidad suficiente de personal calificado tendrá que conservar su competencia en las destrezas necesarias para hacer funcionar y mantener los sistemas más antiguos.

11.8 La planificación de la capacitación de los recursos humanos para la implantación de los componentes del Concepto Operacional ATM deberá tener en cuenta los requisitos específicos de cada una de las actividades de implantación. Se puede utilizar como ejemplo los requisitos de capacitación de la PBN, que involucra actividades de planificación del espacio aéreo, diseño de procedimientos de navegación aérea, evaluación de la seguridad del espacio aéreo, aprobación de aeronaves y operadores, así como el entrenamiento de controladores y pilotos.

11.9 La planificación de la instrucción en las Regiones CAR/SAM se deberá realizar en dos instancias coordinadas adecuadamente. La primera de ellas corresponde al GREPECAS, a través del Subgrupo de Recursos Humanos y Capacitación (HRT/SG) y el segundo, a través de los Centros de Instrucción de Aviación Civil (CIAC), donde se realizarían los cursos necesarios, buscándose la coordinación entre ellos, con miras a evitar la duplicidad de esfuerzos.

**Detalles de la planificación de la implantación de sistema de comunicación – Subgrupo de Recursos Humanos y Capacitación (HRT/SG)**

## **Capítulo 12: Aspectos Institucionales**

### **12.1 Introducción**

12.1.1 Los Estados, Territorios y Organizaciones Internacionales CAR/SAM deben considerar los requisitos operacionales del capítulo 4 de este Plan al analizar los aspectos institucionales involucrados en la implantación de los componentes del Concepto Operacional ATM.

12.1.2 El análisis de los mencionados aspectos institucionales debería considerar la información contenida en los apéndices C, D, E, F, G y H del Plan Mundial de Navegación Aérea.

12.1.3 La planificación regional debería considerar las características intrínsecas de los componentes del concepto operacional ATM, cuyo alcance de las instalaciones y servicios pueden ser aplicados más allá de las fronteras nacionales, llevando naturalmente a la necesidad de implantación de instalaciones y servicios multinacionales, que evitarían la duplicidad de recursos y servicios. Para la implantación de las instalaciones y servicios multinacionales deberían ser considerados los aspectos institucionales involucrados. Estos aspectos engloban de manera genérica todos los asuntos relativos a materias técnicas, operacionales, administrativas, financieras y legales, que deberían ser tomadas en cuenta al considerar el establecimiento de instalaciones / servicios multinacionales.

12.1.4 Considerando los aspectos mencionados en el párrafo anterior y la necesidad del desarrollo de una estructura adecuada de planificación y implantación de instalaciones y servicios multinacionales, se espera que sean establecidos Organismos Multinacionales Regionales, conformados por grupos de Estados, que garanticen la optimización de las inversiones necesarias para la implantación y mantenimiento de los servicios de navegación aérea.

**Detalles de los Aspectos Institucionales involucrados en la Implantación de los componentes del Concepto Operacional ATM – Grupo de Tarea sobre Aspectos Institucionales.**

\* \* \* \* \*