



ORGANIZACION DE AVIACION CIVIL INTERNACIONAL

**PLAN REGIONAL CAR/SAM PARA LA
IMPLANTACION DE LOS
SISTEMAS CNS/ATM**

DOCUMENTO I

Setiembre 1999

INDICE

Capítulo	Contenido	No. Pag.
1.	Introducción	
1.1	Objetivo.....	1-1
1.2	Alcance.....	1-1
1.3	Antecedentes	1-1
1.4	Deficiencias del Sistema Actual en las Regiones CAR/SAM	1-3
1.5	Descripción del Nuevo Sistema CNS/ATM.....	1-4
1.6	Beneficios y Costos	1-7
1.7	Consideraciones de Planificación	1-9
1.8	Evolución y Transición	1-10
	Adjunto A - Declaración sobre la Política General de la OACI para la Implantación y Explotación de los Sistemas CNS/ATM	1A-1
2.	El Tráfico Aéreo en las Regiones CAR y SAM	
2.1	Pronóstico de Tráfico de las Regiones CAR/SAM	2-1
2.2	Grupo de Tareas sobre Pronósticos de Tráfico Aéreo	2-1
2.3	Pronósticos de la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA)	2-3
2.4	Desarrollo Aeroportuario en las Regiones CAR/SAM	2-3
3.	Consideraciones de Planificación	
3.1	Introducción	3-1
3.2	Areas ATM Homogéneas y Flujos Principales de Tránsito Internacional	3-1
3.3	El Plan Regional	3-2
3.4	Los Planes de los Estados/Territorios	3-3
3.5	Los Planes de las Aerolíneas.....	3-3
4.	Gestión del Tránsito Aéreo (ATM)	
4.1	Objetivos del ATM	4-1
4.2	Limitaciones de la ATM actual en las Regiones CAR/SAM	4-2
4.3	Evolución de la ATM en las Regiones CAR/SAM.....	4-5
	Adjunto A - Implantación Regional de la Gestión de Tránsito Aéreo	4A-1

Capítulo	Contenido	No. Pag.
5.	Comunicaciones	
5.1	Introducción	5-1
5.2	Flexibilidad	5-1
5.3	Servicios de Comunicaciones Previstos	5-1
5.4	Principales Características de los Nuevos Sistemas de Comunicaciones	5-2
5.5	Implantación de los Sistemas de Comunicaciones en las Regiones CAR/SAM	5-3
5.6	Escala Temporal de la Implantación	5-4
	Adjunto A - Implantación Regional del Sistema de Comunicaciones	5A-1
6.	Navegación	
6.1	Introducción	6-1
6.2	Sistema Coordinado WGS-84	6-1
6.3	Marco Operacional del GNSS para las Regiones CAR/SAM	6-1
6.4	Escala Temporal de Implantación	6-4
6.5	Directrices para la Transición a los Sistemas de Navegación	6-6
	Adjunto A - Estrategia Regional CAR/SAM para la Introducción y Aplicación de Ayudas No Visuales para Aproximación, Aterrizaje y Salida	6A-1
	Adjunto B - Implantación Regional del Sistema de Navegación	6B-1
7.	Vigilancia	
7.1	Introducción	7-1
7.2	Radar Secundario de Vigilancia (SSR)	7-1
7.3	Radar Primario de Vigilancia (PSR)	7-1
7.4	Vigilancia Dependiente Automática (ADS)	7-1
7.5	Escala Temporal de Implantación	7-2
	Adjunto A - Implantación Regional del Sistema de Vigilancia	7A-1
8.	Meteorología	
8.1	Introducción	8-1
8.2	Apoyo Meteorológico a la Aviación Civil Internacional	8-1
8.3	Sistemas Meteorológicos en Apoyo de la Transición a los Sistemas Mundiales CNS/ATM	8-2
8.4	Planificación e Implantación de los Sistemas Meteorológicos	8-3
	Adjunto A - Implantación Regional del Sistema Meteorológico	8A-1

Capítulo	Contenido	No. Pag.
9.	Servicios de Información Aeronáutica	
9.1	Introducción	9-1
9.2	El Apoyo de los AIS y las MAP a la Aviación Civil Internacional	9-1
9.3	Sistemas AIS/MAP en Apoyo de la Transición a los Nuevos Sistemas Mundiales CNS/ATM.....	9-1
10.	Desarrollo de Recursos Humanos y Necesidades de Instrucción	
10.1	Introducción	10-1
10.2	Instrucción Básica	10-2
10.3	Planificación de la Implantación de los Sistemas CNS - Necesidades de Instrucción	10-3
10.4	Planificación de la Implantación Operacional ATM - Necesidades de Instrucción	10-4
10.5	Planificación de la Instrucción.....	10-5
11.	Cuestiones Jurídicas	
11.1	Introducción	11-1
11.2	Principios Fundamentales del Marco Jurídico del GNSS.....	11-2
11.3	Otras Cuestiones Jurídicas	11-6
Adjunto A -	Proyecto de Carta sobre los Derechos y Obligaciones de los Estados con Relación a los Servicios GNSS.....	11A-1
Adjunto B -	Recomendaciones del LTEP	11B-1
12.	Aspectos de Organización y Cooperación Internacional	
12.1	Introducción	12-1
12.2	Aspectos Concretos Operacionales y de Organización Técnica	12-1
12.2	Cooperación Internacional	12-3
13.	Relación Costo-Beneficios y Repercusiones Económicas	
13.1	Introducción	13-1
13.2	Evaluación del Caso Comercial	13-1
13.3	Otros Efectos Económicos de la Implantación de los Sistemas CNS/ATM.....	13-2
14.	Aspectos Financieros	
14.1	Introducción	14-1
14.2	Determinación y Repercusión de Costos y Financiamiento	14-1

Capítulo	Contenido	No. Pag.
15.	Necesidades de Asistencia y Cooperación Técnica	
15.1	Introducción	15-1
15.2	Proyecto Regional de Cooperación Técnica RLA/98/003 A Transición a los Sistemas CNS/ATM en las Regiones CAR/SAM@	15-1
15.3	Proyecto Especial de Ejecución en CNS/ATM para las Regiones CAR/SAM (SIP CNS/ATM)	15-3
ADJUNTO -	Glosario de Acrónimos	A-1

Capítulo 1: Introducción

1.1 Objetivo

1.1.1 Este documento es el Plan Regional para las Regiones Caribe y Sudamérica (CAR/SAM) para la Implantación de los Sistemas de Comunicaciones, Navegación, Vigilancia y Gestión del Tránsito Aéreo (CNS/ATM). El documento complementario, que corresponde al Plan de Acción, contiene detalladamente la evolución de la ATM en las Regiones CAR/SAM, tanto en ruta como en áreas terminales y los requisitos CNS necesarios para acompañar dicha evolución.

1.1.2 Este Plan Regional ha sido desarrollado teniendo en consideración el Plan Mundial de Navegación Aérea para los Sistemas CNS/ATM. En este documento no se repiten los conceptos vertidos en el Plan Mundial; por lo tanto, los Estados deberían tener una copia del Plan Mundial.

1.2 Alcance

1.2.1 El alcance de este plan de implantación CNS/ATM, abarca hasta los límites de las Regiones CAR/SAM que se muestran en la Figura 1-1.

1.3 Antecedentes

1.3.1 A inicios de la década de 1980, la aviación civil reconoció las crecientes limitaciones de los actuales sistemas de comunicaciones, navegación, vigilancia (CNS) y gestión del tránsito aéreo (ATM), así como la necesidad de efectuar mejoras para superar dichas limitaciones y satisfacer las necesidades del futuro. Así, en 1983, el Consejo de la OACI creó el Comité Especial sobre Sistemas de Navegación Aérea del Futuro para que estudiara nuevos conceptos y nuevas tecnologías y recomendara un sistema que permitiera superar los problemas tanto actuales como previstos y conducir a la aviación hacia el siglo XXI.

1.3.2 El Comité FANS realizó un amplio estudio de los sistemas existentes y de las aplicaciones de las nuevas tecnologías, y llegó a la conclusión que las limitaciones de los actuales sistemas eran intrínsecas a los sistemas mismos y restringían la eficaz Gestión del Tránsito Aéreo hasta tal punto que los problemas no podían ser resueltos a escala mundial, salvo mediante nuevos conceptos y nuevos sistemas CNS los cuales, a su vez, permitirían una ATM más eficaz. El Comité FANS decidió que la única solución viable para superar las limitaciones del actual sistema y satisfacer las necesidades futuras a nivel mundial y en forma efectiva en términos de costo era el aprovechamiento de la tecnología satelital.

1.3.3 El Grupo Regional CAR/SAM de Planificación y Ejecución (GREPECAS) desde su primera Reunión celebrada en Caracas, Venezuela, Abril de 1991, comenzó a trabajar aspectos del sistema CNS/ATM. Esta labor en principio fue de recopilación de información en base a la que pudieron proporcionar los miembros de las Regiones CAR/SAM, que participaban en el Comité FANS (Fase II).

1.3.4 El concepto de los sistemas CNS/ATM desarrollado por el Comité FANS fue respaldado por la OACI en la 10a. Conferencia de Navegación Aérea celebrada en septiembre de 1991. Esta Conferencia recomendó que la OACI completara y mantuviera un plan global coordinado y llevara a cabo la planificación para la implantación de los futuros sistemas CNS/ATM a través de los Grupos Regionales de Planificación y Ejecución. El Comité FANS completó el plan global coordinado en octubre de 1993. La segunda Reunión del GREPECAS llevada a cabo en Fort Lauderdale, USA, concluyó en la necesidad de establecer un Subgrupo que se encargara de la planificación para la transición a los sistemas CNS/ATM en las Regiones CAR/SAM. Por la Decisión 2/30, el GREPECAS creó el Subgrupo de Comunicaciones, Navegación y Vigilancia (CNS) y Gestión del Tránsito Aéreo (ATM), con los siguientes Términos de Referencia:

Términos de Referencia

- a) Conforme a la Recomendación 8/1 de la 10a Conferencia de Navegación Aérea, efectuar una planificación coordinada, a nivel inter e intra-regional, para la implantación del sistema CNS/ATM en las Regiones CAR/SAM.
- b) Desarrollar en las Regiones CAR/SAM una estrategia de implantación de los diferentes elementos del sistema CNS/ATM, de conformidad con el plan global de transición;
- c) El período programado se extendería hasta el año 2010, tomando en cuenta los tres períodos siguientes:

Corto plazo	1993 - 1996
Mediano plazo	1996 - 2000
Largo plazo	2000 - 2010

1.3.5 GREPECAS dio por finalizado el trabajo del Subgrupo CNS/ATM en 1995, al aprobar éste, un primer Plan Regional CAR/SAM para la Implantación de los Sistemas CNS/ATM en su Quinta Reunión e inmediatamente estableció el Subgrupo de Coordinación e Implantación CNS/ATM (CNS/ATM/IC/SG), con los siguientes Términos de Referencia:

- a) Realizar la coordinación inter-e-intra regional para comenzar la implantación de los distintos elementos de los sistemas CNS/ATM en las Regiones CAR/SAM, a fin de garantizar su conformidad con el Plan Regional de Implantación para los nuevos sistemas CNS/ATM y la necesaria estrategia armonizada con el Plan Global de Transición de los sistemas CNS/ATM de la OACI.
- b) Mantener una permanente coordinación con los diferentes organismos contribuyentes del GREPECAS, con el fin de asegurar una adecuada integración de todas las tareas que contribuyen a la implantación de los sistemas CNS/ATM, en conformidad con el Plan Regional CAR/SAM de Implantación para los nuevos sistemas CNS/ATM.

- c) Efectuar las propuestas de enmiendas periódicas pertinentes al Plan Regional de Implantación CAR/SAM para los nuevos sistemas CNS/ATM y perfeccionar, los elementos de planificación coordinada, a nivel inter e intra-regional, para la implantación de los sistemas CNS/ATM en las Regiones CAR/SAM teniendo en cuenta los planes de implantación de los sistemas CNS/ATM de los Estados/Territorios, los requisitos operacionales básicos y criterios de planificación regional de la OACI, y a la luz del desarrollo de los sistemas CNS/ATM de la OACI.

1.3.6 El Subgrupo CNS/ATM/IC ha elaborado el Plan de Acción como documento complementario de este Plan CNS/ATM, que reproduce textos más detallados y se vincula con la estructura del Documento de Implantación de Servicios y Facilidades (FASID) utilizado en el proceso de planificación regional. El Plan de Acción ha sido desarrollado en base a la identificación de Áreas Homogéneas y Flujos Principales de Tránsito.

1.4 Deficiencias del Sistema Actual en las Regiones CAR/SAM

1.4.1 CNS Oceánico

1.4.1.1 Los sistemas CNS que actualmente se pueden utilizar sobre las áreas oceánicas de las Regiones CAR/SAM están limitados. Por lo tanto, las comunicaciones aire-tierra en la mayoría de los casos se limitan a coberturas parciales VHF suministradas desde zonas costeras continentales y desde algunas islas, así como a las proporcionadas por las frecuencias HF y, frecuentemente, es necesario recurrir a comunicadores intermedios. Si bien las aeronaves más grandes tienen a su disposición sistemas de navegación que pueden utilizar a bordo, como el sistema INS/IRS, la radionavegación de largo alcance ha estado limitada a VLF/Omega y LORAN C. La vigilancia ha estado limitada a los informes de posición enviados por los pilotos a través de las comunicaciones VHF y HF. Estas limitaciones han dado lugar a las grandes separaciones que se aplican en algunas partes del espacio aéreo oceánico.

1.4.2 CNS Continental

1.4.2.1 Debido a la presencia de montañas y extensas selvas en la Región CAR/SAM, no solo es difícil sino, a veces, imposible implantar los actuales sistemas de comunicación, navegación y vigilancia. Aún cuando la implantación es más extensa que en el área oceánica, el rendimiento logrado a menudo limita la gestión del tránsito aéreo.

1.4.2.2 El actual sistema de comunicaciones terrestres, la Red de Telecomunicaciones Fijas Aeronáuticas (AFTN), está limitada en su confiabilidad, capacidad, integridad de datos, posibilidad de manejar intercambios de mensajes con formatos orientados al bit e intercambio de datos.

1.4.3 Gestión del Tránsito Aéreo (ATM)

1.4.3.1 La ATM que actualmente se aplica en las Regiones CAR/SAM presenta algunos inconvenientes, incluyendo los siguientes:

- a) La falta de instalaciones radar en extensas áreas de la región, no permite reducir las separaciones entre aeronaves;

- b) La disponibilidad de rutas ATS mas directas y/o paralelas se ve restringida por las ayudas para la navegación aérea de fuente puntual;
- 3) Los diferentes criterios de separación aplicados en los límites de las FIR no permite la utilización de los mejores perfiles de vuelo;
- d) La falta de coordinación en el suministro de los actuales servicios CNS/ATM da lugar en ocasiones a una duplicidad de recursos y servicios;
- e) La inadecuada calidad de los medios de comunicación y las dificultades idiomáticas generan inconvenientes en el suministro de los Servicios de Tránsito Aéreo.

1.4.3.2 Lo que se necesita para superar las actuales limitaciones y hacer frente al crecimiento es una vigilancia general y estructuras de rutas paralelas apropiadas. Es posible solucionar la mayoría de los problemas con el idioma y de coordinación mediante el procesamiento e intercambio automatizado de datos. Asimismo, es indispensable una eficaz coordinación entre FIRs adyacentes y contar con procedimientos y normas de navegación en común para garantizar una transparente transferencia de la responsabilidad ATS. La tecnología satelital es capaz de proporcionar en forma eficaz la interfaz regional ininterrumpida y flexible que se requiere.

1.5 Descripción del Nuevo Sistema CNS/ATM

1.5.1 Las características principales del concepto global de sistema CNS, pueden resumirse de la forma siguiente:

1.5.2 Comunicaciones

1.5.2.1 En las comunicaciones con las aeronaves se utilizarán las comunicaciones de datos y en fonía por satélite con cobertura mundial. Inicialmente habrán de mantenerse por un período de transición y en el polo sur, las comunicaciones en alta frecuencia (HF) hasta que se disponga de comunicaciones por satélite. Se utilizarán comunicaciones de datos en muy alta frecuencia (VHF) junto con servicios VHF en fonía en muchas zonas continentales y áreas terminales. Se utilizará el enlace de datos del radar secundario de vigilancia (SSR) en Modo S para el servicio de tránsito aéreo (ATS) en el espacio aéreo de gran densidad de tránsito.

1.5.2.2 La Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas (ATN) permitirá el intercambio de datos digitales entre sistemas finales, que a su vez proporcionarán información a las tripulaciones de vuelo, controladores de tránsito aéreo, explotadores de aeronaves, etc. mediante enlaces de comunicaciones disímiles aire-tierra y tierra-tierra. El acceso de los usuarios a la ATN se hace mediante cabezas de línea denominadas encaminadores ATN. Los encaminadores ATN pueden ser del servicio móvil (aeronaves) o del servicio fijo (terrestre). El encaminador ATN selecciona las subredes, terrestres y aeronáuticas, basándose en necesidades de comunicaciones determinadas por el usuario y en la disponibilidad de la subred. Esta actividad es transparente para el usuario que, por consiguiente, no necesita saber la zona de cobertura de una subred particular ni modificar los procedimientos de comunicaciones en función de la subred que se estuviera utilizando.

1.5.3 Navegación

1.5.3.1 Se introducirá gradualmente la capacidad de navegación de área (RNAV), de conformidad con los criterios de performance de navegación requerida (RNP) prescritos por la OACI. El sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) proporcionará cobertura global y se utilizará para la navegación de las aeronaves y para aproximaciones de precisión. Además, el GNSS podría utilizarse para proporcionar guía de movimiento en la superficie. En la medida que se implante la navegación por satélite, se retirarán gradualmente los radiofaros no direccionales (NDB) y los radiofaros omnidireccionales en VHF/equipo radiotelemétrico (VOR) (VOR/DME).

1.5.3.2 La Reunión Departamental COM/OPS, abril de 1995, ha propuesto a la OACI una estrategia global para la introducción y aplicación de las ayudas no visuales para la aproximación y el aterrizaje y el presente Plan es consistente a dicha estrategia global, en la cual, se prescribe que ningún cambio o adición a las normas del Anexo 10 en relación al sistema ILS requerirá el reemplazo de tales equipos antes del año 2010. En este sentido se estima que en las Regiones CAR/SAM, los Estados/Territorios realizarían para los sistemas de precisión para la aproximación y el aterrizaje actuales un plan de transición con miras a utilizar el GNSS aumentado con técnicas diferenciales en lugar de implantar sistemas de aterrizaje por microondas (MLS).

1.5.3.3 Las aeronaves modernas están cada vez más equipadas para utilizar nuevas técnicas, denominadas generalmente de navegación de área (RNAV), cuyo empleo es tan apropiado como inevitable ya que facilitan la flexibilidad de la red de rutas. Por consiguiente, los sistemas CNS/ATM de la OACI se basan en la disponibilidad de capacidad RNAV a bordo. Se ha elaborado un nuevo concepto, destinado a utilizarse fundamentalmente en las partes del espacio aéreo donde el ATC dispone de vigilancia suficiente, y que emplea el concepto de performance de navegación requerida (RNP). La RNP se define en términos generales como la máxima desviación prevista de las aeronaves con respecto a su derrota asignada, dentro de un cierto margen de probabilidad. Este concepto ya no hace necesario que la OACI seleccione entre diversos sistemas desde el principio; sin embargo, no impide que la OACI se ocupe de otras técnicas de navegación que se utilizan mucho a escala internacional.

1.5.3.4 Los sistemas de navegación por satélite proporcionarán navegación independiente, en los que el usuario determinará su posición a bordo a partir de la información recibida de transmisiones radiodifundidas por diversos satélites, brindarán una cobertura mundial altamente fiable, precisa y de gran integridad de forma independiente. Si bien el concepto RNP permite utilizar simultáneamente más de un sistema de navegación por satélite, desde el punto de vista del equipo de aeronave, resulta esencial contar con interfuncionalidad, ya que ésta simplificaría en gran medida el equipo de aviónica y por consiguiente reduciría los costes. También sería interesante que un sistema pudiera servir de complemento y/o de apoyo a otro.

1.5.4 Vigilancia

1.5.4.1 Se utilizará ampliamente la vigilancia dependiente automática (ADS). En las zonas continentales y en algunas áreas terminales podría constituir finalmente un complemento del SSR disminuyendo, por lo tanto, la utilización del radar primario.

1.5.4.2 La introducción de enlaces aeroterrestres de datos, junto con sistemas de navegación de aeronave suficientemente precisos y fiables, ofrece la oportunidad de proporcionar servicios de vigilancia en zonas que carecen de tales servicios en la actual infraestructura, en particular en las zonas oceánicas y otras zonas en que la implantación de los actuales sistemas resulta difícil, antieconómica o incluso imposible. La ADS es una aplicación que ha de ser utilizada por los servicios ATS, según la cual las aeronaves transmiten automáticamente, por enlace de datos, información obtenida mediante los sistemas de navegación de a bordo. Como mínimo, esta información incluye la posición tetradimensional. Se podría proporcionar la información adicional que se considere apropiada. La información ADS podría ser utilizada por el sistema ATC automatizado para facilitar una presentación en pantalla al controlador. Además de las zonas que en la actualidad carecen de información sobre la posición del tránsito que no sea la contenida en los informes de posición proporcionados por el piloto, la aplicación de la ADS resultaría muy beneficiosa en otras zonas, incluidas las de gran densidad de tránsito, en que la ADS puede utilizarse como servicio auxiliar y/o de apoyo para el radar secundario de vigilancia, reduciendo así la necesidad de radar primario. Además, en algunas circunstancias, puede llegar a sustituir al radar secundario. Como ocurre con los actuales sistemas de vigilancia, para aplicar plenamente la ADS se tiene que contar también con comunicaciones orales y/o de datos piloto-controlador en los dos sentidos (orales al menos para comunicaciones de emergencia y comunicaciones no ordinarias).

1.5.5 **Situación Actual de los Elementos CNS**

1.5.5.1 El sistema ya está definido, la tecnología disponible y las normas de la OACI se están elaborando para completar su inclusión en los Anexos del Convenio. El proceso de planificación Regional ya se ha iniciado y los Estados /Territorios tienen la posibilidad de implantar aplicaciones ATM tempranas, a fin de aprovechar los beneficios de la nueva tecnología. La evolución completa de los futuros sistema CNS se presentan en forma resumida en la Tabla 1-1: Evolución del Sistema CNS.

1.5.6 **Gestión del Tránsito Aéreo (ATM)**

1.5.6.1 El objetivo general de la ATM consiste en que los explotadores de las aeronaves puedan cumplir con las horas previstas de salida y llegada y seguir perfiles de vuelo preferidos con un mínimo de limitaciones y sin que se comprometa el nivel convenido de seguridad.

1.5.6.2 El sistema futuro debe evolucionar a partir del sistema actual de modo de satisfacer las necesidades de los usuarios en la mayor medida posible, aprovechando al mismo tiempo los beneficios potenciales de la aplicación de nuevas tecnologías. Dicha evolución debe orientarse de acuerdo con el principio de mantener una seguridad de separación óptima.

1.5.6.3 El desarrollo del sistema ATM debe ser evolutivo. Se tiene a veces la tentación de diseñar en una "hoja en blanco" para aprovechar al máximo las nuevas posibilidades que ofrece la más reciente tecnología. 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.

1.5.6.4 En el diseño de la futura estructura del espacio aéreo, los límites y divisiones del espacio aéreo no deberían impedir la utilización eficaz de las técnicas automatizadas de detección y resolución de conflictos ni la explotación del equipo de aviónica de tecnología avanzada con que cuenten las aeronaves modernas.

1.5.6.5 La implantación del concepto global CNS influirá considerablemente en el futuro desarrollo de la gestión del tránsito aéreo (ATM). Sin embargo el suministro de la ATM debe considerarse además a escala regional. Está previsto que el concepto ATM se aplique a escala mundial, pero ello se lograría mediante fases de implantación regional variables.

1.5.6.6 La planificación e implantación de funciones ATM mejoradas deberían incluir el examen de sus repercusiones y requisitos en materia de factores humanos.

1.5.6.7 Algunos de los beneficios que se espera obtener de la implantación de estas funciones son el aumento de la seguridad, la reducción de los costos del combustible, la reducción de las demoras y el aumento de la capacidad del sistema.

1.6 Beneficios y Costos

1.6.1 Los sistemas CNS/ATM mejorarán el manejo y la transferencia de la información, ampliarán la vigilancia utilizando ADS y mejorarán la precisión de la navegación. Esto llevará, entre otras cosas, a reducir la separación entre aeronaves, permitiendo así aumentar la capacidad del espacio aéreo.

1.6.2 Los sistemas CNS/ATM avanzados también permitirán implantar en tierra sistemas computadorizados que permitirán el manejo de un mayor volumen de tránsito. Estos sistemas con base en tierra intercambiarán información directamente, mediante enlace de datos, con los sistemas de gestión de vuelo (FMS) instalados a bordo de la aeronave. Esto beneficiará al proveedor de ATM y al usuario del espacio aéreo, permitiendo mejorar la detección y resolución de conflictos mediante un tratamiento inteligente, proporcionando la generación y transmisión automáticas de autorizaciones que no generen conflictos, y ofreciendo un medio de adaptarse rápidamente a las cambiantes necesidades del tránsito. Como resultado, el sistema ATM estará más capacitado para admitir el perfil de vuelo preferido de una aeronave y para ayudar a los explotadores de aeronaves a reducir sus costos de explotación y sus demoras. En la Tabla 1-2 se describen los objetivos de los sistemas CNS/ATM y las ventajas resultantes.

1.6.3 Ventajas para las Líneas Aéreas

1.6.3.1 Los sistemas CNS/ATM reportarán beneficios a los proveedores y usuarios del sistema de navegación aérea, al constituir una relación más estrecha que permitirá una transmisión más rápida y fiable entre los elementos del sistema instalados en tierra y a bordo. Los sistemas de navegación más precisos y fiables permitirán también que las aeronaves vuelen en todo tipo de espacio aéreo y operen aproximándose más entre sí aumentando de esta manera la capacidad del espacio aéreo.

1.6.4 Ventajas para la Aviación General

1.6.4.1 Las aeronaves de aviación general y utilitarias dispondrán de mayor acceso al equipo de aviónica, que les permitirá operar en condiciones de vuelo, así como para entrar y salir de los aeropuertos, que normalmente les habrían estado vedadas debido a los costos de explotación y requisitos conexos. Además, como resultado de la implantación de los sistemas CNS/ATM, resultarían accesibles muchas zonas alejadas que actualmente son inaccesibles para la mayoría de las aeronaves de la aviación general, debido a su incapacidad para comunicarse o navegar con seguridad en ellas.

1.6.5 Los beneficios del CNS/ATM pueden resumirse en lo siguiente:

- a) mantener o mejorar el actual sistema de seguridad;
- b) proporcionar un sistema ATM para usar mas eficientemente el espacio aéreo y la capacidad aeroportuaria y permitir un tratamiento armonioso de los vuelos que cruzan el espacio aéreo;
- c) proporcionar Comunicaciones, Navegación y Vigilancia(CNS) de una manera mas costo efectiva; y
- d) proporcionar los sistemas CNS de una manera mas homogénea.

1.7 Consideraciones de Planificación

1.7.1 Considerando los beneficios de los nuevos sistemas CNS/ATM, existe necesidad y entusiasmo por su ejecución, pero es necesario tomar muchas decisiones difíciles, especialmente con respecto al momento oportuno para su implantación. Se requerirá una cooperación sin precedentes tanto a nivel mundial como regional.

1.7.2 El proceso de planificación regional es el principal motor 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 y explotadores de aeronaves y sus propuestas para optar por alternativas de implantación.

1.7.3 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 sistemas CNS/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) de la Organización, con asistencia de sus oficinas regionales.

1.7.4 El objetivo del plan global es orientar la implantación gradual, coordinada, oportuna, efectiva en términos de costo y a escala mundial de los elementos de los sistemas CNS/ATM. 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 de los actuales sistemas a los futuros sistemas CNS/ATM; y
- b) funciona como una tabla de medición para evaluar el avance en la ejecución.

1.7.5 La implantación de los actuales sistemas CNS/ATM ha sido básicamente una responsabilidad regional, es decir, los Estados/Territorios o grupos de Estados/Territorios debían trabajar juntos dentro del marco del concepto y la estrategia de ejecución desarrollados para su región por el respectivo grupo regional de planificación. La planificación de la navegación aérea de la OACI debería continuar realizándose a través del proceso regional de planificación establecido.

1.7.6 Los Estados /Territorios tienen la responsabilidad de implantar el nuevo sistema CNS/ATM dentro de sus áreas de responsabilidad. No obstante, es imperativo que cada Estado dentro de la Regiones CAR y SAM elabore y publique su propio plan de ejecución CNS/ATM. Será necesario coordinar estos Planes de los Estados /Territorios dentro de las Regiones de Información de Vuelo y con las Regiones de Información de Vuelo adyacentes a fin de garantizar un aprovechamiento óptimo de todos los aspectos del CNS/ATM.

1.8 **Evolución y Transición**

1.8.1 Al considerar el concepto general del sistema, revisten la mayor importancia las cuestiones que atañen a la evolución y a la transición. Por ejemplo, será necesario planificar con esmero para asegurarse de que las aeronaves en el futuro no estén innecesariamente obligadas a transportar una multiplicidad de equipo CNS antiguo y nuevo. Además, como ya se dijo anteriormente, existe una relación estrecha entre los servicios CNS requeridos y el nivel conveniente de ATM y por último, por razones de economía y a la vez de eficacia, es preciso asegurar que las diferencias en el ritmo de desarrollo en el mundo no lleven a la incompatibilidad entre los diversos elementos del sistema CNS/ATM. En particular, debido a la amplia cobertura de los sistemas CNS por satélite, 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.

Fig. 1-1: Plan de Implantación CNS/ATM

Tabla 1-1. Evolución del Sistema CNS

	Función	Sistema actual	Sistema futuro
Espacio aéreo oceánico/ continental en ruta de poca densidad de tránsito (Nota 6)	Navegación	LORAN-C NDB VOR/DME Altimetría barométrica INS/IRS	RNAV/RNP GNSS Altimetría barométrica Altitud GNSS (Nota 2) INS/IRS
	Comunicaciones aire-tierra	En fonía VHF En fonía HF	Fonía/datos VHF Fonía/datos SMAS (Nota 5) Fonía HF sobre los polos únicamente (Nota 4)
	Comunicaciones tierra-tierra	Circuitos AFTN y Circuitos Orales ATS	HFDL Comunicaciones vía la ATN
	Vigilancia	Radar Primario/SSR Informes de posición en fonía	ADS a través de la ATN
Espacio aéreo continental de gran densidad de tránsito	Navegación	LORAN-C NDB VOR/DME Altimetría barométrica INS/IRS	RNAV/RNP GNSS Altimetría barométrica Altitud GNSS (Nota 2) INS/IRS
	Comunicaciones aire-tierra	Fonía VHF	Fonía/datos VHF Datos/fonía SMAS Enlace de datos en Modo S vía la ATN
	Comunicaciones tierra-tierra	Circuitos AFTN y Circuitos Orales ATS	Comunicaciones vía la ATN
	Vigilancia	Radar Primario SSR en Modo A/C	SSR Modo A/C o SSR Modo S ADS a través de la ATN
Espacio aéreo oceánico de gran densidad de tránsito	Navegación	MNPS LORAN-C Altimetría Barométrica INS/IRS	RNAV/RNP GNSS Altimetría Barométrica Altitud GNSS/Altimetría barométrica GNSS (Nota 2) INS/IRS
	Comunicaciones aire-tierra	En fonía HF	Datos/fonía SMAS a través de la ATN
	Circuitos tierra-tierra	Circuitos AFTN y Circuitos Orales ATS	Datos/fonía a través de la ATN
	Vigilancia	Informes de posición orales Circuitos Orales HF	ADS vía la ATN
Áreas terminales de gran densidad de tránsito	Navegación	NDB VOR/DME ILS Altimetría Barométrica INS/IRS	RNAV/RNP GNSS ILS, NDB (Nota 3) VOR/DME (Nota 3) Altimetría Barométrica INS/IRS
	Comunicaciones aire-tierra	Fonía VHF	Datos/fonía SMAS y VHF Comunicaciones y SSR en Modo S a través de la ATN (Nota 6)
	Comunicaciones tierra-tierra	Circuitos AFTN y Circuitos Orales ATS	Comunicaciones a través de la ATN
	Vigilancia	PSR SSR Modo A/C	PSR (Nota 3) SSR en Modo A/C o SSR en Modo S ADS a través de la ATN (Nota 1)

Nota 1 - Se reduce la necesidad del radar primario

Nota 2 - Para utilizarse cuando no funcione la altimetría barométrica especialmente gran altitud

Nota 3 - Se retirarán progresivamente

Nota 4 - Hasta que se disponga de comunicaciones por satélite

Nota 5 - Comprende las zonas de baja altitud, mar adentro y remotas

Nota 6 - Depende del resultado de los estudios de viabilidad

Tabla 1-2. Objetivos de los Sistemas CNS/ATM

	GESTIÓN DEL TRÁNSITO AÉREO	OPERACIONES DE VUELO
Generalidades	\$ asegurarse de que toda la información necesaria, comprendida la requerida para una planificación dinámica del vuelo, está disponible para todos los sistemas en tierra y a bordo \$ mejorar la integración funcional de los sistemas en tierra con los sistemas de a bordo y los aspectos de las operaciones de vuelo relativos a la ATM \$ mejorar la exactitud de la predicción y resolución de conflictos y el suministro de información en tiempo real a los controladores y explotadores	mejorar la exactitud de la información vinculada a la marcha del vuelo mejorar la integración funcional de los sistemas de a bordo y de las operaciones de vuelo con los sistemas en tierra \$ mejorar el suministro de información exacta entre los elementos del sistema de a bordo con los elementos del sistema en tierra necesarios para la planificación dinámica del vuelo
Seguridad de las operaciones aéreas	asegurar el suministro de procedimientos seguros bien adaptados y armónicos a escala mundial asegurar que se mantiene la separación entre aeronaves asegurar que se mantiene el margen de separación entre aeronaves y obstáculos suministrar un planeamiento mejorado de casos de emergencia asegurar que esté disponible un servicio rápido de alerta asegurar que se mantienen niveles de seguridad a medida que aumenta la automatización	mejorar la comprensión de la situación que tiene el piloto* asegurar un suficiente margen de separación del terreno permitir que las aeronaves mantengan la separación entre sí en circunstancias específicas asegurar que se mantienen los niveles de seguridad a medida que aumenta la automatización asegurar la integridad de la información de la base de datos
Regularidad y eficiencia de las operaciones aéreas	prever la aplicación de ATM mundial en todas las condiciones de operación mejorar la aplicación de la gestión táctica del espacio aéreo mediante una participación dinámica del usuario, que permitirá una utilización más eficaz del espacio aéreo mejorar la gestión estratégica del espacio aéreo aumentando la flexibilidad táctica del espacio aéreo garantizar el suministro de información necesaria para la ATFM táctica y estratégica mejorar la ATFM táctica y estratégica en general de modo que la demanda no exceda de la capacidad aumentar la capacidad disponible sin aumentar la carga de trabajo de los controladores	asegurarse de que las aeronaves puedan operar en todo tipo de condiciones meteorológicas prever la aplicación del uso de los perfiles de vuelo preferidos por el usuario asegurarse de que la infraestructura necesaria esté disponible para apoyar las operaciones de puerta a puerta mejorar la capacidad del usuario para optimizar dinámicamente la planificación del vuelo, a fin de mejorar la capacidad del espacio aéreo mediante operaciones más flexibles minimizar las desventajas económicas en la explotación de aeronaves minimizar las necesidades de transportar equipo diferente en distintas regiones
COMUNICACIONES, NAVEGACIÓN Y VIGILANCIA		
Comunicaciones	mejorar la cobertura, accesibilidad, capacidad, integridad, seguridad y rendimiento de los sistemas de comunicación aeronáutica de conformidad con los requisitos de la ATM	
Navegación	mejorar la cobertura y permitir la capacidad de navegación en todo tiempo en todos los espacios aéreos, incluyendo la aproximación y el aterrizaje, manteniendo a la vez o mejorando la integridad, la precisión y el rendimiento de conformidad con los requisitos de la ATM	
Vigilancia	\$ mejorar y ampliar la vigilancia eficaz en las áreas oceánicas y remotas, mejorando a la vez la comprensión de la situación del tránsito aéreo en el puesto de pilotaje de conformidad con los requisitos de la ATM	

* Nuevo concepto o consenso tecnológico aún no alcanzado.

ADJUNTO A**DECLARACION SOBRE LA POLITICA
GENERAL DE LA OACI PARA LA IMPLANTACION
Y EXPLOTACION DE LOS SISTEMAS CNS/ATM**

Aprobada por el Consejo (C 141/13) el 9 de marzo de 1994

En cumplimiento de su mandato de conformidad con el Artículo 44 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional mediante, entre otras cosas, la elaboración de los principios y las técnicas de navegación aérea internacional y el fomento de la organización y el desenvolvimiento del transporte aéreo internacional para lograr el desarrollo seguro y ordenado de la aviación civil internacional en todo el mundo, la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), reconociendo las limitaciones del actual sistema basado en tierra, desarrolló el concepto de sistemas de comunicaciones, navegación y vigilancia/gestión del tránsito aéreo (CNS/ATM) de la OACI, que utiliza la tecnología de satélites. La OACI considera que una pronta implantación de los nuevos sistemas redundará en el sano crecimiento de la aviación civil internacional.

La implantación y explotación de los nuevos sistemas CNS/ATM se ajustarán a los preceptos siguientes:

1. ACCESIBILIDAD UNIVERSAL

El principio de la accesibilidad universal sin discriminación regirá el suministro de todos los servicios de navegación aérea por medio de los sistemas CNS/ATM.

2. SOBERANIA, AUTORIDAD Y RESPONSABILIDAD DE LOS ESTADOS CONTRATANTES

La implantación y explotación de los sistemas CNS/ATM, que los Estados se han comprometido a proveer, de conformidad con el Artículo 28 del Convenio, no infringirán ni restringirán la soberanía, autoridad o responsabilidad de los Estados en materia de control de la navegación aérea y de promulgación y cumplimiento de las reglas de seguridad. Se preservará la autoridad de los Estados en la coordinación y control de las comunicaciones y en el incremento que sea necesario de los servicios de navegación por satélite.

3. RESPONSABILIDAD Y FUNCION DE LA OACI

De conformidad con el Artículo 37 del Convenio, la OACI continuará siendo responsable de la adopción y enmienda de las normas, métodos recomendados y procedimientos que rigen los sistemas CNS/ATM. Con objeto de asegurar el mayor grado posible de uniformidad en todo lo que respecta a la seguridad, la regularidad y la eficiencia de la navegación aérea, la OACI coordinará y supervisará la implantación de los sistemas CNS/ATM a nivel mundial, de conformidad con los planes regionales de navegación aérea y el plan mundial coordinado para los sistemas CNS/ATM de la OACI. Además, la OACI facilitará la provisión de asistencia a los Estados, en relación con los aspectos técnicos, financieros, de gestión, jurídicos y de cooperación de la implantación. Continuará reconociéndose la función de la OACI en la coordinación y uso del espectro de frecuencias con respecto a las comunicaciones y la navegación en apoyo de la aviación civil internacional.

4. COOPERACION TECNICA

La OACI reconoce que, para la implantación mundial coordinada y armoniosa y la rápida obtención de beneficios para los Estados, usuarios y proveedores, es necesaria la cooperación técnica en la implantación y explotación eficiente de los sistemas CNS/ATM. Con este fin, la OACI tendrá un papel central en la coordinación de arreglos de cooperación técnica para la implantación de los sistemas CNS/ATM. La OACI invita también a los Estados que estén en condiciones de hacerlo, a que presten asistencia en relación con los aspectos técnicos, financieros, de gestión, jurídicos y de cooperación de la implantación.

5. ARREGLOS INSTITUCIONALES E IMPLANTACION

En lo posible, en los sistemas CNS/ATM se hará un óptimo uso de la estructura organizacional existente, modificada si es necesario, y se explotarán de conformidad con los arreglos institucionales y las disposiciones jurídicas vigentes. En la implantación de los sistemas CNS/ATM, se aprovecharán, cuando corresponda, la racionalización, la integración y la armonización de los sistemas. La implantación debería ser lo suficientemente flexible como para adaptarse a los servicios actuales y futuros de manera evolutiva. Se reconoce que una implantación coordinada a escala mundial con plena participación de los Estados, los usuarios y los proveedores de servicios por medio, entre otras cosas, de grupos regionales de planificación y ejecución de la navegación aérea, es esencial para lograr plenamente los beneficios de los sistemas CNS/ATM. Los arreglos institucionales correspondientes no impedirán la competencia entre los proveedores de servicios que cumplan con las normas, métodos recomendados y procedimientos pertinentes de la OACI.

6. SISTEMA MUNDIAL DE NAVEGACION POR SATELITE

El sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) debería implantarse como una progresión evolutiva desde los sistemas mundiales de navegación por satélite actuales, incluyendo el sistema mundial de determinación de la posición (GPS) de los Estados Unidos y el sistema orbital mundial de navegación por satélite (GLONASS) de la Federación de Rusia, hasta un GNSS integrado respecto al cual los Estados contratantes ejerzan un nivel de control suficiente en los aspectos relacionados con su uso en la aviación civil. La OACI continuará examinando, de común acuerdo con los Estados contratantes, los usuarios del espacio aéreo y los proveedores de servicios, la factibilidad de lograr un GNSS civil controlado internacionalmente.

7. ORGANIZACION Y UTILIZACION DEL ESPACIO AEREO

El espacio aéreo se organizará de manera que se asegure la eficiencia de los servicios. Los sistemas CNS/ATM se implantarán de modo que se superen las limitaciones de los sistemas actuales y se satisfaga la demanda mundial de tráfico aéreo en evolución y las necesidades de los usuarios en materia de eficiencia y economía, conservando o mejorando, al mismo tiempo, los niveles actuales de seguridad. Si bien no se requiere cambiar la organización actual de las regiones de información de vuelo para la implantación de los sistemas CNS/ATM, los Estados podrían lograr mayor eficiencia y economía combinando las instalaciones y servicios.

8. CONTINUIDAD Y CALIDAD DE SERVICIO

Se asegurará la disponibilidad continua del servicio de los sistemas CNS/ATM, incluyendo arreglos eficaces para reducir al mínimo la repercusión en las operaciones de deficiencias de funcionamiento o fallas inevitables y lograr el restablecimiento expedito del servicio. La calidad del servicio del sistema se ajustará a las normas OACI de integridad de los sistemas y se debe acordar la prioridad, seguridad y protección contra interferencias que sean necesarias.

9. RECUPERACION DE COSTOS

Con el fin de lograr una repartición razonable de los costos entre los usuarios, toda recuperación de los costos en que se haya incurrido para el suministro de los servicios CNS/ATM se hará de conformidad con el Artículo 15 del Convenio y se basará en los principios enunciados en las Declaraciones del Consejo a los Estados contratantes sobre derechos por el uso de aeropuertos y servicios de navegación aérea (Doc 9082), incluido el principio de que dicha recuperación de costos no impedirá ni desalentará el uso de los servicios de seguridad por satélite.

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

2.1 Pronóstico de Tráfico en las Regiones CAR/SAM

2.1.1 En el período comprendido entre 1960 y 1995, las actividades económicas mundiales, medidas en términos de producto bruto interno (PBI), aumentaron con una tasa promedio anual del 3.7%.

2.1.2 A lo largo del tiempo, el crecimiento del transporte aéreo ha sido considerablemente superior al crecimiento económico, pero siempre ha mantenido una estrecha correlación con el mismo. En el mismo período señalado anteriormente, el tráfico mundial de pasajeros (interior e internacional) medido en términos de pasajero-kilómetros, aumentó con una tasa media anual de 8.9%, mientras que en materia de carga, medido en toneladas-kilómetros, los flujos aumentaron con una tasa media anual del 11.1%.

2.1.3 El crecimiento futuro del transporte aéreo dependerá fundamentalmente del crecimiento económico y del intercambio del comercio, así como de la evolución de los costos de operación de las líneas aéreas, los mismos que, a su vez, dependen en gran parte del comportamiento de los precios del combustible. Sin embargo, éste también está sujeto al grado en que la industria haga frente a problemas relacionados a la congestión en los aeropuertos y en el espacio aéreo, así como a la protección del medio ambiente y la necesidad creciente de inversiones de capital.

2.1.4 Se prevé que hasta el año 2005 el producto bruto interno del mundo aumente con una tasa media anual del 2.5%, en términos reales. Asimismo, se prevé que el tráfico regular mundial aumente con una tasa media anual Aprobable^o de 5.5%, en tanto que el tráfico de carga crecería con una tasa promedio anual del 7%.

2.1.5 En lo concerniente a la Región CAR/SAM, observando la tendencia creciente de la economía y del comportamiento del producto bruto interno de los Estados/Territorios de la Región, se estima a futuro una tasa media anual de crecimiento ligeramente superior al promedio anual (2.9%). En lo que al transporte aéreo se refiere, se espera un crecimiento con una tasa promedio anual de 4.5% en materia de pasajeros y 6.5% en carga.

2.2 Grupo de Tareas sobre Pronósticos de Tráfico Aéreo

2.2.1 Con el propósito de elaborar pronósticos de tráfico aéreo para las Regiones CAR/SAM, el GREPECAS estableció un Grupo de Tareas con el siguiente Programa de Trabajo:

Programa de Trabajo

- a) Identificar la fuente de datos (centros de control de área o dependencias ATS) y los requisitos en materia de datos para la elaboración de pronósticos de tránsito aéreo oceánico y regional para el mediano (3 a 5 años) y largo plazo (6 a 20 años).

- b) Preparar pronósticos sobre movimiento total de aeronaves, de pasajeros y carga a mediano y largo plazo para las Regiones CAR y SAM, con miras a la planificación de los sistemas de navegación aérea, tomando en cuenta que:
 - i) los pronósticos deberían elaborarse utilizando una metodología que relacione, en forma directa y coherente, la demanda de pasajeros y carga con los pronósticos sobre movimiento de aeronaves;
 - ii) en primera instancia, los pronósticos deberían cubrir el movimiento de tráfico intercontinental primario entre las Regiones CAR y SAM y puntos en Estados Unidos, así como los movimientos de tráfico en la zona central y sur del Atlántico.
 - iii) más adelante, los pronósticos también deberían abarcar otros movimientos de tráfico intercontinental en dirección este-oeste, así como otros movimientos inter-regionales.
- c) Efectuar un estudio estadístico en las Regiones CAR/SAM, determinando dónde y cuándo no es posible utilizar el nivel óptimo de vuelo solicitado por los usuarios, tomando en cuenta los siguientes parámetros:
 - i) rutas ATS utilizadas;
 - ii) nivel de vuelo solicitado por el usuario;
 - iii) nivel asignado por las dependencias ATS; y
 - iv) separación longitudinal aplicada entre aeronaves en la ruta en cuestión.

2.2.2 Se espera que los pronósticos que pueda elaborar este Grupo puedan ser utilizados para producir futuras enmiendas al Plan de Acción, de tal forma que la evolución temporal de la ATM esté en función a la demanda de los servicios de tránsito aéreo.

2.3 **Pronósticos de la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA)**

Las estadísticas de IATA corresponden a un periodo de tráfico desde 1985 hasta 1996 y a un pronóstico desde 1997 hasta el año 2011. IATA revisará y emitirá un informe estadístico más completo en el futuro cercano. Los datos que se presentan cubren el tráfico internacional de vuelos regulares y charters. No incluye Aviación General o Aviación Militar.

Tráfico Internacional de Pasajeros (En miles)

Dentro de cada región	1985	1996	Tasa anual de crecimiento 1985 - 1996	Pronóstico al 2001	Tasa anual de crecimiento 1996 al 2001	Pronóstico al 2011	Tasa anual de crecimiento 2001 - 2011
Caribe	2,178.2	3,855.9	5.3%	4,625.2	3.7%	6,442.2	3.4%
América Central	335.5	710.2	7.1%	914.9	5.2%	1,296.4	3.5%
Sudamérica Sur	1,396.8	3,707.2	9.3%	5,225.1	7.1%	9,404.2	6.1%
Sudamérica Norte	300.2	770.5	8.9%	944.1	4.1%	1,943.7	7.5%

Caribe: Comprende: Anguilla, Antigua y Barbuda, Antillas Neerlandesas, Aruba, Bahamas, Barbados, Bermuda, Islas Vírgenes Británicas, Cayman Islands, Cuba, Dominica, Grenada, Guadalupe, Haití, Jamaica, Martinica, Montserrat, Puerto Rico, República Dominicana, St. Kitts y Nevis, Santa Lucía y las Grenadinas, Trinidad y Tobago, Turks y Caicos y las Islas Vírgenes de los Estados Unidos de Norteamérica.

América Central: Comprende: Belize, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá.

Sudamérica - parte Sur: Comprende: Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay.

Sudamérica - parte Norte: Comprende: Bolivia, Colombia, Ecuador, Guiana Francesa, Guyana, Perú, Suriname y Venezuela.

Entre las Regiones	1985	1996	Tasa anual de crecimiento 1985 - 1996	Pronóstico al 2001	Tasa anual de crecimiento 1996 al 2001	Pronóstico al 2011	Tasa anual de crecimiento 2001 - 2011
Caribe/Centro América	209.0	291.1	3.1%	403.6	6.5%	658.8	5.0%
Caribe/Sudamérica Sur	41.3	254.6	18.0%	390.3	8.9%	810.7	7.6%
Caribe/Sudamérica Norte	610.9	871.0	3.3%	1,143.4	5.6%	1,896.8	5.2%
Centro América/Sudamérica Sur	56.5	353.9	18.2%	592.5	10.9%	1,237.0	7.6%
Centro América/Sudamérica Norte	444.2	689.9	4.1%	880.9	5.0%	1,493.4	5.4%
Sudamérica Sur/Sudamérica Norte	515.0	1,059.8	6.8%	1,527.7	7.6%	3,054.9	7.2%

Tráfico Internacional de Pasajeros desde/hacia las Regiones LAT/CAR hacia/desde otras Regiones

		1985 tráfico real de pasajeros en 000s	1996 tráfico real de pasajeros en 000s	Tasa anual de crecimiento de 1985 a 1996	Pronóstico de tráfico de pasajeros en 000s para el año 2001	Tasa anual de crecimiento de 1996 a 2001	Pronóstico de tráfico de pasajeros en 000s para el año 2011	Tasa anual de crecimiento de 2001 a 2011
Desde/Hacia cada Subregión a cada Región								
Caribe	Asia/Pacífico	0.0	0.0		0.0		0.0	
Caribe	EUR/AFI/Medio Oriente	1,474.0	5,765.0	13.2%	8,296.0	7.6%	15,176.0	6.2%
Caribe	Norte América	12,580.0	18,495.0	3.6%	23,364.0	4.8%	33,688.0	3.7%
América Central	Asia/Pacífico	17.0	30.0	5.3%	81.0	22.0%	238.0	11.4%
América Central	EUR/AFI/Medio Oriente	425.0	1,295.0	10.7%	1,863.0	7.5%	3,201.0	5.6%
América Central	Norte América	7,218.0	14,780.0	6.7%	21,224.0	7.5%	36,005.0	5.4%
Sudamérica - parte Sur	Asia/Pacífico	76.0	396.0	16.2%	802.0	15.2%	1,997.0	9.6%
Sudamérica - parte Sur	EUR/AFI/Medio Oriente	1,299.0	3,131.0	8.3%	4,582.0	7.9%	8,711.0	6.6%
Sudamérica - parte Sur	Norte América	1,019.0	3,911.0	13.0%	6,286.0	10.0%	11,918.0	6.6%
Sudamérica-parte Norte	Asia/Pacífico	3.0	11.0	12.5%	34.0	25.3%	193.0	19.0%
Sudamérica-parte Norte	EUR/AFI/Medio Oriente	831.0	1,743.0	7.0%	2,277.0	5.5%	4,035.0	5.9%
Sudamérica-parte Norte	Norte América	1,502.0	3,807.0	8.8%	5,245.0	6.6%	8,406.0	4.8%
total		26,444.0	53,364.0	6.6%	74,054.0	6.8%	123,568.0	5.3%

Movimiento de Aeronaves desde las Regiones LAT/CAR hacia otras Regiones fuera de las Américas

		Movimiento total en 1985	Movimiento total en 1989	Tasa anual de crecimiento de 1985 a 1989	Movimiento total en 1997	Tasa anual de crecimiento de 1989 a 1997
Caribe	Asia Pacífico	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
América Central	Asia Pacífico	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Sudamérica - parte Sur	Asia Pacífico	1,159	196	-35.9%	315	6.3%
Sudamérica - parte Norte	Asia Pacífico	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Caribe	EUR/AFI/Medio Oriente	3,033	4,139	8.1%	9,195	10.5%
América Central	EUR/AFI/Medio Oriente	81	36	-18.4%	2,254	67.7%
Sudamérica - parte Sur	EUR/AFI/Medio Oriente	3,467	4,176	4.7%	7,984	8.5%
Sudamérica - parte Norte	EUR/AFI/Medio Oriente	1,386	2,050	10.3%	2,986	4.8%
total		9,126.0	10,597.0		22,734.0	

Movimiento de Aeronaves desde/hacia las Regiones LAT/CAR desde/hacia USA/Canada

		Movimiento total en 1985	Movimiento total en 1989	Tasa anual de crecimiento de 1985 a 1989	Movimiento total en 1997	Tasa anual de crecimiento de 1989 a 1997
SAM - Sur y Norte	USA - Atlántico	5,030	7,697	11.2%	21,861	13.9%
SAM - Sur y Norte	USA - Este Central	0	0		182	
SAM - Sur y Norte	USA - Nor-Este	1,765	2,802	12.2%	7,334	12.8%
SAM - Sur y Norte	USA - Pacífico	313	349	2.8%	1,347	18.4%
SAM - Sur y Norte	USA - Oeste Central	10	82	69.2%	2,169	50.6%
SAM - Sur y Norte	Canadá	188	390	20.0%	269	-4.5%
Caribe	USA - Atlántico	59,507	71,142	4.6%	65,560	-1.0%
Caribe	USA - Extremo Sur	0	119		44	-11.7%
Caribe	USA - Este Central	291	333	3.4%	1,267	18.2%
Caribe	USA - Medio Oeste	20	270	91.7%	123	-9.4%
Caribe	USA - Nueva Inglaterra	744	1,768	24.2%	1,127	-5.5%
Caribe	USA - Nor-este	9,768	13,532	8.5%	12,635	-0.9%
Caribe	USA - Pacífico	98	214	21.6%	59	-14.9%
Caribe	USA - Oeste Central	677	593	-3.3%	292	-8.5%
Caribe	Canadá	1,993	2,142	1.8%	2,555	2.2%
México	USA - Atlántico	3,416	4,400	6.5%	8,841	9.1%
México	USA - Extremo Sur	5	180	144.9%	145	-2.7%

		Movimiento total en 1985	Movimiento total en 1989	Tasa anual de crecimiento de 1985 a 1989	Movimiento total en 1997	Tasa anual de crecimiento de 1989 a 1997
México	USA - Este Central	2,164	3,035	8.8%	3,604	2.2%
México	USA - Medio Oeste	0	0		532	
México	USA - Estados Montañosos	1,652	1,966	4.4%	7,601	18.4%
México	USA - Nueva Inglaterra	0	0		4	
México	USA - Nor-Oeste	1,682	2,245	7.5%	3,374	5.2%
México	USA - Pacífico	9,118	13,295	9.9%	19,875	5.2%
México	USA - Oeste Central	11,827	16,545	8.8%	26,951	6.3%
	Total	110,268	143,099		187,751	

Estados Unidos de Norteamérica está subdividido como se indica a continuación:

Nueva Inglaterra:	Comprende: Connecticut, Maine, Massachusetts, New Hampshire, Rhode Island y Vermont.
Nor-Este:	Comprende: New Jersey, New York y Pennsylvania.
Atlántico:	Comprende: Delaware, Distrito de Columbia, Florida, Georgia, Maryland, North Carolina, South Carolina, Virginia y West Virginia.
Este Central:	Comprende: Illinois, Indiana, Michigan, Ohio y Wisconsin.
Extremo Sur:	Comprende: Alabama, Kentucky, Mississippi y Tennessee.
Medio Oeste:	Comprende: Iowa, Kansas, Minnesota, Missouri, Nebraska, North Dakota y South Dakota.
Oeste Central:	Comprende: Arkansas, Louisiana, Oklahoma y Texas.
Estados Montañosos:	Comprende: Arizona, Colorado, Idaho, Montana, Nevada, New México Utah y Wyoming.
Pacífico:	Comprende: California, Oregon y Washington.

2.4 Desarrollo aeroportuario en las Regiones CAR/SAM

2.4.1 La expansión y desarrollo de los aeropuertos existentes podría resolver los problemas actuales y previstos de congestión de estos aeropuertos, permitiendo también incrementar los movimientos de tráfico aéreo de las Regiones CAR/SAM. Los siguientes proyectos de desarrollo de aeropuertos han sido aprobados y algunos ya fueron ejecutados por las autoridades correspondientes de aviación civil:

- | | | |
|-----|--|----------|
| 1. | Oranjestad/Reina Beatrix
Nueva calle de rodaje
Ampliación del terminal de pasajeros
Ampliación de plataforma | Aruba |
| 2. | Bridgetown/Grantley Adams
Nuevo terminal aéreo
Trabajos en pista y calles de rodaje | Barbados |
| 3. | Cochabamba/Jorge Wilsterman
Ampliación edificio terminal de pasajeros
Ampliación edificio operativo
Torre de control
Calles de rodaje y plataforma | Bolivia |
| 4. | La Paz/Kennedy Intl.
Ampliación edificio terminal de pasajeros
Ampliación edificio operativo - Ejecutado
Torre de control - Ejecutado | Bolivia |
| 5. | Brasilia/Intl.
Ampliación del aeropuerto - Ejecutado
Construcción de nueva pista de vuelo | Brasil |
| 6. | Campinas/Viracopos
Terminal de carga | Brasil |
| 7. | Curitiba/Intl.
Nuevo terminal de pasajeros - Ejecutado | Brasil |
| 8. | Fortaleza/Pinto Martins
Construcción de un nuevo terminal de pasajeros | Brasil |
| 9. | Porto Alegre/Salgado Filho
Construcción de un nuevo terminal de pasajeros | Brasil |
| 10. | Rio Branco
Construcción del nuevo aeropuerto internacional | Brasil |
| 11. | Río de Janeiro/Intl.
Terminal de pasajeros 2 - Ejecutado | Brasil |

	Terminal de carga	
12.	Sao Paulo/Guarulhos Intl. Terminal de pasajeros 3 Terminal de carga Construcción de una nueva pista de vuelo	Brasil
13.	Santiago/Arturo Merino Benítez Terminal de pasajeros, segunda etapa	Chile
14.	Bogotá/Eldorado Segunda pista - Ejecutado Terminal pasajeros segunda etapa Terminal de carga segunda etapa Ampliación de plataforma y calles de rodaje Construcción de nueva pista	Colombia
15.	Cartagena/Rafael Núñez Ampliación de plataforma	Colombia
16.	Liberia/Tomás Guardia Intl. Extensión de pista Nuevo terminal de pasajeros	Costa Rica
17.	Habana/José Martí Terminal de pasajeros 3 - Ejecutado	Cuba
18.	Camaguey/Ignacio Agramonte Terminal de pasajeros internacionales	Cuba
19.	Varadero/Varadero Intl. Ampliación terminal aéreo	Cuba
20.	Quito/Mariscal Sucre Nuevo Aeropuerto	Ecuador
21.	Guayaquil/Simón Bolívar Ampliación de pista Terminal de pasajeros	Ecuador
22.	Fort-de-France/Le Lamentin, Martinica Nuevo terminal de pasajeros Nuevo terminal de carga	Francia
23.	Pointe-a-Pitre/Le Raizet, Guadalupe Nuevo terminal de pasajeros Nuevo terminal de carga Ampliación de plataforma	Francia

24.	Cayenne/Rochambeau Ampliación del terminal de pasajeros	Francia
25.	Guatemala/La Aurora Ampliación del terminal de pasajeros	Guatemala
26.	San Salvador/El Salvador Intl. Ampliación del terminal de pasajeros	El Salvador
27.	San Pedro Sula/La Mesa Intl. Extensión de pista Instalación de radar	Honduras
28.	México/Lic. Benito Juárez Intl. Terminal internacional	México
29.	Albrook/Marcos A. Gelabert Restauración de la pista de vuelo Construcción de nuevo terminal de pasajeros	Panamá
30.	Ciudad del Este Nuevo Aeropuerto - Ejecutado	Paraguay
31.	Lima-Callao/Jorge Chávez Intl. Ampliación y mejoramiento del terminal de pasajeros - Ejecutado	Perú
32.	Barahona/Intl. Construcción de aeropuerto	República Dominicana
33.	La Romana/De la Romana Intl. Ampliación de pista	República Dominicana
34.	Puerto Plata/La Unión Intl. Nuevo terminal de pasajeros Ampliación de plataforma	República Dominicana
35.	Port-of-Spain/Piarco Intl. Nuevo terminal de pasajeros Extensión de pista	Trinidad y Tobago
36.	Maracaibo/La Chinita Construcción de nuevo terminal internacional	Venezuela

2.4.2 En las Regiones CAR/SAM se están expandiendo y desarrollando algunos aeropuertos nacionales para ser convertidos en aeropuertos internacionales, lo cual también permitiría el incrementar el tráfico aéreo.

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 ATS 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. Esto crea una presión para mejorar el nivel de ATS, reduciendo las normas de separación, entre otras cosas.

3.1.2 Se prevé que la implantación de los sistemas CNS/ATM permitirá proporcionar capacidad suficiente para satisfacer la creciente demanda, produciendo a la vez beneficios adicionales en términos de perfiles de vuelo 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 nuevos arreglos para la prestación de servicios y cambios en los procedimientos de gestión del tránsito aéreo.

3.1.3 En el Capítulo 3 del Plan Mundial se prevén los medios para iniciar el proceso de identificar las necesidades en materia de ATM, a partir de áreas ATM homogéneas reconocidas y de los principales flujos de tránsito internacional, determinando luego los elementos regionales y mundiales del sistema CNS necesarios para satisfacer las necesidades de la ATM.

3.2 Áreas ATM Homogéneas y Flujos Principales de Tránsito Internacional

Área ATM Homogénea

3.2.1 El método para identificar áreas ATM homogéneas supone la consideración de diversos grados de complejidad y diversidad de la infraestructura de la navegación aérea mundial. Sobre la base de estas consideraciones, se cree que podría lograrse una planificación a nivel mundial, si se organizara sobre la base de áreas ATM de necesidades e intereses comunes, teniendo en cuenta la densidad de tránsito y el nivel de complejidad requerido.

Flujos Principales de Tránsito Internacional

3.2.2 Los flujos principales de tránsito internacional consisten en áreas que incluyen grupos de rutas, en las que se especifica un plan detallado para implantar los sistemas y procedimientos CNS/ATM, cuyo objetivo es lograr un sistema continuo en toda el área de que se trate. Estos flujos están definidos por áreas geográficas de origen y destino, que podrían ser Estados/Territorios, regiones específicas de algunos Estados/Territorios o agrupamientos de Estados/Territorios más pequeños. Pueden incluir, asimismo, áreas en ruta oceánicas y continentales.

3.2.3 El parámetro básico de planificación es la cantidad de movimientos de aeronaves a los que deberán suministrarse servicios ATM a lo largo de un flujo internacional determinado. Para una planificación de alto nivel, se requieren cálculos y pronósticos de los movimientos anuales de aeronaves durante el período de planificación. Se necesitan pronósticos de los movimientos de aeronaves en períodos de máxima intensidad, tales como una hora especialmente activa, para proceder a una planificación detallada. Además, el establecimiento de los flujos principales de tránsito internacional exigirá una coordinación civil/militar apropiada y el estudio del espacio aéreo de uso especial (SUA).

3.3 **El Plan Regional**

3.3.1 El objetivo de la planificación global es dar pautas generales para la planificación regional, a fin de garantizar la interoperabilidad y armonización de los futuros sistemas regionales de gestión del tránsito aéreo, comunicaciones, navegación y vigilancia. El plan global coordinado servirá de base, y no como sustituto, para los planes detallados de ejecución, los cuales son responsabilidad de las entidades de planificación regional. Los futuros sistemas globales CNS no se implantarían de manera simultánea ni al mismo ritmo en todas las regiones.

3.3.2 El Consejo de la OACI, basado en los resultados de la Décima Conferencia de Navegación Aérea consideró que cada región de la OACI debería asumir la responsabilidad de desarrollar su propia estrategia para la planificación e implantación de los elementos de los sistemas CNS/ATM, de acuerdo al plan global de transición.

3.3.3 En consecuencia, la implantación de los sistemas CNS/ATM resultaba básicamente una responsabilidad regional, es decir, los Estados/Territorios o grupos de Estados/Territorios debían trabajar juntos dentro del marco del concepto y la estrategia de ejecución desarrollados para su región por el respectivo grupo regional de planificación. La planificación de la navegación aérea de la OACI debería continuar realizándose a través del proceso regional de planificación establecido.

3.3.4 Es indispensable coordinar eficazmente la planificación global y regional, así como lograr una coordinación inter-regional. Para lograr éste último objetivo, el Consejo de la OACI estableció el Grupo Asesor sobre Implantación CNS/ATM (ALLPIRG), que está integrado por los Presidentes y Secretarios de todos los Grupos Regionales de Implantación y Ejecución (PIRG), los Presidentes de los Subgrupos CNS/ATM/IC y representantes de organismos interesados en los sistemas CNS/ATM. Los Términos de Referencia de este Grupo son los siguientes:

Asesorar al Consejo sobre:

- 1) tipo y función del mecanismo de coordinación interregional de la OACI para la implantación de los sistemas CNS/ATM y recomendaciones sobre armonización interregional;
- 2) problemas de implantación importantes y posibles soluciones;
- 3) la situación del Plan Mundial Coordinado, y la recomendación de las actualizaciones y adiciones requeridas;

- 4) ideas para un mecanismo destinado a identificar fuentes de asistencia técnica en los Estados miembros, la industria, etc., recomendando medidas para facilitar la asistencia para proyectos CNS/ATM;
- 5) medios para ayudar a las regiones y a los Estados/Territorios a obtener el financiamiento requerido para proyectos CNS/ATM de instituciones del sistema Bretton Woods, bancos de desarrollo regional, bancos comerciales, organizaciones internacionales e industrias;
- 6) medios para divulgar los beneficios de los sistemas CNS/ATM entre los gobiernos, las líneas aéreas y las instituciones financieras.

3.3.5 Teniendo en cuenta los lineamientos globales descritos en los apartados precedentes, las Regiones CAR/SAM deberían tener en cuenta la necesidad de coordinar su plan regional con las regiones adyacentes, en especial, con la Región NAM, ya que entre esa región y las Regiones CAR/SAM existe una gran densidad de tráfico aéreo. Será necesaria una coordinación de la planificación regional CAR/SAM de transición CNS/ATM con las regiones indicadas.

3.4 Los Planes de los Estados/Territorios

3.4.1 Los Estados/Territorios tienen la responsabilidad de implantar el nuevo sistema CNS/ATM dentro de sus áreas de responsabilidad. No obstante, es imperativo que cada Estado dentro de la Regiones CAR y SAM elabore y publique su propio plan de ejecución CNS/ATM. Será necesario coordinar estos Planes de los Estados/Territorios dentro de las Regiones de Información de Vuelo y con las Regiones de Información de Vuelo adyacentes a fin de garantizar un aprovechamiento óptimo de todos los aspectos del CNS/ATM.

3.5 Los Planes de las Aerolíneas

3.5.1 Las aerolíneas utilizan los sistemas de enlace de datos tales como el ACARS de la ARINC y Air Com de SITA para manejar el movimiento operacional de las aeronaves, incluso en algunos escenarios como el Atlántico Norte y el Pacífico, estos sistemas de datos se emplean por ejemplo para proporcionar la función de vigilancia mediante la técnica de la ADS. El empleo de estos sistemas de enlace de datos en los servicios de tránsito aéreo, dentro del proceso de implantación evolutivo de los sistemas CNS/ATM, permitirá el empleo de tecnología disponible a fin de obtener beneficios tempranos dentro del concepto CNS/ATM, sin embargo los sistemas finales de enlaces de datos como los considera la OACI estarán en conformidad y formaran parte de la ATN.

3.5.2 Las aerolíneas están de acuerdo en incorporar el futuro sistema CNS/ATM sobre una base evolutiva. Trece importantes aerolíneas han elaborado una nota de consenso a modo de planificación para la transición.

Capítulo 4: Gestión del Tránsito Aéreo (ATM)

4.1 Objetivos de la ATM

4.1.1 El término Gestión del Tránsito Aéreo es usado para describir las actividades relacionadas con la administración del espacio aéreo y del manejo del tránsito, ejecutadas en forma integrada por las autoridades aeronáuticas de cada Estado. Se relaciona con la planificación, organización y uso efectivo del espacio aéreo, así como del movimiento seguro y ordenado de las aeronaves en los espacios aéreos que corresponda.

4.1.2 El objetivo general de un sistema ATM consiste en que los explotadores de aeronaves puedan cumplir con las horas previstas de salida y llegada y seguir sus perfiles de vuelo preferidos con un mínimo de limitaciones y sin que se comprometa el nivel convenido de seguridad. Para lograr este objetivo, el sistema del futuro debe evolucionar a partir del sistema actual de modo que satisfaga las necesidades de los usuarios en la mayor medida posible, aprovechando al mismo tiempo los beneficios potenciales de la aplicación de las nuevas tecnologías que ofrecen los sistemas CNS, mediante una armonización internacional de las normas y procedimientos ATM.

4.1.3 Además de aprobar el objetivo general elaborado por el Comité FANS y referido anteriormente, la 100 Conferencia de Navegación Aérea (septiembre de 1991) expresó también que el objetivo principal de la ATM es Acelerar y mantener eficazmente de forma segura y ordenada la afluencia del tránsito, tomando debidamente en consideración los costes de implantación y explotación del sistema@.

4.1.4 Los objetivos del futuro sistema ATM se pueden resumir de la siguiente manera:

- a) mantener o aumentar el nivel actual de seguridad;
- b) aumentar la capacidad del sistema y utilizarla plenamente según sea necesario para satisfacer la demanda del tránsito;
- c) incorporar dinámicamente las trayectorias de vuelo que prefiera el usuario en tres o cuatro dimensiones;
- d) dar cabida a todos los tipos de aeronave y de posibilidades del equipo de a bordo;
- e) dar mejor información al usuario como, por ejemplo, condiciones meteorológicas, situación del tránsito, instalaciones y servicios disponibles;
- f) mejorar la capacidad de navegación y de aterrizaje para poder realizar procedimientos avanzados de aproximación y salida;
- g) aumentar la participación del usuario al tomar decisiones en la ATM, recurriendo inclusive al diálogo aeroterrestre de computadoras para negociaciones de vuelo;
- h) crear, hasta donde sea posible, un solo espacio aéreo continuo, en el que el usuario no perciba las divisiones;

- i) organizar el espacio aéreo conforme a las disposiciones y los procedimientos de la ATM;
- j) reducir al mínimo las demoras y circuitos de espera en el aire y ajustar la programación de las derrotas de vuelo para lograr un movimiento eficiente del tránsito y una utilización eficaz del espacio aéreo y de los aeropuertos; y
- k) lograr una mejor planificación estratégica ATS para que en el futuro se reduzca al mínimo la necesidad de intervención del sistema ATS en los casos de conflicto de aeronaves o para la resolución táctica de conflictos.

4.2 Limitaciones de la ATM actual en las Regiones CAR/SAM

4.2.1 Una evaluación de la ATM en las Regiones CAR/SAM permite concluir, en términos generales, que sus principales limitaciones están asociadas a deficiencias en la infraestructura que soporta las partes o subsistemas ATM enfatizándose, en este caso, las limitaciones inherentes a los actuales sistemas de comunicaciones, navegación y vigilancia (CNS), deficiencias en el funcionamiento de dichos sistemas en determinados Estados/Territorios o Regiones de Información de Vuelo y asimismo, las deficiencias que afectan en mayor o menor grado, el ATS, ASM y ATFM. Los aspectos mas relevantes relacionados con la limitación de la ATM a nivel regional serían los siguientes:

- a) Infraestructura ATS obsoleta en muchos casos;
- b) Fallas en el proceso de actualización profesional del personal ATC;
- c) Red de rutas ATS con limitada implantación de rutas RNAV;
- d) Falta de adecuada coordinación Civil/Militar;
- e) Insuficiente supervisión operacional en las dependencias ATS;
- f) Limitaciones de los sistemas de comunicaciones (AMS/AFS);
- g) Limitada vigilancia radar;
- h) Baja utilización de funciones automatizadas en el ATS

4.2.2 Limitaciones en las operaciones en ruta

4.2.2.1 Las indicaciones más evidentes de las limitaciones de la ATM en las operaciones en ruta en las Regiones CAR/SAM podrían ser relacionadas con los aspectos de seguridad debido a la ocurrencia de Incidentes ATS y por no estar satisfaciendo, en gran medida los requerimientos de la aviación civil internacional en cuanto a los aspectos de eficiencia y economía. En estos últimos aspectos particulares, cabe mencionar la falta de rutas con las trayectorias mas óptimas (RNAV), imposibilidad de utilizar los niveles de vuelo preferenciales debido, principalmente, a las dificultades en aplicar separaciones longitudinales mas reducidas, además de la falta de uniformidad en la aplicación de la separación.

4.2.2.2 En relación a lo anterior, debe notarse que el análisis de dichas limitaciones han permitido identificar que las causas mas relevantes se relacionan a dificultades inherentes al sistema CNS actual ya sea por las limitaciones naturales de dicho sistema, deficiencias en su funcionamiento y falta de implantación en algunos casos específicos. Estas limitaciones CNS podrían resumirse de la siguiente manera:

Comunicaciones aeroterrestres (AMS)

4.2.2.3 Las comunicaciones aeroterrestres sobre las áreas continentales de mayor densidad de tránsito en las Regiones CAR/SAM están cubiertas con adecuadas comunicaciones aeroterrestres en VHF. En cambio, las áreas oceánicas y continentales remotas, en la mayoría de los casos, disponen de coberturas parciales en VHF y, en mayor proporción, cuentan con comunicaciones en base a sistemas HF con los problemas inherentes a las características de dichos sistemas, las cuales afectan su precisión y confiabilidad.

4.2.2.4 A consecuencia de lo anterior, porciones significativas de las FIR de las Regiones CAR/SAM, no disponen de comunicaciones aeroterrestres en los niveles de eficiencia establecidos en el Anexo 11 al Convenio. Las deficiencias notadas en el AMS, constituyen un factor contribuyente en la disminución del nivel del ATS suministrado en los espacios aéreos en cuestión, con el consecuente impacto en la seguridad y eficiencia de la navegación.

Comunicaciones tierra-tierra (AFS) para coordinaciones ATS

4.2.2.5 Las comunicaciones tierra-tierra en fonía para las coordinaciones ATS entre pares de ACC de las Regiones CAR/SAM (Circuitos Orales ATS), están atendidas por sistemas de red conmutadas y enlaces punto-a-punto. La red de circuitos orales ATS, a pesar de satisfacer los requerimientos operacionales de un gran número de ACC está afectada, sin embargo, por problemas técnicos y algunos casos de no implantación. Dicha situación obliga a que los ACC afectados hagan uso frecuente del teléfono comercial y frecuencias HF del AMS en las coordinaciones ATS, resultando en costos adicionales para las Administraciones y uso inapropiado del AMS.

4.2.2.6 A consecuencia de lo anterior, varios pares de ACC en las Regiones CAR/SAM, aún no disponen de comunicaciones orales en los niveles de confiabilidad requerido para las coordinaciones ATS. Dichas deficiencias, al igual que las deficiencias en el AMS, impactan negativamente en la calidad del ATS suministrado además de dificultar o impedir el aumento de la capacidad del espacio aéreo, por la imposibilidad de reducir y uniformizar las separaciones vigentes entre aeronaves en ambas Regiones. La situación antes planteada, indica que las aeronaves, en varios tramos de rutas ATS, ya están obligadas a volar en niveles de vuelo no preferenciales debido a la separación aplicada, con serios perjuicios para los usuarios y una serie de inconvenientes operacionales para los ACC involucrados.

4.2.2.7 Las deficiencias en el sistema de comunicaciones, asociadas a otras deficiencias de índole operacional que afectan los ATS, resulta en limitaciones de la ATM para las operaciones en ruta traduciendo dichas limitaciones, básicamente, en la imposibilidad de reducir las separaciones con el consiguiente perjuicio para la eficiencia de la navegación aérea además de contribuir, en cierta medida, para la ocurrencia de incidentes ATS.

Navegación

4.2.2.8 La navegación en ruta en las Regiones CAR/SAM está apoyada, básicamente, por sistemas de radioayudas convencionales de limitada cobertura. A consecuencia de lo anterior, la red de rutas ATS regional es un sistema de derrotas fijas que por su propia estructura impide adaptarse a las necesidades de los usuarios. El sistema de navegación actual es un factor limitante de la ATM y deberá ser mejorado tanto en relación a las trayectorias inadecuadas de algunas de sus rutas como en la implantación de un mayor número de rutas RNAV fijas y aleatorias que unan pares de aeropuertos o TMA's con densidades de tránsito significativas. Por lo tanto, se aprovechará la capacidad RNAV de las aeronaves más modernas, así como los nuevos métodos de navegación (GNSS) asociados al concepto RNP, a fin de lograr la circulación óptima del tránsito con el consiguiente beneficio para los usuarios.

Vigilancia

4.2.2.9 Aunque en los últimos años han habido sustanciales mejoras en relación a la vigilancia en ruta con la implantación y modernización de sistemas radar, en gran parte del espacio aéreo de las Regiones CAR/SAM la vigilancia ha estado restringida a los informes de posición enviados por los pilotos a través de las comunicaciones aeroterrestres. Estas limitaciones sumadas a las limitaciones de las comunicaciones han dado lugar a las grandes separaciones que se aplican en algunas partes del espacio aéreo, limitando su capacidad con el consiguiente perjuicio a la eficiencia de la navegación aérea.

4.2.3 Limitaciones de las operaciones en áreas terminales

4.2.3.1 Aunque los elementos CNS con los cuales normalmente cuenta la ATM en las Áreas Terminales, son superiores a los que se disponen para manejar las operaciones en ruta, se debe tomar en cuenta que el tipo de espacio aéreo difiere sustancialmente, especialmente con respecto a las mayores densidades de tránsito que deben ser manejadas, la complejidad de ese tránsito, las dificultades relacionadas con la topografía, las diferentes performance de las aeronaves, etc. En la mayoría de los casos, el ATC no cuenta con sistemas automatizados que le permita manejar con mejores niveles de eficacia las salidas y llegadas subutilizando, en muchos casos, la capacidad de la aviónica instalada a bordo. Las rutas de salida y llegada estandarizadas (SID y STARS), son inflexibles y se basan en los sistemas de navegación convencional, obligando a adoptar trayectorias no óptimas y en muchos casos, afectando la regularidad y eficiencia de las operaciones aéreas. Adicionalmente, los procedimientos de atenuación de ruido y protección del medio ambiente cada vez más exigentes, imponen más restricciones a las operaciones en el área terminal y en las proximidades de los aeropuertos. Finalmente, los criterios de separación utilizados en gran parte de las áreas terminales, han impedido un uso óptimo del espacio aéreo del que se trate.

4.2.4 Limitaciones de las operaciones en la superficie de los aeródromos

4.2.4.1 La vigilancia y el control de las operaciones en la superficie de los aeródromos en las Regiones CAR/SAM, excepto algunos casos en que se utiliza el sistema ASDE, se lleva a cabo por medios visuales y comunicaciones convencionales, sin apoyo de sistemas automatizados para la guía y control del movimiento en superficie de aeronaves y vehículos. Esta limitación de la ATM, ya está afectando algunos aeropuertos de las Regiones CAR/SAM, los cuales están operando al límite de su capacidad sobre todo durante los períodos de mayor demanda, requiriéndose algunas funciones de vigilancia mejoradas que permitan aumentar la capacidad de los mismos sin disminuir los márgenes de seguridad. Asimismo, el ATC no cuenta con los medios apropiados para verificar que las tripulaciones de vuelo se ajusten a lo autorizado durante sus movimientos en el aeropuerto. En muchos casos ya existe cierta congestión en las comunicaciones aeroterrestres lo que puede provocar errores o confusiones dimanantes de las comunicaciones en fonía.

4.3 Evolución de la ATM en las Regiones CAR/SAM

4.3.1 Areas Homogéneas

4.3.1.1 Aunque los cambios en el sistema ATM serán evolutivos, el diseño para el futuro sistema debe ofrecer una serie de mejoras bien pensadas, factibles y con una buena relación costo/beneficio, que satisfaga las necesidades de los usuarios y culmine en un sistema que cumpla con las exigencias de seguridad, capacidad, eficiencia, regularidad y protección del medio ambiente. Dicho diseño debe prever la implantación del sistema en varios grados de perfeccionamiento para proporcionar servicios que se ajusten a determinadas aplicaciones y regiones asegurando un servicio homogéneo, continuo y eficaz desde la etapa previa al vuelo hasta la finalización del mismo. También es esencial garantizar que los sistemas adyacentes puedan estar en interfaz de tal manera que los límites no sean observables por los usuarios del espacio aéreo.

4.3.1.2 La evolución de la ATM en las Regiones CAR/SAM se ha planificado por lo tanto en base a un sistema ATM regional integrado, considerándose que la implantación de los sistemas CNS/ATM a través de áreas homogéneas y de los principales flujos de tránsito aéreo que operan en o a través de las Regiones CAR/SAM sería la aproximación más ventajosa para su implantación.

4.3.1.3 Como resultado de lo anterior y considerando los diversos grados de complejidad y diversidad de la infraestructura de la navegación aérea, así como el tipo de espacio aéreo en cuestión, ya sea áreas oceánicas o continentales de mayor o menor densidad de tránsito, fueron definidas 8 áreas homogéneas dentro de las Regiones CAR/SAM. Estas áreas homogéneas no solo cubren las necesidades de planificación e implantación CNS/ATM a nivel regional sino, también ha tomado en cuenta la planificación respecto a las regiones adyacentes.

4.3.2 Principales Flujos de Tránsito Aéreo

4.3.2.1 Los principales flujos de tránsito aéreo que incluyen grupos de rutas ATS y que están contenidos dentro de las áreas homogéneas identificadas, han sido definidos como aquellas corrientes importantes de tránsito internacional que unen los aeropuertos o áreas terminales de mayor densidad de tránsito en las regiones CAR/SAM y entre estas regiones y las regiones adyacentes. Sería importante recordar que los flujos principales de tránsito no presentan, necesariamente, todos los pares de aeropuertos internacionales y correspondientes rutas ATS los cuales fueron considerados, sin embargo, como elementos para definir dichos flujos y áreas homogéneas.

4.3.2.2 Fueron identificados 18 flujos principales de tránsito aéreo en las regiones CAR/SAM en base a lo cual se planificó la evolución de la ATM, estableciéndose los requisitos mínimos de comunicaciones, navegación y vigilancia necesarios para satisfacer dicha evolución, tanto a bordo de las aeronaves como para los servicios de navegación aérea en tierra,.

4.3.3 **Evolución de la ATM en ruta**

4.3.3.1 La evolución de la ATM en ruta para las regiones CAR/SAM ha sido planificada considerando en primer término, aquellas mejoras que pudieran implantarse a partir de los actuales sistemas, como por ejemplo la implantación de la separación longitudinal de 10 minutos en forma homogénea en ambas regiones, para luego continuar con la implantación de funciones ATM mejoradas considerando los nuevos sistemas CNS/ATM de la OACI. Las mejoras antes indicadas, se lograrán en la medida que el sistema actual funcione con la eficiencia requerida. Las Tablas de Evolución de la ATM, además de los requisitos CNS necesarios para implantar las mejoras ATM, determinan las fechas de implantación de las mejoras planificadas en las Regiones de Información de Vuelo afectadas por el flujo de tránsito respectivo.

4.3.4 **Evolución de la ATM en áreas terminales y aeropuertos**

4.3.4.1 La evolución de la ATM en las áreas terminales de las Regiones CAR/SAM, al igual que en ruta, se inicia con aquellas mejoras que pudieran ser aplicadas a partir de los actuales sistemas. La evolución ha sido planificada de tal forma que las propias administraciones identifiquen su nivel de demanda/densidad en cada una de las áreas terminales y de los aeropuertos principales que componen su sistema de navegación aérea y a partir de allí examinen las mejoras ATM que pudieran ser aplicables a cada TMA/aeropuerto en particular, tomando en cuenta además de su densidad de tránsito, aspectos tales como tipo de espacio aéreo y su organización, capacidad total del sistema, condiciones geográficas y meteorológicas, etc., con el fin de ajustarse a las necesidades de los usuarios y evitar demoras excesivas en las operaciones aéreas. Además de lo anterior, es obvio que toda mejora de la ATM debe ser acompañada de una evolución en la infraestructura de los aeropuertos más importantes de la región, como ser, pistas acordes con las necesidades del transporte aéreo internacional, calles de rodaje de salida rápida, suficientes áreas de estacionamiento, etc. La implantación de los elementos CNS de última tecnología como mejora de la ATM en las áreas terminales, seguiría un curso natural, tomándose en cuenta la disponibilidad práctica de dichos elementos y los aspectos costo/beneficio.

AIR TRAFFIC MANAGEMENT EVOLUTION IN THE CAR/SAM REGIONS / EVOLUCION DE LA GESTION DE TRANSITO AEREO EN LAS REGIONES CAR/SAM

[illegible]

Capítulo 5: Comunicaciones

5.1 Introducción

5.1.1 El elemento de comunicaciones de los sistemas CNS/ATM suministra el intercambio de datos y mensajes aeronáuticos entre los usuarios aeronáuticos y/o sistemas automáticos. También se usan los sistemas de comunicación en apoyo de funciones específicas de navegación y vigilancia.

5.2 Flexibilidad

5.2.1 El elemento de comunicaciones del concepto de sistemas CNS/ATM de la OACI es muy flexible, puesto que parte o la totalidad de sus diversos elementos pueden utilizarse para implantar un sistema completo. Aunque los satélites constituyen un elemento esencial (AMSS), el elemento comunicaciones comprende también otras tecnologías de enlace de datos tales como enlace de datos VHF (VDL) en sus diferentes modos, enlace de datos SSR en Modo S, enlace de datos HF (HFDL) y el segmento ATS terrestre de la Red de telecomunicaciones Aeronáutica (ATN). El elemento de comunicaciones aire-tierra puede implantarse utilizando cualquiera, o todos, o una combinación de las mencionadas tecnologías de enlaces de datos, todos capaces de interconectarse con cualquier sistema terrestre por medio de los servicios proporcionados por la interred ATN. En este sentido, los Estados/Territorios podrán planificar e implantar en sus espacios aéreos aquellas tecnologías de enlace de datos que proporcionen los medios de comunicaciones para satisfacer los requisitos operacionales ATM. Así por ejemplo, en muchos casos, en los Estados/Territorios pequeños con espacio aéreo continental podrán implantar funciones ATM con transmisión de datos por medio del VDL, mientras que en áreas oceánicas habrá que implantar enlaces de datos por satélite AMSS si la cobertura del VDL u otro enlace de datos con base terrestre no es satisfactoria.

5.3 Servicios de Comunicaciones Previstos

5.3.1 Las comunicaciones aeronáuticas comprenden básicamente dos categorías:

- a) comunicaciones de seguridad que requieren gran integridad y rapidez de respuesta:
 - 1) las comunicaciones relacionadas con la seguridad a cargo del ATS para ATC, información de vuelo y alerta;
 - 2) las comunicaciones de control de las operaciones aeronáuticas (AOC) de los explotadores de aeronaves, que inciden también en la seguridad, la regularidad y la eficacia del transporte aéreo (control de las operaciones aeronáuticas); y

- b) comunicaciones no relacionadas con la seguridad:
 - 1) correspondencia privada de los explotadores de aeronaves [comunicaciones aeronáuticas administrativas (AAC)]; y
 - 2) correspondencia pública [comunicaciones aeronáuticas de los pasajeros (APC)].

5.3.2 En general, los sistemas de comunicaciones utilizados en los sistemas CNS/ATM pueden pertenecer a ambas categorías mencionadas. Sin embargo, las comunicaciones relativas a la seguridad operacional siempre tendrán prioridad sobre las que no se relacionan con la seguridad.

5.4 Principales Características de los Nuevos Sistemas de Comunicaciones

5.4.1 Existen diferencias fundamentales entre los sistemas convencionales de comunicaciones aeronáuticas y los que forman parte de los nuevos sistemas CNS/ATM. La diferencia radical entre uno y otro sistema es que los sistemas de comunicaciones que apoyan al concepto de los sistemas CNS/ATM posibilitarán la automatización de la ATM y la transmisión de datos entre sistemas terrestres y entre éstos y los sistemas del avión para aprovechar en forma óptima las funciones de automatización implantadas tanto en el ambiente del avión como en las dependencias ATM terrestres. Si bien la capacidad de comunicaciones orales aire-tierra y terrestres será prevista en los planes CAR/SAM de los sistemas CNS/ATM, la misma y cuando exista una extensa implantación de los sistemas de enlace de datos, sería empleada solamente en situaciones fuera de las comunicaciones de rutina y en casos de emergencia. Las comunicaciones de rutina se establecerían normalmente por enlace de datos. La estructura de interred ATN a ser implantada de una manera progresiva, permitirá el interfuncionamiento mundial de las aplicaciones ATM. En la Figura 5-1 se presenta la arquitectura de la ATN.

Figura 5-1.- Arquitectura de la ATN

5.5 **Implantación de los Sistemas de Comunicaciones en las Regiones CAR/SAM**

5.5.1 La implantación de las comunicaciones de datos en las regiones CAR/SAM por medio de enlaces aire-tierra y/o terrestres se efectuara progresivamente, y en la medida que los Estados/Territorios, puedan aplicar la nueva tecnología de comunicaciones de datos dentro de la escala temporal que se determine regionalmente. En este sentido los Estados/Territorios, al realizar la planificación de enlaces de datos deberían dar debida atención a la necesidad de prever los recursos humanos necesarios para apoyar la implantación de las aplicaciones ATM como ser ADS-C, CPDLC, AIDC, etc., lo que requerirá una gestión adecuada de los sistemas de comunicaciones por medio de los cuales se establecen los enlaces de datos utilizados por las mencionadas aplicaciones ATM.

5.5.2 Como primer paso, los Estados/Territorios de las regiones CAR/SAM deberían emplear nuevas estructuras de comunicaciones con tecnología digital para poder apoyar mejoras de funcionamiento de los sistemas convencionales y proporcionar la plataforma necesaria para establecer las redes de datos aire-tierra y terrestres que permitan el desarrollo evolutivo de la ATN y su interfase con los sistemas actuales de datos como la AFTN. Esto permitiría una mejora sustancial de los actuales servicios de navegación aérea y obtener la transferencia de tecnología que permita establecer y operar los enlaces de datos.

5.5.3 En las regiones CAR/SAM, en la medida que estén disponibles sistemas comerciales que implanten los SARP de la OACI del Anexo 10 para un empleo inicial de la ATN en correspondencia al paquete de SARP CNS/ATM-1, se establecerían sub-redes de datos, en arquitectura WAN y/o LAN en los Estados/Territorios, tales como X.25, Frame Relay, ISDN, Ethernet, etc. En base a estas estructuras de red, los Estados/Territorios podrán planificar llevar a la práctica el segmento terrestre de la ATN. Aplicaciones como el servicio de mensajes ATS (AMHS) y AIDC podrán ser progresivamente implantadas, mientras que las comunicaciones AFTN y orales de coordinación ATS para operaciones aéreas en ruta serían mantenidas en lugares en los que se estime necesario dentro del periodo de transición. Los planes iniciales de los Estados/Territorios para el desarrollo evolutivo de la ATN CAR/SAM muestran esta tendencia. Se ha considerado el empleo de cabeceras (gateways) AFTN/AMHS como una estrategia para una progresiva migración del ambiente AFTN al ATN.

5.5.4 En relación a los enlaces de datos aire-tierra se prevé un extensivo uso del VDL para las aplicaciones ATM de CPDLC y ADS-C. El VDL se implantaría en principio en Modo 2 en correspondencia a los planes de la industria y los Estados/Territorios proveedores ATS. La capacidad de comunicación por voz se seguiría manteniendo por medio de los sistemas actuales. Una vez los SARP para el VDL en modo 3 estén disponibles se podrá ejecutar la implantación de canales de voz y datos en la misma frecuencia portadora VHF. La industria esta construyendo equipo VDL con la capacidad multimodo ajustable por software lo que facilitará la implantación de los diferentes modos VDL. Los enlaces de datos VDL interoperarán con la parte terrestre mediante la interred ATN, que se espera este disponible a partir del 2004 en algunas FIRs de las regiones CAR/SAM.

5.5.4.1 Para las áreas remotas y oceánicas sin cobertura VHF, se deberían planificar enlaces de datos aire-tierra por satélite para el AMSS empleando los actuales sistemas satélite geoestacionarios. Es necesario tomar nota que el enlace de datos HF (HFDL) puede ser un complemento para el AMSS y proporcionar también una sub-red compatible con la ATN. Por otra parte en la planificación de enlaces vía satélite, se debería también tener en cuenta la viabilidad de servicios para seguridad de la aviación que la nueva generación de sistemas satélite (NGSS) no estacionarios tales como los órbita terrestre baja y media (LEOs y MEOs) puedan brindar en el futuro próximo a la aviación. La OACI considera viable el empleo de servicios para el AMSS a ser proporcionados por esta nueva generación de satélites.

5.5.5 No se han planificado enlaces de datos SSR en modo S en vista que no se prevén requerimientos de vigilancia con este modo de Radar Secundario de Vigilancia.

5.6 Escala Temporal de la Implantación

5.6.1 Los eventos principales para la transición al nuevo sistema de comunicaciones se muestran en el **Adjunto A**. Estos eventos están de acuerdo a las directrices establecidas en el Plan Mundial a las actividades que a nivel mundial y regional se están llevando a cabo. Esta programación se modificará en la medida necesaria para guardar armonía con cambios que puedan producirse durante el periodo de implantación.

5.6.2 En la Adjunto A se mantiene la información proporcionada en el Plan Mundial en lo referente a equipo de aviónica y normas y procedimientos. El Plan Mundial señala los eventos de ensayos y demostraciones; sin embargo, en el plan regional se han denominado pruebas pre-operacionales en vista que no hubo en las Regiones CAR/SAM salvo casos aislados, verdaderos programas de pruebas y demostraciones y es altamente probable que en el futuro las pruebas y demostraciones a llevarse a cabo tanto en materia de comunicaciones de datos aire-tierra y terrestres sean aquellas necesarias para probar los sistemas dentro de un tiempo determinado mientras los Estados/Territorios absorban la tecnología para luego utilizar estos sistemas en ambientes ATM operacionales.

5.6.3 Las escalas de tiempo en cuanto a la implantación y uso operacional significan que dentro de las mismas se ejecutarán los nuevos sistemas de comunicaciones, coexistiendo en la medida necesaria, con el sistema actual hasta el año 2010. Es probable que de llevarse a la practica la planificación realizada por FIR y que aparece en el Plan de Acción, en el año 2010 muchos sistemas actuales ya estén desactivados y en gran medida los nuevos sistemas de comunicaciones esté atendiendo los requisitos operacionales ATM.

Capítulo 6: Navegación

6.1 Introducción

6.1.1 El elemento de navegación de los sistemas CNS/ATM es el GNSS, el cual es un sistema mundial para la determinación de la posición y de la hora en forma precisa, fiable y continua, mediante la introducción de navegación aeronáutica basada en satélites.

6.2 Sistema Coordinado WGS-84

6.2.1 En apoyo de la tecnología en evolución a base de satélites, la OACI adoptó el WGS-84 como punto de referencia geodésica común para la aviación civil, con fecha de aplicación el 1 de enero de 1998 (Anexo 15). La implantación del WGS-84 implica, entre otras cosas, la transformación al WGS-84 de las coordenadas y puntos de referencia existentes.

6.2.2 Se espera que en los Estados/Territorios de ambas Regiones, CAR y SAM, se complete la implantación de este nuevo sistema geodésico para fines del año 1998, gracias a un Proyecto Especial de Implantación de la OACI y a un Proyecto de la CLAC auspiciado por el Trade Developed Agency (TDA) de los Estados Unidos. Los dos proyectos tienen por objetivo el levantamiento de los datos geodésicos WGS-84 en los Estados/Territorios que han tenido dificultades para su establecimiento.

6.3 Marco Operacional del GNSS para las Regiones CAR/SAM

6.3.1 GREPECAS estableció una estrategia Regional para la introducción y aplicación de ayudas no visuales para aproximación, aterrizaje y salida. El **Adjunto A** contiene la estrategia Regional.

Evolución operacional y escala temporal del GNSS

6.3.2 GREPECAS reconoció que la constelación del GLONASS aún se encontraba en la fase de ensayo y que el GPS estaba siendo ampliamente utilizado. En este sentido, se acordó considerar únicamente al GPS como primer paso en la evolución operacional del GNSS, y que, cuando el GLONASS estuviera listo para su utilización operacional, éste sería incluido con el GPS como segunda fase. De acuerdo con lo anterior, se adoptó la siguiente evolución operacional del GNSS:

- a) GPS;
- b) GPS y GLONASS;
- c) GPS/GLONASS +AUMENTACION;
- d) GPS + GLONASS + GNSS CIVILES; y
- e) GNSS CIVIL.

Corto Plazo: (incluyendo la etapa actual) utilización del GPS.

Mediano Plazo: uso del GPS y GLONASS con el objeto de recepcionar los 48 satélite de ambas constelaciones y de esta forma mejorar la integridad, precisión, disponibilidad y continuidad del servicio. También, en este plazo se irán incorporando satélites complementarios civiles.

Largo Plazo: sistemas GNSS civiles.

Aplicaciones GNSS

6.3.3 En las Regiones CAR/SAM las aplicaciones del GNSS han sido desarrolladas tomando en cuenta los escenarios definidos en la primera versión del Plan Regional CAR/SAM para la implantación de los sistemas CNS/ATM y la Circular 267 de la OACI, *Textos de orientación para la introducción y usos operacionales del sistema mundial de navegación por satélite*. Teniendo en cuenta lo anterior, GREPECAS adoptó las siguientes Aplicaciones GNSS para las Regiones CAR/SAM:

APLICACIONES DEL GNSS EN LAS REGIONES CAR/SAM DE ACUERDO A LOS ESPACIOS AEREOS

ESPACIO AEREO	MEDIO SUPLEMENTARIO (NOTA 2)	MEDIO PRIMARIO
Espacio Aéreo Oceánico/ Continental en ruta de poca densidad de tránsito (Nota 1)	No aplicable	GNSS + Aumentación de abordó (Nota 2)
Espacio aéreo continental de gran densidad de tránsito	GNSS + Aumentación de abordó	GNSS + Aumentación de abordó + SBAS (Nota 3)
Espacio aéreo oceánico de gran densidad de tránsito	GNSS + Aumentación de abordó	GNSS + Aumentación de abordó + SBAS (Nota 3)
Áreas terminales de gran densidad de tránsito	GNSS + Aumentación de abordó	GNSS + Aumentación de abordó + SBAS/GBAS (Nota 4)

Nota 1: Comprende las zonas de baja altitud, mar adentro y remotas.

Nota 2: GNSS + Aumentación de abordó permitirán realizar aproximaciones de no precisión.

Nota 3: SBAS + Aumentación de abordó permitirán el uso del GNSS como método primario de navegación para aproximaciones de no precisión y de precisión hasta Categoría I*.

Nota 4: GBAS + Aumentación de abordó permitirán aproximaciones de precisión de Categoría I*, II*, III*.

* De acuerdo al desarrollo y aprobación de los SARPs de la OACI.

6.3.4 Requisitos de Performance Operacional

6.3.4.1 Para satisfacer los requisitos de performance operacional (precisión, integridad, disponibilidad y continuidad) en todas las fases de vuelo, el GNSS debe tener diversos grados de aumentación y para ello se requerirá del establecimiento de requisitos de performance operacional, parámetros que deberán ser definidos por la OACI.

6.3.4.2 El GREPECAS acordó, que mientras no se establezcan en el Anexo 10 de la OACI los requisitos de performance operacional, los Estados/Territorios de las Regiones CAR/SAM podrían utilizar, en carácter provisional, como guía para la introducción temprana del GNSS, los requisitos de performance para la navegación en ruta y aproximaciones de no precisión y los requisitos de performance para aproximaciones de precisión contenidos en las Tabla 6-1. La combinación de elementos GNSS y un usuario receptor GNSS libre de fallas satisfarán los requisitos de señal en el espacio definidos en esta Tabla.

6.3.4.3 Por otra parte, se debe tener en cuenta que el Plan de Aumentación GNSS esta siendo desarrollado por un Grupo de Tareas del Subgrupo CNS/ATM/IC. Una vez concluido el Plan de Aumentación Regional y aprobado por las instancias correspondientes, deberá ser incluido en este Plan Regional.

Nota. - El concepto de un usuario receptor libre de fallas se aplica únicamente como un medio para definir la performance de una combinación de diferentes elementos GNSS. Se asume que el receptor libre de fallas sea un receptor con una exactitud nominal y una performance con tiempo para alerta. Se asume que tal receptor no tendrá fallas que afecten la integridad y continuidad de la performance.

Tabla 6-1 Requisitos de performance señal en el espacio

Operacion(es) Típica(s)	Exactitud lateral 95% (1)(3)	Exactitud vertical 95% (1)(3)	Integri- dad (2)	Tiempo de alerta (3)	Continui- dad (4)	Dispo- nibilidad (5)	Tipo(s) de RNP asociado(s)
En-ruta	2.0 NM (6)	N/A	$1 \cdot 10^{-7}/h$	5 min.	$1 \cdot 10^{-4}/h$ to $1 \cdot 10^{-8}/h$	0.99 a 0.99999	20 a 10
En-ruta, Terminal	0.4 NM	N/A	$1 \cdot 10^{-7}/h$	15 s	$1 \cdot 10^{-4}/h$ to $1 \cdot 10^{-8}/h$	0.999 a 0.99999	5 a 1
Aproximación inicial, aproximación de no precisión, salida	220 m	N/A	$1 \cdot 10^{-7}/h$	10 s	$1 \cdot 10^{-4}/h$ to $1 \cdot 10^{-8}/h$	0.99 a 0.99999	0.5 a 0.3
Aproximación por instrumentos con guía vertical (IPV)	220 m	9.1 m	$1 \cdot 2 \cdot 10^{-7}$ por aproxima- ción	10 s	$1 \cdot 8 \cdot 10^{-6}$ en cualquier 15 s	0.99 a 0.99999	0.3/125
Aproximación de precisión Categoría I (8)	16.0 m	7.7 m a 4.0 m (7)	$1 \cdot 2 \cdot 10^{-7}$ por aproxima- ción	6 s	$1 \cdot 8 \cdot 10^{-6}$ en cualquier 15 s	0.99 a 0.99999	0.03/50 a 0.02/40

Notas:

- 1) Los valores de 95 % para las posiciones/errores del GNSS son aquellos requeridos para una operación prevista a una altura más baja sobre el umbral (HAT), si fuera aplicable.
- 2) La definición del requerimiento de integridad incluye un límite de alerta sobre el cual el requerimiento puede ser determinado. Estos límites de alerta son:

Operación típica	Límite horizontal de alerta	Límite vertical de alerts	Tipo(s) de RNP asociado(s)
En-ruta	4 NM	N/A	20 a 10
En-ruta	2 NM	N/A	2 a 5
En-ruta, Terminal	1 NM	N/A	1
NPA	0.3 NM	N/A	0.5 a 0.3
IPV	0.3 NM	22.8 m	0.3/125
Aproximación de precisión Categoría I	40.0 m	20.0 m a 10.0 m	0.03/50 a 0.02/40

El rango de límites verticales para aproximación de precisión para Categoría I se refiere al rango de los requerimientos de exactitud vertical.

- 3) Los requisitos de exactitud y tiempo de alerta incluyen la performance nominal de un receptor libre de fallas.
- 4) Los rangos de valores son proporcionados para el requisito de continuidad de operaciones en ruta, terminal, aproximación inicial, NPA y salida, en vista que este requerimiento depende de diversos factores, incluyendo una operación prevista, densidad de tráfico, complejidad del espacio aéreo y disponibilidad de ayudas alternativas para la navegación. El menor valor proporcionado es el requerimiento mínimo para áreas con baja densidad de tránsito y poca complejidad de espacio aéreo. El mayor valor es proporcionado para áreas con alta densidad de tránsito y alta complejidad de espacio aéreo.
- 5) Se ha proporcionado un rango de valores para los requisitos de disponibilidad, puesto que estos requisitos dependen de la necesidad operacional, la cual se basa en factores que incluyen: la frecuencia de operaciones, condiciones meteorológicas, el tamaño y duración de estas fallas, disponibilidad de ayudas alternas para la navegación, cobertura radar, densidad de tránsito, procedimientos operacionales reversibles. Los valores m's bajos proporcionados son las disponibilidades mínimas para lo cual un sistema es considerado práctico, pero no adecuado para reemplazar ayudas a la navegación que no sean GNSS. Para la navegación en ruta, los valores más altos proporcionados son adecuados para que el GNSS sea la única ayuda a la navegación proporcionada en un área. Para aproximación y salida, los valores más altos proporcionados se basan en la disponibilidad de requisitos en los aeropuertos con un gran número de tráfico, asumiendo que las operaciones a/de pistas múltiples son afectadas, pero que procedimientos operacionales reversibles asegurarán la seguridad de la operación.
- 6) Este requisito es más estricto que la exactitud necesaria para los tipos de RNP asociados, pero se encuentra dentro de la performance de exactitud a ser lograda a través del GNSS.
- 7) Se especifica un rango de valores para aproximaciones de precisión Categoría I. El requisito de 4.0 m (13ft) se basa en especificaciones ILS. Para performances que no estén consecuentes con las especificaciones ILS, se pueden aplicar procedimientos operacionales apropiados.
- 8) Los requisitos de performance GNSS para operaciones de aproximaciones de precisión Categorías II y III están siendo revisados y serán incluidos en una fecha posterior.

Nota: esta tabla está en proceso de aprobación, de acuerdo a los procedimientos de la OACI.

6.4 Escala Temporal de Implantación

Estrategia de Implantación

6.4.1 El sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) se está introduciendo en las Regiones CAR/SAM de manera evolutiva. La mayoría de los Estados/Territorios de ambas Regiones están utilizando el sistema GPS como ayuda suplementaria y algunos Estados/Territorios ya lo han establecido como ayuda primaria en áreas oceánicas y remotas continentales de baja densidad de tránsito. El cuadro siguiente muestra los Estados de las Regiones CAR/SAM que están utilizando GPS como ayuda suplementaria y primaria.

Estado	Supl	Pri	Estado	Supl	Pri	Estado	Supl	Pri
Argentina	X		Colombia	X		Perú	X	
Bolivia	X		Costa Rica	X		República Dominicana	X	
Brasil	X		Estados Unidos	X	X	Uruguay	X	X
Canada	X		México	X		Venezuela	X	
Chile	X	X	Panamá	X				

6.4.2 Los eventos principales para la transición al nuevo sistema de navegación se muestran en el **Adjunto B**. Estos eventos están de acuerdo a las directrices establecidas en el plan global y a las actividades que a nivel mundial y regional se están llevando a cabo. Esta programación se modificará en la medida necesaria para guardar armonía con cambios que puedan producirse durante el período de implantación.

6.4.3 En el **Adjunto B** se mantiene la información proporcionada en el plan global en lo referente a equipo de aviónica, normas y procedimientos. El Plan mundial señala los eventos de ensayos y demostraciones, sin embargo en el plan regional se han denominado pruebas pre-operacionales en vista que después de un período de prueba los Estados/Territorios fueron implantando progresivamente la navegación por satélite desde su función como sistema suplementario. En el futuro y con respecto a las aumentaciones GBAS y SBAS las pruebas y demostraciones a llevarse a cabo tanto en materia de comunicaciones de datos aire-tierra y terrestres, como las que correspondan a la performance operacional de las aeronaves en base a estas aumentaciones serán las necesarias para probar los sistemas dentro de un tiempo determinado mientras los Estados/Territorios absorban la tecnología para luego utilizar los sistemas en prueba en ambientes ATM operacionales.

6.4.4 Las escalas de tiempo en cuanto a la implantación y uso operacional significan que dentro de las mismas se ejecutará el nuevo sistema de navegación y sus aumentaciones, coexistiendo en la medida necesaria, con el sistema actual hasta el año 2010. Es probable que de llevarse a la práctica la planificación realizada por FIR y que aparece en el Plan de Acción, en el año 2010 muchos sistemas convencionales ya estén desactivados y en gran medida el nuevo sistema de navegación este atendiendo los requisitos operacionales ATM.

6.5 **Directrices para la Transición a los Sistemas de Navegación**

- \$ El sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) se está implantando de manera evolutiva, primero para el uso en ruta suplementario y más tarde para usarlo como sistema de navegación radioeléctrica de medio único.
- \$ La infraestructura terrestre de los actuales sistemas de navegación aérea seguirán estando disponible durante el período de transición.
- \$ Los Estados/regiones deberían considerar la posibilidad de separar el tránsito según la capacidad de navegación y otorgar rutas preferentes a las aeronaves que dispongan de mejor performance de navegación.
- \$ Los Estados/regiones deberían coordinar sus iniciativas para garantizar que las normas y procedimientos en materia de separación que se aplican a las aeronaves debidamente equipadas se introduzcan casi simultáneamente en cada una de las FIR por las que circule un tránsito importante.

ADJUNTO A**ESTRATEGIA REGIONAL CAR/SAM PARA LA INTRODUCCION Y APLICACION DE AYUDAS NO VISUALES PARA APROXIMACION, ATERRIZAJE Y SALIDA**

- 1) Mantener el ILS por el tiempo necesario y mientras sea operacionalmente aceptable y económicamente beneficioso como sistema OACI normalizado de aproximación y aterrizaje de precisión;
- b) promover a corto plazo el uso del GNSS en apoyo a las aproximaciones de no precisión y del GNSS aumentado para aproximaciones de precisión CAT I, el aterrizaje y las operaciones de salida de acuerdo a los SARPS y textos de orientación disponibles de la OACI;
- c) promover y supervisar los estudios de viabilidad del GNSS para las operaciones CAT II y III con las aumentaciones necesarias correspondientes para aplicar esas capacidades en los casos operacionalmente aceptables y económicamente beneficiosos;
- d) teniendo en cuenta la disponibilidad proyectada de los SARPs y textos de orientación de la OACI relativos a las operaciones con GNSS, los Estados/Territorios que requieran la implantación de estos sistemas para las operaciones de aproximación, aterrizaje y salida, realicen lo antes posible los estudios para la implantación de las estaciones terrestres diferenciales locales, para sistemas de enlace de datos complementarios y para equipo de aviónica GNSS;
- e) apoyar la aplicación de las normas de performance requerida de navegación (RNP) para aproximación, aterrizaje y salida, de conformidad con las disposiciones de la OACI, cuando corresponda; y
- f) promover el desarrollo y validar el uso de un receptor multimodal (MMR) o el uso de una capacidad de a bordo conforme a las operaciones aéreas, que permita lograr la máxima flexibilidad de transición en el entorno futuro, para facilitar la transición y mantener el interfuncionamiento de sistemas y servicios de navegación aérea.

NAVIGATION SYSTEM IMPLEMENTATION/
IMPLANTACION DEL SISTEMA DE NAVEGACION[illegible]

Capítulo 7: Vigilancia

7.1 Introducción

7.1.1 La vigilancia en las Regiones CAR/SAM, actualmente se basa en la notificación de posición en fonía o en radar de vigilancia primario (PSR) o secundario (SSR).

7.2 Radar Secundario de Vigilancia (SSR)

7.2.1 El SSR se utiliza ampliamente en muchas partes del mundo y en algunas zonas de las Regiones CAR/SAM en que los sistemas de vigilancia terrestres de alcance óptico son apropiados. En varios países, la precisión y eficacia general de la información de posición se perfecciona mediante la aplicación de técnicas de monopulso (incluyendo antenas de amplia apertura vertical) y otras técnicas avanzadas de tratamiento de datos. En las Regiones CAR/SAM y más allá del año 2010 se usará ampliamente la vigilancia con SSR en modos A/C. No se ha visualizado antes del año 2010 en las Regiones CAR/SAM la vigilancia radar con el SSR en Modo S que permite la interrogación selectiva de la aeronave mediante una dirección única de 24 bits. Por lo tanto, los planes relativos a la vigilancia dentro del concepto de los sistemas CNS/ATM no considera requisitos de SSR en Modo S. Esto se refleja también en los planes de comunicaciones en relación al enlace de datos SSR en Modo S. El SSR en Modo A/C podrá ser reemplazado por el SSR en Modo S cuando el tráfico en ciertas áreas terminales, que en la actualidad presentan la tendencia de transformarse en áreas de alta densidad de tráfico, se incrementa.

7.3 Radar Primario de Vigilancia (PSR)

7.3.1 El uso del radar primario para la aviación civil internacional disminuirá con el uso creciente de sistemas de vigilancia más avanzados que se contemplan dentro del concepto de los sistemas CNS/ATM. Aunque el radar primario ya se está utilizando menos, seguirá siendo necesario en aquellas partes del espacio aéreo en que se mezclen aeronaves equipadas con SSR y aeronaves no equipadas con SSR, junto con los servicios compatibles proporcionados a ambas categorías de aeronaves.

7.4 Vigilancia Dependiente Automática (ADS)

7.4.1 En las Regiones CAR/SAM se consideran dos tipos de vigilancia dependiente automática, la por contrato (ADS-C) y la por radiodifusión (ADS-B). La primera, más conocida simplemente por ADS, se ha tomado como aplicación de vigilancia dentro del periodo de planificación hasta el año 2010. Esta forma de vigilancia se puede implantar por enlaces de datos en sub-redes compatibles con la interred ATN. La segunda o ADS-B se prevé su uso futuro en una fecha a ser determinada (TBD). Esta forma de vigilancia es una aplicación no-ATN y puede ser implantada por medio de enlace de datos VHF y por el radar secundario en Modo S.

7.5 Escala Temporal de Implantación

7.5.1 Los eventos más importantes para la transición a los nuevos sistemas de vigilancia en las Regiones CAR/SAM se muestran en el **Adjunto A**. Estos eventos están de acuerdo a las directrices establecidas en el Plan Mundial y a las actividades que a nivel mundial y regional se están llevando a cabo.

7.5.2 La programación temporal que aparece en el **Adjunto A** está de acuerdo a los requerimientos establecidos en la evolución de la ATM. La capacidad satelital, los equipos de las aeronaves, así como el establecimiento de normas y procedimientos son los previstos a nivel mundial.

7.5.3 Las escalas de tiempo en cuanto a la implantación y uso operacional significan que dentro de las mismas se implantarán las funciones de vigilancia (ADS-C) en correspondencia a la disponibilidad de los enlaces de datos, coexistiendo en la medida necesaria, con el sistema actual hasta el año 2010. Es probable que, de llevarse a la practica la planificación realizada por FIR y que aparece en el Plan de Acción, en el año 2010 los métodos actuales de vigilancia, principalmente los de notificación de posición por fonía, ya estén desactivados y en gran medida las nuevas técnicas de vigilancia estén atendiendo los requisitos operacionales ATM.

ATTACHMENT A/ADJUNTO A

REGIONAL SURVEILLANCE SYSTEM IMPLEMENTATION / IMPLANTACION REGIONAL DEL SISTEMA DE VIGILANCIA

[illegible]

Capítulo 8: Meteorología

8.1 Introducción

8.1.1 En este capítulo se describe la forma en que el suministro de información meteorológica sustenta la gestión del tránsito aéreo y la evolución tecnológica en los sistemas meteorológicos que se requerirá para facilitar la transición evolutiva a los nuevos sistemas ATM en las Regiones CAR/SAM. También se trata del planeamiento coordinado a nivel nacional, regional y mundial de los sistemas meteorológicos necesarios para alcanzar los beneficios potenciales de una información meteorológica mejorada en los nuevos sistemas CNS/ATM.

8.2 Apoyo Meteorológico a la Aviación Civil Internacional

8.2.1 Tradicionalmente, el suministro de información meteorológica en apoyo de la aviación civil internacional se basaba primordialmente a nivel nacional y estaba organizado jerárquicamente con una oficina meteorológica específica, designada para vincularse con cada centro de información de vuelo (FIC)/centro de control de área (ACC), dependencia de control de aproximación y torre de control de tránsito aéreo. Las oficinas meteorológicas asociadas suministraban la información meteorológica selectiva necesaria para permitir que cada una de las dependencias de servicios de tránsito aéreo cumpliera con sus diversas obligaciones.

8.2.2 La información meteorológica suministrada se refería a una región de información de vuelo (FIR) y a los aeródromos en particular requeridos como destinos y alternativas en esa FIR y en las FIR adyacentes inmediatas. La comunicación de esta información entre las FIR en cuestión estaba estrictamente controlada, para no recargar innecesariamente a la AFTN. La información meteorológica se proporcionaba a los pilotos, entre otras formas, mediante una notificación verbal en una oficina meteorológica de aeródromo, o comunicaciones en fonía entre el controlador y el piloto, y a través de radiodifusiones ATIS y VOLMET en HF/VHF.

8.2.3 Sin embargo, los cambios fundamentales en la aviación civil internacional que se produjeron en la década de 1980 y que esencialmente impulsaron la creación de los sistemas CNS/ATM, impulsaron también una necesidad paralela de cambios en el suministro de servicios meteorológicos para la aviación civil internacional.

8.2.4 Esos cambios en el suministro de servicios meteorológicos, que se iniciaron a principios de la década de 1980, estuvieron constituidos por dos elementos principales. El primero fue el desarrollo del sistema mundial de pronósticos de área (WAFS) de la OACI, que inicialmente y para el caso de las Regiones CAR/SAM, centralizó la producción de pronósticos mundiales de viento y temperatura en altitud en el centro mundial de pronóstico de área (WAFS) de Washington y la producción de pronósticos de tiempo significativo (SIGWX) en los centros regionales de pronósticos de área (RAFCs) de Brasilia, Buenos Aires y Washington para luego difundir estos productos a los Estados/Territorios de las Regiones CAR/SAM. El segundo elemento fue el cambio gradual en el contenido y formato de la información meteorológica proporcionada a los pilotos, con una moderación de las normas que regían el intercambio de mensajes OPMET para permitir una distribución más amplia.

8.3 **Sistemas Meteorológicos en Apoyo de la Transición a los Sistemas Mundiales CNS/ATM**

8.3.1 Para apoyar y facilitar la transición a los sistemas CNS/ATM, los sistemas meteorológicos tendrán que elaborarse más y concentrarse más en los requisitos mundiales, además de los requisitos nacionales y regionales. Estos desarrollos deben satisfacer los requisitos aeronáuticos para mejorar la seguridad y proporcionar a los usuarios un beneficio identificable en cuanto a los costos. Los sistemas deben converger, en la medida de lo posible, hacia un sistema meteorológico mundial continuo e imperceptible de prestación de servicios meteorológicos a la aviación civil internacional.

8.3.2 En muchos aspectos, los WAFS y la radiodifusión directa por satélite de la OACI ya han efectuado la transición a ese sistema continuo e imperceptible, que además converge también con sistemas para intercambiar mensajes OPMET. El sistema mundial ATM exigirá el acceso a información meteorológica mundial en una escala de tiempo mucho más breve que la que solía aplicarse en el pasado. En muchos casos, se requerirá un acceso virtualmente instantáneo, incluyendo datos en tiempo real. Esos requisitos estrictos impondrán que la mayor cantidad de procesos posible, de los cuales comprenden los sistemas, deban ser automatizados. El aporte de los meteorólogos se transferirá cada vez más al comienzo de los procesos, incluso al extremo de transferir conocimientos y experiencias a través de inteligencia artificial a sistemas expertos exclusivos.

8.3.3 Específicamente, se requerirá elaborar los sistemas meteorológicos en apoyo de un sistema mundial ATM en las áreas siguientes:

- 1) un rápido progreso a la etapa final del WAFS, para obtener pronósticos automáticos mundiales de vientos/temperaturas en altitud en SIGWX, que podrán conectarse directamente a las computadoras del ATC y de las líneas aéreas;
- 2) una continua extensión de las tres radiodifusiones directas por satélite de la OACI a los mensajes mundiales OPMET y, en caso necesario, a otra información aeronáutica que no sea meteorológica;
- 3) la disponibilidad en el ATC y en el control operacional centralizado de las líneas aéreas de antecedentes para presentar campos de vientos en altitud, tanto en forma de pronósticos mundiales de viento en altitud del WAFS como campos de vientos en tiempo real derivados de la información sobre vientos notificada automáticamente desde las aeronaves en mensajes ADS; e informes y pronósticos de condiciones meteorológicas peligrosas, en particular cenizas volcánicas, tormentas, turbulencia en aire despejado y engelamiento, para ayudar a la toma de decisiones táctica para la vigilancia de aeronaves, organización de la afluencia de tránsito aéreo y actualización de planes de vuelo para un trazado flexible/dinámico de rutas de aeronaves;

- 4) enlace ascendente automático de observaciones meteorológicas de aeródromo a las aeronaves en aproximación o salida, incluyendo información meteorológica sobre la pista por enlace de datos D-ATIS y enlace de datos METAR/TAF/SIGMET en reemplazo de VOLMET, HF y VHF; y sistemas exclusivos para detectar condiciones meteorológicas peligrosas, como el TDWR automático;
- 5) enlace descendente automático de información meteorológica extraída de los sensores de aeronaves (viento, temperatura, turbulencia y humedad) a las computadoras del ATC para proporcionar los antecedentes de campos de viento en altitud que se describen anteriormente y perfiles de viento descendente en tiempo real para asistir a la puesta en secuencia automática de las aeronaves en aproximación con el fin de maximizar la capacidad de las pistas; y retransmisión de esta información al WAFC de Washington para asimilarla en modelos mundiales de predicción meteorológica digital, mejorando de ese modo la calidad general de los pronósticos mundiales subsiguientes;
- 6) empleo de sensores meteorológicos, incluso radar Doppler, para suministrar posiblemente un aporte a sistemas especializados que proporcionarán informes y pronósticos automáticos de vórtice de estela en la pista, con el fin de ayudar a optimizar la separación de aeronaves, maximizando así la capacidad de las pistas;
- 7) reducción en la demora de los informes y avisos sobre cenizas volcánicas y los SIGMET correspondientes en llegar a los centros de control de área y a las aeronaves en vuelo desde los observatorios de volcanes, los centros de asesoramiento sobre cenizas volcánicas (VAACs) de Buenos Aires y Washington y las oficinas de vigilancia meteorológica (MWOs), utilizando encaminamientos más directos; y
- 8) armonización de la información AIS y MET para apoyar las instalaciones de notificación previa al vuelo automáticas AIS/MET.

8.4 Planificación e Implantación de los Sistemas Meteorológicos

8.4.1 Todos los elementos necesarios para satisfacer los requerimientos a que se refiere el punto anterior existen actualmente y otros están siendo elaborados, o bien son motivo de investigación y desarrollo por parte de los Estados/Territorios. La implantación de dichos elementos para formar un sistema mundial ininterrumpido proseguirá paso a paso a medida que se expongan los requisitos de servicio y se vean reflejados, según corresponda, en los SARPS pertinentes de la OACI. Esto es crítico para indicar claramente que la aviación civil internacional necesita el servicio para contribuir al mantenimiento o a la mejora de la seguridad operacional aérea y/o proporcionar un beneficio demostrado de costo para los usuarios vinculados con la ATM mundial. Una vez definitivamente establecidos los requisitos, la normalización de las instalaciones y servicios meteorológicos pertinentes facilitará la planificación de un sistema meteorológico continuo e imperceptible en apoyo del sistema ATM mundial.

8.4.2 Al planificar la implantación de los sistemas meteorológicos, se han tenido en cuenta las infraestructuras existentes de servicios meteorológicos y telecomunicaciones nacionales, regionales y mundiales, y se ha determinado qué sectores podrán apoyar el sistema ATM mundial y cuáles será necesario mejorar o sustituir.

REGIONAL METEOROLOGICAL SYSTEM IMPLEMENTATION / IMPLANTACION REGIONAL DEL SISTEMA METEOROLÓGICO

[illegible][illegible]

Capítulo 9: Servicios de Información Aeronáutica

9.1 Introducción

9.1.1 Este capítulo, no obstante hacer una breve referencia sobre el modo en que se han suministrado tradicionalmente servicios de información aeronáutica (AIS) y cartas aeronáuticas (MAP), tiene como principal objetivo presentar lineamientos básicos sobre la necesidad de contar con un nuevo enfoque AIS/MAP que esté orientado hacia el apoyo de los sistemas mundiales de gestión del tránsito aéreo y sus sistemas automáticos asociados. Se esbozan asimismo los desarrollos que serían necesarios en los sistemas AIS y MAP en apoyo de la gestión del tránsito aéreo.

9.2 El Apoyo de los AIS y las MAP a la Aviación Civil Internacional

9.2.1 El principal objetivo de los AIS consiste en garantizar el flujo de información necesario para la seguridad operacional, regularidad y eficiencia de la aviación civil internacional. A ese respecto, se requiere que cada Estado/Territorio suministre el servicio y sea responsable de la información proporcionada. Tradicionalmente, la información aeronáutica se ha suministrado como documentos impresos en papel en forma de paquete de información aeronáutica integrada que contiene información sobre todo el territorio y también zonas fuera del territorio en el cual un Estado/Territorio es responsable de prestar servicios de tránsito aéreo.

9.2.2 La tendencia actual de los sistemas de información aeronáutica está orientada hacia la automatización de la información/datos aeronáuticos, para que éstos sean suministrados en forma adecuada, precisa y en tiempo real y mediante un sistema que garantice la calidad e integridad de la información suministrada.

9.3 Sistemas AIS/MAP en Apoyo de la Transición a los Nuevos Sistemas Mundiales CNS/ATM

9.3.1 Para apoyar y facilitar la transición a los nuevos sistemas mundiales CNS/ATM, se rediseñarán los sistemas de información y cartas aeronáuticas, orientándolos hacia las necesidades mundiales, además de satisfacer las nacionales y regionales. Esos desarrollos se harán de tal manera que mejorarán la seguridad y aumentarán la eficiencia y rentabilidad para los usuarios. En la medida de lo posible, el objetivo consiste en crear un sistema de información aeronáutica mundial continuo e imperceptible.

9.3.2 Se prevé que el sistema ATM mundial exigirá el acceso a información aeronáutica mundial que debería ser de la calidad requerida. El objetivo final consistiría en suministrar a los usuarios información aeronáutica de calidad en tiempo real. Para lograr este requisito de alto nivel, la información aeronáutica debe suministrarse en forma electrónica a base de un modelo de datos convenido en general y normalizado. Se aplicarán estrictos principios de calidad para asegurar que los datos aeronáuticos estén disponibles, sean verificados y convalidados para brindarle al usuario final confianza en la exactitud de la información.

9.3.3 Se requiere específicamente el desarrollo de sistemas de información aeronáutica en apoyo de la ATM mundial en las áreas siguientes:

- \$ implantación del Sistema Geodésico Mundial C 1984 (WGS-84) en apoyo al sistema de navegación por satélite GNSS;
- \$ introducción de un sistema de calidad para originar, producir, mantener y distribuir información aeronáutica;
- \$ extensión de la radiodifusión de información aeronáutica a través de satélites para permitir el intercambio de datos y mensajes aeronáuticos asociados con el estado de las bases de datos en tierra;
- \$ un desarrollo acelerado de las especificaciones requeridas para implantar el enlace ascendente directo de información aeronáutica (incluso cartas) a las aeronaves, junto con la posibilidad de interrogación de base de datos aeronáuticos en tierra desde la aeronave; y
- \$ armonización de la información AIS, MET y sobre el plan de vuelo (FPL) en apoyo de instalaciones automáticas combinadas de notificación previa al vuelo AIS/MET/FPL previa al vuelo y durante el vuelo.

Capítulo 10: Desarrollo de Recursos Humanos y Necesidades de Instrucción

10.1 Introducción

10.1.1 La introducción de los nuevos sistemas CNS/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 instrucción es uno de los asuntos claves para el éxito de la transición.

10.1.2 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 casi todas las áreas de servicios de navegación aérea, por lo tanto, su implantación presenta un desafío aún más serio a los instructores.

10.1.3 La OACI emprendió un estudio inicial para evaluar las consecuencias de los sistemas CNS/ATM sobre la instrucción. El objetivo del estudio consistía en obtener una rápida comprensión de la cantidad de instrucción que se requeriría, analizando el grado en que cambiarán las disciplinas básicas de trabajo en el sistema aeronáutico con la introducción de las nuevas tecnologías. Si bien se trataba sólo de un estudio preliminar los resultados indicaron que:

- a) muchas disciplinas aeronáuticas se modificarán como resultado de la introducción de las tecnologías CNS/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;
- 2) el cambio de la tecnología de tierra a la basada en satélites significará que varias disciplinas aeronáuticas ya no serán necesarias. Al mismo tiempo, como resultado de la introducción de los sistemas CNS/ATM surgirán nuevas disciplinas aeronáuticas. Desde el punto de vista del planeamiento de recursos humanos, será necesario redistribuir y capacitar personal; y
- 3) 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.

10.1.4 Puede considerarse que las necesidades de instrucción de los sistemas CNS/ATM quedan comprendidas en tres categorías fundamentales:

- 1) **Instrucción de base.** Se necesita una rápida instrucción en los fundamentos de la automatización, las comunicaciones digitales, las comunicaciones por satélite y las redes de computadoras, para suministrar a todo el personal de la aviación civil la competencia que constituirá un requisito previo para recibir la capacitación específica necesaria para su tarea;
- 2) **Instrucción para los planificadores de la implantación.** Se necesita instrucción a nivel de gestión superior para proporcionar a los encargados de tomar decisiones la información básica necesaria para comenzar a planificar la implantación de los sistemas CNS/ATM. Se necesita este tipo de instrucción para el personal directivo que planificará la implantación de los sistemas CNS, así como para quienes serán responsables de calificar los aspectos operacionales ATM de los sistemas; y
- c) **Instrucción específica para las tareas.** La tercera categoría de instrucción que se necesita es la requerida para que el personal maneje, opere y mantenga los sistemas en forma continua. Esta categoría representa la mayor parte de las necesidades de instrucción y es la más compleja de proyectar, desarrollar e implantar. Tomando esto en cuenta, la OACI ha elaborado una estrategia para formular programas de instrucción, que se describe en el presente capítulo.

10.2 Instrucción básica

10.2.1 Además de los temas habituales que se tratan en los centros de instrucción típicos para la aviación civil, será necesario organizar otra instrucción, básica o con carácter de requisito previo. Esta capacitación asegurará que todo el personal que tenga que participar en la planificación, la implantación, la gestión, la operación y el mantenimiento de los nuevos sistemas cuente con fundamentos apropiados sobre los conceptos y tecnologías fundamentales. Esa capacitación básica debería elaborarse de modo que atienda a las necesidades concretas de los planificadores técnicos y operacionales, así como de todo el personal que pueda participar eventualmente en el funcionamiento, mantenimiento y gestión de los nuevos sistemas. Las necesidades de instrucción incluyen las siguientes áreas generales:

- a) sistemas CNS/ATM;
- b) comunicaciones digitales;
- c) fundamentos de computación;
- d) comunicaciones por computadora, incluso redes locales/de área amplia;
- e) modelo de referencia ISA de la ISO;

- f) sistemas de comunicaciones por satélite empleados para las aplicaciones fijas y móviles;
- g) sistemas de navegación por satélite;
- h) cuestiones de automatización;
- i) fundamentos de la gestión del tránsito aéreo; y
- j) bases de datos aeronáuticos.

10.3 **Planificación de la Implantación de los Sistemas CNS C Necesidades de Instrucción**

10.3.1 Los sistemas actuales de comunicaciones, navegación y vigilancia han sido planeados, implantados y operados en su mayoría por distintos Estados/Territorios. Sin embargo, los nuevos sistemas CNS/ATM son de carácter mundial y, como tales, generalmente se planifican e implantan a nivel regional o mundial. La implantación regional/mundial puede ser llevada a cabo por entidades regionales colectivas o proveedores de servicios comerciales. Como resultado, muchos Estados/Territorios pueden simplemente adquirir los servicios CNS con un mínimo de implantación local de los sistemas.

10.3.2 Dada la modalidad adoptada para la implantación de los sistemas técnicos, el personal técnico de gestión de las administraciones de aviación civil (AAC) deberá familiarizarse con las principales funciones y características de los sistemas CNS, así como con las opciones de implantación, arrendamiento y compra disponibles. Deberían entonces examinar diversas opciones para la implantación de sistemas con sus colegas ATM y decidir en conjunto su estrategia para la transición. A este respecto, debería suministrarse al personal técnico de gestión superior una capacitación que le permita tener un panorama de los siguientes sistemas CNS:

- 1) Comunicaciones: AMSS, VDL, enlace de datos SSR en Modo S, enlace de datos HF y ATN;
- 2) Navegación: GPS, GLONASS y diversos sistemas de aumentación;
- c) Vigilancia: SSR en Modos A, C y S, ADS y ADS-B^{*}; y
- 1) Las pertinentes cuestiones jurídicas, organizativas, económicas, de certificación y operacionales.

^{*} Nuevo concepto o consenso tecnológico aún no alcanzado.

10.4 **Planificación de la Implantación Operacional ATM C Necesidades de Instrucción**

10.4.1 Los funcionarios superiores de gestión operacional que participen en la planificación de la transición a los nuevos sistemas deberán tener un panorama de los sistemas arriba mencionados. Además, los encargados de la gestión de operaciones deberían recibir instrucción en las siguientes áreas:

- a) pronósticos de tránsito y técnicas de análisis de costo/beneficios;
- b) gestión del tránsito aéreo;
 - 1) planificación del espacio aéreo;
 - 2) sistemas y procedimientos de gestión de la afluencia del tránsito aéreo (ATFM);
 - 3) sistemas y procedimientos de los servicios de tránsito aéreo (ATS); y
 - 4) aspectos de las operaciones de vuelo relacionados con la ATM;
- c) planificación de proyectos para la transición e implantación de los CNS/ATM;
- d) cuestiones de planificación de recursos humanos e instrucción;
- e) cuestiones relativas al mayor uso de la automatización en los nuevos sistemas; y
- f) cuestiones operacionales y de control de calidad vinculadas con las bases de datos aeronáuticos.

10.4.2 Como los sistemas existentes se operarán, durante cierto lapso, paralelamente con los nuevos sistemas, la planificación de recursos humanos y la instrucción constituirán un desafío importante durante el período de transición.

10.4.3 Los sistemas CNS/ATM provocarán un mayor uso de automatización en muchas de las funciones de control de tránsito aéreo que antes se ejercían manualmente. Como resultado, las interacciones entre los controladores y las tripulaciones de vuelo asumirán una dimensión diferente. Por lo tanto, es importante que los planificadores operacionales reciban pronta instrucción sobre estas cuestiones, incluso todas las repercusiones de la automatización, y los procedimientos de reserva que se usarán en el caso de disfunciones del sistema. Este aspecto de la instrucción será también importante durante la capacitación específica en el empleo, para cualquiera que participe en el funcionamiento de los sistemas CNS/ATM.

10.5 **Planificación de la Instrucción**

10.5.1 La planificación de la instrucción CNS/ATM, en las Regiones CAR/SAM se está realizando en dos instancias coordinadas adecuadamente. La primera de ellas corresponde al GREPECAS, a través del Grupo de Tareas Sobre Recursos Humanos y Entrenamiento creado por el Subgrupo CNS/ATM/IC y el segundo, a través de los Centros de Instrucción de Aviación Civil (CIAC). Se ha desarrollado un Manual Guía para el Entrenamiento CNS/ATM y se han identificado cursos específicos sobre los diferentes elementos que componen los sistemas CNS/ATM que están siendo desarrollados por algunos centros de instrucción, para luego ser distribuidos a todos los CIAC de las Regiones CAR/SAM.

Capítulo 11: Cuestiones Jurídicas

11.1 Introducción

11.1.1 Generalmente se ha convenido en que no existe ningún obstáculo jurídico para la implantación de los sistemas CNS/ATM y en que no hay nada intrínseco en los sistemas CNS/ATM que sea incompatible con el Convenio de Chicago. También existe consenso en que el GNSS será compatible con el Convenio de Chicago, sus Anexos y otros principios de derecho internacional.

11.1.2 En la actualidad, los aspectos jurídicos de los sistemas CNS/ATM se refieren sobre todo a cuestiones vinculadas con el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS), que es un elemento clave de los sistemas CNS/ATM de la OACI.

11.1.3 El Consejo ha estado estudiando por cierto tiempo la cuestión de un marco jurídico para el GNSS, en forma de un nuevo instrumento jurídico, o de varios instrumentos de tipos diferentes, con asistencia del Comité Jurídico y de un grupo de expertos jurídicos y técnicos. Aun cuando no existe consenso sobre la forma de un nuevo instrumento, se ha debatido ampliamente sobre las características que podría incorporar. La cuestión jurídica primordial que se piensa que requiere nueva legislación es cómo garantizar la accesibilidad y continuidad de los servicios GNSS. En relación con esta cuestión, los aspectos institucionales se refieren principalmente a las futuras estructuras operacionales para el GNSS. Se ha prestado atención tanto a las consideraciones jurídicas con respecto a los sistemas existentes como a la elaboración de un marco jurídico más completo y duradero para el futuro a largo plazo.

11.1.4 Los arreglos de transición relativos a los sistemas existentes de navegación por satélite están regidos por el Convenio de Chicago y los SARPS pertinentes. Además, ciertos aspectos vinculados con el suministro de la señal en el espacio del GNSS han sido motivo de canjes de notas de la OACI con los Estados Unidos, de fechas 14 y 27 de octubre de 1994, y con la Federación de Rusia, de fechas 4 de junio y 29 de julio de 1996, respectivamente.

11.1.5 El Grupo de expertos jurídicos y técnicos sobre el establecimiento de un marco jurídico respecto a los GNSS (LTEP), creado por el Consejo de la OACI el 6 de diciembre de 1995, ha recibido el mandato, entre otras cosas, de considerar los diferentes tipos y formas del marco jurídico a largo plazo para el GNSS y de elaborar el marco jurídico que respondería a determinados principios fundamentales. El estudio del marco jurídico a largo plazo ha permitido llegar a un consenso sobre el texto de un proyecto de Carta sobre los derechos y obligaciones de los Estados/Territorios con relación a los servicios GNSS (el "Proyecto de Carta", véase el **Adjunto A** al presente capítulo). El estudio de otras cuestiones jurídicas condujo a dieciséis recomendaciones (véase el **Adjunto B** al presente capítulo). El texto de este capítulo está destinado a asistir a los Estados/Territorios a identificar las cuestiones jurídicas pertinentes con las que pueden encontrarse en la planificación y la implantación de los sistemas CNS/ATM.

11.2 Principios Fundamentales del Marco Jurídico del GNSS

11.2.1 El grupo de expertos ha preparado un Proyecto de Carta que incorpora ciertos principios fundamentales aplicables a la implantación y el funcionamiento del GNSS. Algunos de esos principios se han incorporado en la *Declaración sobre la política general de la OACI para la implantación y explotación de los sistemas CNS/ATM*, adoptada por el Consejo el 9 de marzo de 1994 (“Declaración del Consejo de 1994”), así como en el canje de notas con los Estados Unidos y la Federación de Rusia. Varios de los principios son fundamentalmente reformulaciones y desarrollos de disposiciones del Convenio de Chicago. El proyecto de Carta será sometido a la adopción por parte del 32º período de sesiones de la Asamblea (22 de septiembre- 2 de octubre de 1998).

11.2.2 La Seguridad de la Aviación Civil Internacional

11.2.2.1 La seguridad de la aviación civil internacional es un principio fundamental contenido en el Preámbulo y en el Artículo 44 h) del Convenio de Chicago. El Proyecto de Carta antes descrito se refiere específicamente a este principio en su párrafo 1:

“Los Estados reconocen que en la provisión y utilización de servicios GNSS, la seguridad de la aviación civil internacional será el principio más importante”.

En consecuencia, la seguridad de la aviación civil internacional debería salvaguardarse en todo momento de funcionamiento del GNSS, incluidas las modificaciones del sistema.

11.2.3 Accesibilidad Universal sin Discriminación

11.2.3.1 El principio de accesibilidad universal sin discriminación, que también está incorporado en el Convenio de Chicago y en la práctica de la OACI, es de particular importancia con respecto a los satélites para la navegación, comparados con los satélites para las comunicaciones. En el caso de estos últimos, la existencia de múltiples proveedores y competencia comercial ofrecerá una base natural para garantizar la accesibilidad. En caso de falta de acceso a los servicios de un proveedor, los usuarios conmutarán simplemente a otro proveedor. Además, los principales proveedores comerciales de servicios de comunicaciones por satélite (p.ej., Inmarsat) brindan en sus instrumentos constitucionales las garantías jurídicas de accesibilidad a los servicios sin discriminación.

11.2.3.2 El caso de los satélites para la navegación es algo diferente. En ciertos casos, los explotadores de aeronaves y los proveedores de servicios de tránsito aéreo han recurrido a las señales generadas por ayudas para la navegación situadas fuera de sus respectivos territorios y que no se encontraban bajo su control directo (p.ej., Loran, Omega o ayudas para la navegación de menor alcance). El GNSS intensificará ese recurso a sistemas extranjeros. Para la mayoría de los Estados/Territorios usuarios, las instalaciones GNSS existentes son controladas y explotadas por uno o varios Estados/Territorios. Por el momento, no existe multiplicidad de proveedores de sistemas ni competencia comercial en este campo. Si bien algunos consideran que los sistemas existentes no requieren un marco jurídico aparte, entre algunos usuarios civiles potenciales de GNSS y algunos Estados/Territorios se ha manifestado inquietud con respecto al acceso garantizado a esos servicios y a su continuidad. En consecuencia, en la Declaración del Consejo de 1994 se afirmaba explícitamente que el principio de la accesibilidad universal sin discriminación regirá el suministro de todos los servicios de navegación aérea por medio de los sistemas CNS/ATM. El principio, que reformula y elabora principios ya consagrados en el Convenio de Chicago, ha sido incorporado también en el canje de notas de la OACI con los Estados Unidos y la Federación de Rusia, relativo al suministro de GPS y GLONASS.

11.2.3.3 En el Proyecto de Carta mencionado se estipula que todo Estado y las aeronaves de todos los Estados/Territorios tendrán acceso, de manera no discriminatoria y en condiciones uniformes, a la utilización de los servicios GNSS, incluidos los sistemas de aumentación regionales dentro del área de cobertura de dichos sistemas. Se incluye el término “aeronaves” con el fin de asegurar que las aeronaves de todos los Estados/Territorios tendrán ese acceso.

11.2.3.4 Puede llegarse a la conclusión de que el principio de accesibilidad universal sin discriminación es bien aceptado actualmente. La cuestión pendiente es cómo obtener su aplicación general. Si es necesario, los Estados/Territorios que se encuentran en proceso de planificación e implantación de los sistemas CNS/ATM podrían ofrecer garantías adicionales mediante acuerdos bilaterales u otros arreglos para salvaguardar su accesibilidad.

11.2.4 Continuidad de los Servicios

11.2.4.1 Estrechamente vinculada con la cuestión del acceso no discriminatorio está la cuestión de la continuidad de los servicios. Cuando el GNSS se convierta en el medio primordial de navegación aérea y las instalaciones terrestres tradicionales para la navegación aérea hayan quedado obsoletas, la interrupción de los servicios GNSS, en caso de que la haya decidido unilateralmente el Estado proveedor, podría teóricamente forzar a los usuarios a recurrir a sistemas redundantes y de reserva que podrían no resultar convenientes ni económicos en un lapso prolongado. El suministro de servicios GNSS seguirá siempre el principio de redundancia. El GNSS consistirá en un menú de opciones. Esas opciones van desde un conmutador automático, pasando por un sistema de reserva “de repuesto”, que formará parte de los arreglos institucionales, hasta la garantía institucional ofrecida por un organismo internacional, que puede poner a disposición servicios alternativos. En su canje de notas con la OACI, los Estados Unidos y la Federación de Rusia se han comprometido, respectivamente, a tomar todas las medidas necesarias para mantener la integridad y fiabilidad de los servicios, y cada uno de esos países prevé que estará en condiciones de suministrar por lo menos seis años de aviso previo a la finalización de sus servicios.

11.2.4.2 En el Proyecto de Carta se expresa que todo Estado que provea servicios GNSS asegurará la continuidad, disponibilidad, integridad, exactitud y confiabilidad de sus servicios, lo que incluye arreglos eficaces para reducir al mínimo las consecuencias operacionales del mal funcionamiento o de fallas de los sistemas y lograr el restablecimiento rápido del servicio. Los Estados/Territorios que provean servicios asegurarán que los mismos sean conformes a las normas de la OACI. Los Estados/Territorios proporcionarán oportunamente información aeronáutica sobre toda modificación de los servicios GNSS que pueda afectar el suministro de los mismos.

11.2.4.3 El concepto de continuidad puede entenderse en sentido técnico o jurídico. En el sentido técnico más estricto, continuidad puede referirse a los arreglos efectivos para minimizar las consecuencias operacionales de disfunciones o fallas inevitables del sistema, y lograr una rápida recuperación del servicio. En un sentido jurídico más amplio, continuidad puede significar asimismo el principio de que los servicios no deben interrumpirse, modificarse, alterarse ni suprimirse por motivos militares, presupuestarios o de otra índole que no sean razones técnicas. Se recomienda que los Estados/Territorios proporcionen salvaguardas suficientes al principio de continuidad, tanto en sentido técnico como jurídico, en la implantación y explotación de los sistemas CNS/ATM.

11.2.4.4 El Convenio de Chicago y sus Anexos ya suministran normas sobre la integridad y fiabilidad de los servicios de tránsito aéreo, comprendidas las ayudas para la navegación, y se están formulando SARPS adicionales para los GNSS.

11.2.5 **Respeto de la Soberanía de los Estados/Territorios**

11.2.5.1 El principio de la total y exclusiva soberanía de los Estados/Territorios sobre el espacio aéreo situado por encima de su territorio es una piedra angular del derecho aéreo internacional consuetudinario, que ha sido reconocido por el Convenio de Chicago de 1944. En la Declaración del Consejo de 1994 se afirmaba que la implantación y explotación de los sistemas CNS/ATM, que los Estados/Territorios se han comprometido a proveer de conformidad con el Artículo 28 del Convenio de Chicago, no infringirán ni restringirán la soberanía, autoridad o responsabilidad de los Estados/Territorios en el control de la navegación aérea y de la promulgación y cumplimiento de las reglas de seguridad. El mismo principio ha sido reiterado en el canje de notas de la OACI con los Estados Unidos y con la Federación de Rusia, respectivamente. Al suministrar las señales del GPS y el GLONASS a los demás Estados/Territorios y sus explotadores, los Estados Unidos y la Federación de Rusia no ejercerán funciones en el marco del Artículo 28 del Convenio de Chicago, sino que proveerán únicamente señales de ayuda para la navegación que se utilizarán en el posicionamiento de aeronaves.

11.2.5.2 La implantación de los sistemas CNS/ATM favorecerá el concepto de “espacio aéreo continuo”, en contraste con el espacio aéreo dividido por regiones de información de vuelo (FIR) o por las fronteras territoriales de los Estados/Territorios. Por ejemplo, una instalación ATM podrá abarcar toda una región, reemplazando la labor de muchas instalaciones existentes. Desde un punto de vista pragmático, la implantación del GNSS requiere que se encuentre un equilibrio entre la necesidad de respetar la soberanía de los Estados/Territorios y la necesidad de promover el uso de tecnología avanzada de navegación aérea y de ATM. Un compromiso necesario puede suponer cierta flexibilidad en el ejercicio de algunos derechos soberanos, en particular encomendando tareas de suministro y aumentación de señales a Estados/Territorios extranjeros y/o organismos o estructuras colectivos de explotación, a cambio de ventajas adicionales que derivarán de los servicios de utilidad pública de GNSS. Ya están funcionando o están en preparación arreglos regionales para la gestión del tránsito aéreo en varios lugares. y están funcionando bien.

11.2.6 Compatibilidad de los Arreglos Regionales con la Planificación e Implantación Mundial

11.2.6.1 La planificación e implantación de los sistemas CNS/ATM es un proceso complejo, multifacético y progresivo, que debe supervisarse y coordinarse cuidadosamente a nivel internacional. Ese proceso de planificación e implantación no podría tener éxito sin una coordinación mundial. La responsabilidad de la OACI a este respecto ha sido afirmada en la Declaración del Consejo en 1994 y se describe en el Capítulo 2 del Plan mundial.

11.2.6.2 En el apartado 2 del párrafo 5 del Proyecto de Carta, se prevé que los Estados/Territorios asegurarán que los arreglos regionales o subregionales sean compatibles con los principios y reglas establecidos en la Carta y con el proceso de planificación e implantación mundial del GNSS. Como la implantación de los sistemas CNS/ATM es un proyecto complejo y de largo alcance, exigirá que se satisfagan dos condiciones primordiales: la primera es concebir e implantar los sistemas según un plan muy bien preparado; y la segunda es que todos los miembros de la comunidad mundial colaboren plenamente en su realización. Los recursos financieros son limitados y deberían usarse idealmente para lograr los resultados óptimos. Debería minimizarse la duplicación de esfuerzos y evitarse la interferencia mutua. Por lo tanto, deberían promoverse arreglos regionales o subregionales para la integración mundial del sistema.

11.2.7 Cooperación y Asistencia Mutuas

11.2.7.1 En el párrafo 7 del Proyecto de Carta se prevé que con miras a facilitar la planificación e implantación mundial del GNSS, los Estados/Territorios se guiarán por el principio de cooperación y asistencia mutua. En el párrafo 8 se prevé que cada Estado realizará sus actividades GNSS teniendo debidamente en cuenta los intereses de otros Estados/Territorios.

11.2.7.2 Estos amplios principios propuestos resultan necesarios considerando el objetivo de la OACI de lograr un solo sistema CNS/ATM mundial integrado. Como el sistema mundial será continuo con fronteras en el espacio aéreo imperceptibles para los usuarios, requerirá un grado de cooperación sin precedentes entre los organismos internacionales, los Estados, los proveedores de servicios y los usuarios a todo nivel: local, nacional, regional y mundial.

11.2.7.3 En el caso de que los segmentos espaciales del GNSS tropiecen con una falla técnica o una disfunción, podría ser necesario que el propietario o la entidad controladora de los segmentos reciba cooperación y asistencia de otros Estados. La OACI ha insistido repetidamente en que los Estados/Territorios deberían guiarse por el principio de cooperación y asistencia mutua.

11.2.7.4 Por las razones expuestas, la cooperación y la asistencia mutua son indispensables en la planificación, la implantación y explotación de los sistemas CNS/ATM. Las formas de cooperación pueden variar, según sea la situación de cada Estado o región en particular.

11.3 Otras Cuestiones Jurídicas

11.3.1 Además de los principios fundamentales que se incorporarán al Proyecto de Carta, se están estudiando otras cuestiones jurídicas, tales como:

- a) la certificación;
- b) la responsabilidad civil;

- c) la administración, financiamiento y recuperación de costos; y
- d) las futuras estructuras de explotación.

Al considerar estas cuestiones el LTEP formuló dieciséis recomendaciones (**Apéndice B** al presente capítulo) las cuales se someterán, por mediación del Comité Jurídico, a la consideración del 32º período de sesiones de la Asamblea de la OACI, junto con el informe acerca de las actividades del grupo de expertos, para que ésta imparta nuevas orientaciones. Algunas de estas recomendaciones se refieren a la necesidad de nuevos estudios sobre algunos temas.

11.3.2 Certificación

11.3.2.1 El GNSS, como otras instalaciones de navegación aérea, requiere la certificación de las autoridades pertinentes para garantizar que cumple con las normas relativas a la seguridad operacional de la aviación civil internacional. Las recomendaciones 1 a 8 del LTEP atañen a asuntos relacionados con la certificación (véase el **Apéndice B** al presente capítulo).

11.3.3 Responsabilidad Civil

11.3.3.1 Del mismo modo que para las instalaciones de navegación aérea terrenales, el GNSS puede llegar a ocasionar daños a las aeronaves, personas o bienes en tierra o en vuelo, debido a fallas técnicas, inexactitud, o por otros motivos. Las cuestiones relacionadas con la responsabilidad jurídica han sido objeto de debates profusos en el entorno del LTEP y se hacen eco de las mismas las recomendaciones 9 a 11 (véase el **Apéndice B** al presente capítulo).

11.3.4 Administración, Financiamiento y Recuperación de Costos

11.3.4.1 Las recomendaciones 12 a 14 formuladas por el LTEP están relacionadas con aspectos jurídicos de la administración, financiamiento, y recuperación de costos de los servicios GNSS. Estas recomendaciones mencionan, entre otras cosas, los servicios GNSS como un servicio internacional de uso público, identifican posibles opciones de mecanismos administrativos para el GNSS, y consideran métodos posibles de financiación del GNSS (véase el **Apéndice B** al presente capítulo).

11.3.5 Futuras Estructuras de Explotación del GNSS

11.3.5.1 La expresión “futura estructura de explotación” se relaciona con el GNSS a largo plazo, más que con los sistemas GNSS existentes. Es una política establecida de la OACI que el GNSS debería implantarse como progresión evolutiva a partir de los actuales sistemas mundiales de navegación por satélite, incluyendo la GPS de los Estados Unidos y el GLONASS de la Federación de Rusia, hacia un GNSS integrado sobre el cual los Estados contratantes ejercerán un suficiente nivel de control en aspectos relativos a su utilización por la aviación civil. Las Recomendaciones 15 a 16 formuladas por el LTEP atienden a asuntos afines e identifican algunos campos posibles de intervención internacional (véase el **Apéndice B** al presente capítulo).

ADJUNTO A**PROYECTO DE CARTA SOBRE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES
DE LOS ESTADOS CON RELACIÓN A LOS SERVICIOS GNSS**

Considerando que el Artículo 44 del *Convenio sobre Aviación Civil Internacional*, firmado el 7 de diciembre de 1944 (el >Convenio de Chicago=), otorga a la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) el mandato de desarrollar los principios y las técnicas de la navegación aérea internacional y fomentar la planificación y el desarrollo del transporte aéreo internacional;

Considerando que el concepto de sistemas de comunicaciones, navegación y vigilancia/organización del tránsito aéreo (CNS/ATM) de la OACI utilizando tecnología de satélites fue oficialmente respaldado por los Estados y los organismos internacionales en la 100 Conferencia de navegación aérea de la OACI, y fue aprobado por el 29_ período de sesiones de la Asamblea como los sistemas CNS/ATM de la OACI;

Considerando que el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS), como elemento importante de los sistemas CNS/ATM, está previsto para proporcionar cobertura mundial y ser utilizado para la navegación aérea;

Considerando que el GNSS será compatible con el derecho internacional, incluyendo el Convenio de Chicago y sus Anexos, y las reglas pertinentes aplicables a las actividades en el espacio ultraterrestre;

Considerando que es apropiado, teniendo en cuenta la práctica general de los Estados, establecer y afirmar los principios jurídicos fundamentales que rigen el GNSS;

Considerando que la integridad de todo marco jurídico para la implantación y explotación del GNSS requiere la observancia de principios fundamentales, que deben establecerse en una Carta;

[*La Asamblea declara solemnemente*] [*Los Estados partes reconocen*] que en la implantación y explotación del GNSS se aplicarán los siguientes principios de esta Carta sobre los derechos y obligaciones de los Estados con relación a los servicios GNSS:

1. Los Estados reconocen que en la provisión y utilización de servicios GNSS, la seguridad de la aviación civil internacional será el principio más importante.
2. Todo Estado y las aeronaves de todos los Estados tendrán acceso, de manera no discriminatoria y en condiciones uniformes, a la utilización de los servicios GNSS, incluidos los sistemas de aumentación regionales dentro del área de cobertura de dichos sistemas.
3. a) Todo Estado conserva su autoridad y responsabilidad de controlar las operaciones de aeronaves y de hacer cumplir los reglamentos sobre seguridad y de otro tipo dentro del espacio aéreo de su soberanía.

b) La implantación y la explotación del GNSS no infringirán ni restringirán la soberanía, autoridad o responsabilidad de los Estados en materia de control de la navegación aérea y de promulgación y cumplimiento de los reglamentos de seguridad. La autoridad de los Estados se preservará también en la coordinación y control de las comunicaciones y en la aumentación que sea necesaria de los servicios de navegación aérea por satélite.

4. Todo Estado que provea servicios GNSS, incluyendo señales, o bajo cuya jurisdicción se provean esos servicios asegurará la continuidad, disponibilidad, integridad, exactitud y confiabilidad de sus servicios, lo que incluye arreglos eficaces para reducir al mínimo las consecuencias operacionales del mal funcionamiento o de fallas de los sistemas y lograr el restablecimiento rápido del servicio. Dicho Estado asegurará que los servicios sean conformes a las normas de la OACI. Los Estados proporcionarán oportunamente información aeronáutica sobre toda modificación de los servicios GNSS que pueda afectar a la provisión de los servicios.

5. Los Estados cooperarán para asegurar el mayor grado posible de uniformidad en la provisión y explotación de los servicios GNSS.

Los Estados asegurarán que los arreglos regionales o subregionales sean compatibles con los principios y reglas establecidos en esta Carta y con el proceso de planificación e implantación mundial del GNSS.

6. Los Estados reconocen que los derechos por servicios GNSS se impondrán de acuerdo con el Artículo 15 del Convenio de Chicago [y se fundarán en] [y deben fundarse en] [señalando] los principios enunciados en las *Declaraciones del Consejo a los Estados contratantes sobre derechos por el uso de aeropuertos y servicios de navegación aérea* [, incluido el principio de que los mismos no impedirán ni desalentarán el uso de los servicios GNSS. Dichos derechos se impondrán de forma equitativa a todos los usuarios del GNSS].

7. Con miras a facilitar la planificación e implantación mundial del GNSS, los Estados se guiarán por el principio de cooperación y asistencia mutua, ya sea bilateral o multilateral.

8. Cada Estado realizará sus actividades GNSS teniendo debidamente en cuenta los intereses de otros Estados.

9. Ninguna de las cláusulas de esta Carta impedirá que uno o más Estados provean conjuntamente servicios GNSS.

ADJUNTO B**RECOMENDACIONES DEL LTEP****CERTIFICACIÓN****Recomendación 1**

Los SARPS de la OACI sobre el GNSS deberían abarcar los criterios de performance del sistema de los requisitos pertinentes de componentes de satélite, señal en el espacio, aviónica, instalaciones terrestres, instrucción y otorgamiento de licencias, y el sistema en su totalidad.

Esos SARPS de la OACI deberían contener información apropiada sobre performance y modos de falla del sistema, para que los Estados puedan determinar razonablemente las repercusiones respecto a la seguridad en sus servicios de tránsito aéreo.

Recomendación 2

Por lo que respecta a todos los SARPS de la OACI sobre el GNSS, los Estados proveedores de señal en el espacio y las organizaciones internacionales proveedoras deberían participar en el proceso de verificación y validación propuesto por la OACI de forma que los SARPS y los documentos de apoyo de la OACI sean completos y tengan un alto grado de perfección.

Recomendación 3

Los Estados que provean señales en el espacio, o bajo cuya jurisdicción se provean dichas señales, certificarán la señal en el espacio atestando que es conforme a los SARPS.

El Estado que tenga jurisdicción en virtud del Convenio de Chicago debería asegurar que la aviónica, las instalaciones terrestres y los requisitos de instrucción y otorgamiento de licencias cumplen con los SARPS de la OACI.

Recomendación 4

Los Estados que provean señales en el espacio, o bajo cuya jurisdicción se provean dichas señales, deberían asegurar la aplicación de los procedimientos de gestión de la seguridad vigentes que demuestran el continuo cumplimiento de los SARPS sobre señal en el espacio.

Recomendación 5

Los Estados que provean señales en el espacio, o bajo cuya jurisdicción se provean dichas señales, deberían producir un documento sobre el sistema de gestión de la seguridad utilizando el foro de la OACI mencionado en la Recomendación 8. En la medida de lo posible, dicho documento debería ser coherente por lo que respecta al formato y al contenido. La OACI debería distribuir dicha documentación sobre el sistema de gestión de la seguridad de la señal en el espacio.

Recomendación 6

Cada Estado debería definir y asegurar la aplicación de reglamentos de seguridad para la utilización de la señal en el espacio como parte de los servicios de tránsito aéreo en su propio espacio aéreo.

Recomendación 7

Para los fines de autorización por un Estado del uso de la señal en el espacio en su espacio aéreo, debería poder utilizarse y distribuirse por intermedio de la OACI la información adicional que pueda requerirse para dicha autorización. Para obtener dicha información pueden utilizarse otras fuentes incluyendo, entre otras, arreglos bilaterales y multilaterales, caso de seguridad, y NOTAM.

Recomendación 8

Los Estados reconocen la función central de la OACI en la coordinación de la implantación mundial del GNSS y en particular para:

- a) establecer normas, métodos recomendados y procedimientos apropiados de conformidad con el Artículo 37 del Convenio de Chicago en la implantación y explotación del GNSS;
- b) coordinar y supervisar la implantación del GNSS a escala mundial, de conformidad con los planes regionales de navegación aérea y el plan mundial coordinado para los sistemas CNS/ATM de la OACI;
- c) facilitar la provisión de asistencia técnica a los Estados con respecto a los aspectos técnicos, financieros, jurídicos, de gestión y de cooperación de la implantación del GNSS;
- d) coordinar con otras organizaciones todo asunto relacionado con el GNSS, incluido el uso de las bandas del espectro de frecuencias en que los elementos que componen el GNSS funcionan en apoyo de la aviación civil internacional; y
- e) desempeñar toda otra función relativa al GNSS dentro del marco del Convenio de Chicago, incluyendo las funciones previstas en el Capítulo XV del Convenio.

Más específicamente, el foro de la OACI para el intercambio de información sobre el GNSS debería tener las siguientes funciones:

- a) proporcionar enlace entre los proveedores ATS estatales, las autoridades de reglamentación y los proveedores de señal en el espacio;
- b) proporcionar enlace entre los proveedores de señal en el espacio y otros Estados por lo que respecta al formato y al contenido de los documentos sobre el sistema de gestión de la seguridad;

- c) identificar modos de falla de la señal en el espacio y sus repercusiones en la seguridad de los servicios de tránsito aéreo a escala nacional, y remitirlos al órgano competente que determine el Consejo;
- d) identificar lo que los Estados requieren de los proveedores de señal en el espacio a fin de que haya confianza en que la performance y los riesgos relacionados con la señal en el espacio son objeto de una gestión adecuada durante el ciclo de vida del sistema;
- e) facilitar el intercambio de información entre los proveedores de señal en el espacio y otros Estados por lo que respecta al continuo cumplimiento de los SARPS pertinentes, para mantener la confianza en la confiabilidad del sistema.

RESPONSABILIDAD CIVIL

Recomendación 9

En relación con el régimen de responsabilidad respecto al GNSS, deberían estudiarse más a fondo, entre otras cuestiones, los siguientes conceptos:

- a) indemnización equitativa, pronta y adecuada;
- b) cláusula exonerativa de responsabilidad;
- c) inmunidad soberana respecto a la jurisdicción;
- d) daño físico, pérdida económica y lesión mental;
- e) responsabilidad conjunta y solidaria;
- f) mecanismo de acción de regreso;
- g) canalización de responsabilidad;
- h) creación de un fondo internacional (como una posibilidad adicional o una opción);
- i) concepto de dos niveles, es decir, responsabilidad incondicional hasta un límite que habrá de definirse y responsabilidad basada en la culpa por encima del límite sin establecer una cifra límite.

Recomendación 10

Por lo que respecta a la parte de responsabilidad basada en la culpa, las señales deberían registrarse a los efectos de la prueba de conformidad con los SARPS de la OACI.

Recomendación 11

En los estudios sobre el régimen de responsabilidad civil respecto al GNSS mencionados en la Recomendación 9, deberían tenerse en cuenta, entre otras cuestiones, las siguientes:

- a) las disposiciones sobre responsabilidad civil relativas a la explotación, provisión y uso de los servicios GNSS deberían fomentar el grado más alto de seguridad, asegurando al mismo tiempo que los daños que tengan origen en dichos servicios se indemnicen de una forma equitativa;
- b) la función fundamental de la señal transmitida por los satélites de navegación para la seguridad de la aviación civil internacional plantearía la cuestión de si las cláusulas exonerativas de responsabilidad serían apropiadas en el caso de satélites de navegación, particularmente en casos de muerte o lesiones accidentales;
- c) teniendo debidamente en cuenta los Principios 3 y 4 del *Proyecto de Carta sobre los derechos y obligaciones de los Estados con relación a los servicios GNSS*, si la doctrina de la inmunidad soberana debería excluirse de las reclamaciones por responsabilidad civil originadas en el GNSS a fin de asegurar una asignación de responsabilidad civil apropiada;
- d) la experiencia práctica en la comercialización de los servicios GNSS;
- e) deberían utilizarse métodos apropiados para cubrir los riesgos, a fin de evitar el fracaso de las reclamaciones legítimas;
- f) si, y en qué medida, las disposiciones sobre responsabilidad civil deberían reflejar la responsabilidad conjunta de todas las partes involucradas en la explotación y provisión de servicios GNSS;
- g) las disposiciones sobre responsabilidad civil deberían tener debidamente en consideración y, cuando sea necesario, deberían complementar los principios de derecho internacional y de derecho aeronáutico y espacial vigentes.

ADMINISTRACIÓN, FINANCIAMIENTO Y RECUPERACIÓN DE COSTOS**Recomendación 12**

Los servicios GNSS deberían considerarse como un servicio internacional para uso público con garantías para la accesibilidad, continuidad y calidad de los servicios.

El principio de cooperación y asistencia mutua, enunciado en el *Proyecto de Carta sobre los derechos y obligaciones de los Estados con relación a los servicios GNSS*, debería ser aplicable, por consiguiente, a la recuperación de costos del GNSS.

Recomendación 13

Ante la falta de un ambiente competitivo respecto a la provisión de servicios GNSS, debería considerarse si serían convenientes mecanismos para impedir el abuso del poder monopolístico por parte de los proveedores GNSS.

Los mecanismos administrativos para el GNSS deberían ser multilaterales, regionales y nacionales. Los Acuerdos de financiamiento colectivo con Dinamarca e Islandia podrían ser un modelo, pero esto no excluye la utilización de otros tipos de mecanismos, incluidos los arreglos regionales vigentes.

Los planes de recuperación de costos, si los hubiera, deberían asegurar la asignación razonable de los costos entre los usuarios de la aviación civil y entre los usuarios de la aviación civil y otros usuarios del sistema.

Recomendación 14

Los derechos impuestos a los usuarios que pueden utilizarse para el financiamiento del GNSS incluyen las siguientes formas específicas de derechos:

- a) derechos de suscripción anuales por explotador que lo usa;
- b) derechos de suscripción anuales por aeronave que lo usa;
- c) derechos de licencia anuales o mensuales;
- d) derechos por vuelo;
- e) derechos por fase de vuelo;
- f) derechos basados en el total de pasajeros-kilómetros y toneladas-kilómetros;
- g) derechos en ruta ordinarios;
- h) o una combinación de los anteriores.

También deberían tenerse en cuenta los principios recomendados en el informe ANSEP.

FUTURAS ESTRUCTURAS DE EXPLOTACIÓN**Recomendación 15**

Las estructuras de explotación futuras deberían incluir una función de coordinación de la OACI respecto al sistema que provea las señales de navegación primarias en el espacio.

El GNSS futuro debería ser objeto de un control civil, ejerciendo los Estados usuarios un nivel apropiado de control sobre la administración y reglamentación de los aspectos que se relacionan con la aviación civil.

En la medida posible, los sistemas futuros deberían hacer un uso óptimo de las actuales estructuras institucionales, modificadas si fuese necesario, y deberían ser explotados de acuerdo con los arreglos institucionales y reglamentos jurídicos vigentes.

Recomendación 16

Inicialmente deberían elaborarse estructuras regionales de explotación del GNSS; en esta etapa parece no ser necesaria una estructura de explotación centralizada única, pero podría ser objeto de estudio en el futuro.

La coordinación internacional puede lograrse mediante organizaciones regionales que actúen coordinadas por la OACI.

Son posibles los campos de actividad internacional siguientes:

- a) registro central para todas las señales en el espacio del GNSS;
- b) auditoría internacional;
- c) vigilancia de una red GNSS mundial continua y universalmente accesible;
- d) vigilancia de la disponibilidad estable de las señales en el espacio del GNSS internacional;
- e) seguimiento de la señal respecto a la disponibilidad, continuidad, exactitud e integridad de las señales en el espacio del GNSS.

Texto sobre 11 *bis**

El Grupo de expertos recomienda al Consejo que:

- \$ debería alentar el estudio del concepto de tratar la responsabilidad mediante una cadena de contratos entre las partes del GNSS como un enfoque a escala regional en particular;
- \$ un modelo para los futuros arreglos contractuales debería incorporar los resultados de la labor realizada aplicando las Recomendaciones 9 y 11;
- \$ debería iniciarse el estudio y la elaboración, en el foro apropiado de la OACI, de un instrumento de derecho internacional en el contexto del marco jurídico e institucional a largo plazo para el GNSS.

* Se sometió este texto a una votación indicativa durante la tercera reunión del LTEP, con el resultado de 14 votos a favor, 7 en contra y 1 abstención.

Capítulo 12: Aspectos de Organización y Cooperación Internacional

12.1 Introducción

12.1.1 Dos características importantes de los principales componentes CNS/ATM son su capacidad para servir a gran cantidad de Estados/Territorios, incluso regiones del mundo, y las importantes inversiones que supone su implantación. Esto tiene consecuencias organizativas, porque los Estados/Territorios tendrán que cooperar para aprovechar la eficiencia que ofrecen los sistemas CNS/ATM. Como se establece en los capítulos precedentes, la planificación para introducir los sistemas CNS/ATM en las Regiones CAR/SAM se ha desarrollado en base a la determinación de Áreas Homogéneas y Flujos Principales de Tránsito. La determinación de los requerimientos ATM se ha hecho de acuerdo a una evolución de necesidades de servicios de tránsito aéreo en cada uno de los flujos principales definidos. A pesar de que la implantación de los componentes CNS en esos flujos se hará por FIRs, deberá establecerse una estrecha coordinación para implantar los servicios al unísono en un flujo determinado. Se debe tener en cuenta que los flujos cruzan varias FIRs y en muchos casos de diferentes regiones; en consecuencia, la coordinación no sólo debería ser intra-regional, sino también inter-regional.

12.1.2 De acuerdo con los resultados de la Conferencia CNS/ATM celebrada en Río de Janeiro, Brasil, a nivel nacional, la implantación de los sistemas CNS/ATM se verá facilitada cuando se hayan establecido órganos financieramente autónomos para explotar los servicios de navegación aérea. Esas autoridades podrían explotar también los aeropuertos o asumir la forma de una autoridad autónoma de aviación civil. Ya sea a nivel nacional o internacional, la financiación de los componentes de los sistemas CNS/ATM, así como de infraestructura para otros servicios de navegación aérea, se verá fortalecida cuando esos órganos autónomos sean responsables de suministrar y explotar la infraestructura.

12.2 Aspectos Concretos Operacionales y de Organización Técnica

Generalidades

12.2.1 La implantación de los sistemas CNS/ATM exigirá una considerable inversión en el área de la gestión del tránsito aéreo (ATM) (por ejemplo, automatización y sistemas de apoyo), así como en infraestructura de comunicaciones y navegación. Esta última supone elementos del segmento espacial, así como elementos conexos en tierra (por ejemplo, satélites o transpondedores de satélites, estaciones terrenas de tierra, etc.). La magnitud de las inversiones involucradas y la capacidad que se proporcionará suelen ser tales que no resultará posible, factible ni práctico para un Estado/Territorio implantar tales sistemas únicamente para su uso exclusivo.

12.2.2 Cuando se implanten los sistemas CNS/ATM a escala mundial, se reducirá considerablemente la necesidad de que los Estados/Territorios suministren y exploten sistemas convencionales de comunicaciones, navegación y vigilancia. En el Plan Regional de Navegación Aérea (Doc. 8733) se debería suministrar un calendario para la eliminación gradual de instalaciones que resulten redundantes para la prestación de servicios en los sistemas CNS/ATM. Desde un punto de vista organizativo, esto significará que parte del personal que se requiere actualmente para explotar sistemas convencionales resultará asimismo redundante, aunque algunos de sus miembros podrían reorientarse a tareas vinculadas con la prestación de los nuevos servicios relacionados con CNS/ATM. El grado de redundancia se verá afectado asimismo por la solución técnica y la opción de implantación elegida, como se expone en los párrafos siguientes. Debido a la centralización intrínseca de las operaciones con satélites, en la mayoría de los Estados/Territorios se producirán redundancias en la dotación de personal y en las instalaciones dedicadas anteriormente a prestar servicios para los sistemas convencionales, si se realizaran plenamente las economías de la aplicación de los sistemas CNS/ATM.

Servicios Móviles Aeronáuticos por Satélite (SMAS) C Implantación y Selección de Opciones

12.2.3 Para atender las necesidades de los sistemas basados en satélites que ofrecen servicio de comunicaciones a los sistemas CNS/ATM se requerirá una amplia red de instalaciones en tierra, incluyendo estaciones terrenas de tierra (GES) y los correspondientes enlaces de comunicaciones con las instalaciones y servicios de tránsito aéreo. Dado que existen diferentes medios de acceso al sistema, los Estados/Territorios tendrán diferentes opciones de implantación. Según sean los requisitos y circunstancias, un Estado/Territorio o grupo de Estados/Territorios podrá elegir entre diversas opciones. Ciertos factores económicos, tales como las economías de escala que se puedan lograr, el margen de competencia y las necesidades de regulación económica, incidirán sobre la elección de una opción de implantación y sobre la estructura organizativa resultante. Habría que destacar, sin embargo, que no puede determinarse el marco específico que seleccionará un Estado/Territorio o un grupo de Estados/Territorios, ni puede redactarse el instrumento jurídico apropiado para su constitución, hasta que los propios Estados/Territorios interesados hayan determinado cuál es el enfoque que satisface mejor sus necesidades. Una vez aprobado el *Plan de Acción*, el GREPECAS debería concentrarse en determinar las mejores opciones de implantación para los Estados/Territorios y preferentemente para grupos de Estados/Territorios, a través del desarrollo de casos comerciales (business cases).

Sistemas Mundiales de Navegación por Satélite (GNSS)

12.2.4 Los GNSS estarán constituidos inicialmente por un sistema de satélites que suministrará servicio normal de posición. Se requiere la aumentación de sistemas para satisfacer determinados criterios de performance. Las señales de posicionamiento son ofrecidas gratuitamente por los dos Estados/Territorios proveedores interesados: por lo menos hasta el año 2010 por la Federación de Rusia (el sistema GLONASS) y por el futuro previsible con seis años de aviso previo de cualquier cambio en esa política por los Estados Unidos (el sistema GPS). Ambos sistemas son de origen militar y se han puesto a disposición del uso civil. Hasta que estos sistemas sean sustituidos por sistemas (civiles) que requieran compromisos financieros del sector civil en todo el mundo, parecería que el suministro del servicio de posicionamiento normal, no su utilización, no dependerá de cuestiones organizativas de las que tengan que ocuparse los Estados/Territorios que no sean los dos Estados proveedores.

12.2.5 Se debe tener en cuenta que a la fecha de elaboración de este Plan, la constelación de satélites GLONASS no se encuentra en la fase operacional, ya que el número de satélites en funcionamiento no es el suficiente para proveer el servicio de determinación de la posición.

12.2.6 En cuanto a la aumentación de las señales satelitales, GREPECAS está desarrollando el plan regional respectivo, que contempla tanto la aumentación basada en satélites (SBAS) como la aumentación basada en tierra (GBAS). Se están explorando diversas alternativas, entre éstas el sistemas WAAS de los Estados Unidos, el sistema EGNOS de Europa y la interoperatividad de ambos sistemas. Además de lo anterior, también se está analizando un nuevo concepto denominado LAAS Extendido o red ELAAS. Bajo este nuevo concepto, se propondría el uso de estaciones de aumentación de área local con estaciones de aumentación de área amplia que transmiten la corrección de los factores por medio de enlaces de datos VHF.

12.2.7 La aumentación SBAS necesariamente requerirá de un arreglo regional, ya que las estaciones de aumentación requeridas, cubren grandes porciones de espacios aéreos que en muchos casos exceden con mucho los límites de los espacios de un Estado/Territorio. Por lo tanto, es muy difícil justificar un sistema SBAS nacional debido a los altos costos que su implantación involucra.

Gestión del Tránsito Aéreo (ATM)

12.2.8 Con respecto a los aspectos organizativos, la implantación de los sistemas CNS/ATM en las Regiones CAR/SAM se realizará de acuerdo a la evolución de la ATM que se ha determinado para 19 flujos principales de tránsito. Todos los flujos seleccionados abarcan más de un Estado/Territorio y alguno de ellos más de una región. Como quiera que la implantación la deben realizar los Estados/Territorios y ésta debería llevarse a cabo para cada una de las FIRs que atraviesa un flujo determinado, la coordinación entre todos los Estados/Territorios partes en un mismo flujo será relevante, ya que de no hacerse una implantación homogénea, no se lograrán los beneficios esperados. Por lo tanto, los arreglos administrativos regionales son relevantes para lograr ese éxito.

12.3 Cooperación Internacional

12.3.1 El Plan Mundial entrega excelentes directrices para organizar un esquema regional de explotación de alguno o de todos los componentes de los servicios de navegación aérea. COCESNA es un buen ejemplo de organización multinacional de provisión de servicios de navegación aérea, que agrupa a los Estados Centroamericanos. Este tipo de organizaciones facilitará enormemente la implantación de los diferentes componentes de los sistemas de navegación aérea. La Región deberá explorar la necesidad de establecer organismos similares para facilitar la implantación de los sistemas CNS/ATM en otros sectores de la región.

Capítulo 13: Relación Costo-Beneficios y Repercusiones Económicas

13.1 Introducción

13.1.1 La decisión de los Estados acerca de si deberían asumir los compromisos financieros necesarios para implantar los sistemas CNS/ATM en las regiones de información de vuelo (FIR) en que son responsables de suministrar ATM, y cuándo hacerlo, debería estar precedida de un análisis apropiado de la relación costo/beneficios, teniendo en cuenta las repercusiones económicas sobre los proveedores de servicios, los explotadores de aeronaves, los pasajeros y los expedidores de carga. Se recomienda la participación de los usuarios en el análisis de costo/beneficios. Además, cada proveedor o explotador de servicios puede proceder a estudiar su propia cartera comercial o evaluación financiera, que estarán estrechamente relacionadas con el estudio de costo/beneficios. Por último, una comprensión de las repercusiones económicas más amplias de los nuevos sistemas podría ayudar a fomentar su implantación.

13.1.2 En la Circular 257 de la OACI, *Aspectos económicos de los servicios de navegación aérea por satélite C Directrices para el análisis de la relación costo/beneficios de los sistemas de comunicaciones, navegación y vigilancia/gestión del tránsito aéreo (CNS/ATM)* se encontrarán amplios textos de orientación para ayudar a los Estados a realizar estudios de costo/beneficios sobre la implantación de los sistemas CNS/ATM en su propio espacio aéreo. La circular se concentra en el enfoque metodológico del valor actual neto, que es ampliamente reconocido y utilizado por instituciones financieras como las que pueden participar en el financiamiento de los sistemas CNS/ATM. La metodología se presenta utilizando un enfoque tabular por etapas, que puede aplicarse manualmente o mediante una tabla de computadora; los Estados pueden solicitar a la Secretaría de la OACI tablas formateadas en disquete utilizando los programas Quattro Pro, Lotus o Excel, para aplicar el enfoque utilizado en el presente texto de orientación.

13.2 Evaluación del Caso Comercial

13.2.1 La preparación de un caso comercial para la implantación de los sistemas CNS/ATM por un proveedor o un explotador de servicios supone llevar el análisis costo/beneficios un paso más adelante. En particular, deben tenerse en cuenta los cambios en los ingresos resultantes de los cambios en los precios del producto vendido. Se prevé por lo general que los sistemas CNS/ATM facilitarán la reducción de costos de explotación y un precio inferior por el servicio suministrado. Desde el punto de vista de un organismo en particular, la evaluación de la repercusión financiera neta, en términos del valor actual, debe incluir no sólo el costo de implantación y las economías de costos de explotación, que se incluyen en el análisis de costo/beneficios, sino también los cambios consiguientes en los ingresos.

13.2.2 Para un proveedor de servicios la evaluación de un caso comercial debe incluir la repercusión sobre los ingresos de los cambios en los derechos por servicios en ruta asociados con la implantación de los sistemas CNS/ATM. Suponiendo que un proveedor de servicios ATM sea un organismo autónomo que explota con carácter comercial y cubre actualmente sus costos con sistemas de tecnología actual, la cuestión básica es si el proveedor de servicios estará satisfecho de que los cambios en los ingresos previstos a partir de los cambios planificados a los derechos por servicios en ruta equilibren el cambio neto en los costos, medido por el análisis de costo/beneficios.

Sin embargo, si no se controla la relación entre costos e ingresos (p.ej., si los costos se cubren con presupuesto gubernamental y los ingresos se tratan independientemente como ingresos generales del gobierno), entonces los servicios ATM no se estarán suministrando de manera comercial. Aun en esas circunstancias, se recomienda llevar a cabo una evaluación de caso comercial para estimar la repercusión financiera de los nuevos sistemas sobre el proveedor de servicios.

13.2.3 Para una línea aérea, una evaluación de caso comercial incluiría, entre otros factores, supuestos acerca de la repercusión sobre sus costos de los cambios previstos en los derechos por servicios en ruta y la repercusión sobre los ingresos de los cambios en las tarifas de pasajeros y carga de las líneas aéreas, cuando esos cambios estén asociados con la implantación de los sistemas CNS/ATM. Esas repercusiones se suman a los costos directos de inversión y a las economías en costos de explotación atribuibles a los nuevos sistemas e identificados en el análisis de costo/beneficios antes descrito. La repercusión de los derechos por servicios en ruta dependerá del resultado de las políticas y evaluaciones de los proveedores de servicios. Los supuestos sobre tarifas de pasajeros y carga reflejarán las presiones competitivas en los mercados de viajes aéreos y carga.

13.3 **Otros Efectos Económicos de la Implantación de los Sistemas CNS/ATM**

13.3.1 Quizá los Estados estén interesados en la repercusión social y económica más amplia de los sistemas CNS/ATM, así como en la viabilidad financiera de los nuevos sistemas. Por ejemplo, la implantación de los nuevos sistemas debería ahorrar tiempo a los pasajeros, mejorar la seguridad de las operaciones aéreas, producir beneficios económicos y quizá también provocar alguna reestructuración de la industria y cambios en las competencias requeridas.

13.3.2 Las mejoras en los CNS, que benefician a la ATM al permitir trayectorias de vuelo más directas y menos demoras por la congestión del espacio aéreo, reducirán el tiempo de viaje de los pasajeros para determinados viajes. Si los pasajeros evalúan esas economías de tiempo, ellas representarán un beneficio adicional. La evaluación de este beneficio se analiza en la Circular 257 de la OACI.

13.3.3 Se prevé que los sistemas CNS/ATM aportarán beneficios ambientales, debido a las reducciones de emisiones de óxido de nitrógeno y carbono por el trazado de rutas más directas de las aeronaves. Estos beneficios se acumularán para la comunidad mundial en general y no se limitan a los participantes en la industria del transporte aéreo. La admisión de tales beneficios suministra un motivo más para subsidiar la inversión en los sistemas CNS/ATM.

13.3.4 El aumento en la automatización de la ATM, el retiro de algunas ayudas para la navegación en tierra y la posible reubicación de algunas instalaciones ATM en lugares menos centralizados, deberían producir mejoras en la productividad laboral y reducir por lo tanto los costos unitarios a largo plazo. La mano de obra liberada por este proceso debería ser absorbida, en la mayoría de las regiones, por la necesidad de prestar servicios a volúmenes de tránsito más amplios generados por el crecimiento económico general. Sin embargo, puede haber situaciones en que sea necesaria cierta redistribución de personal a otros sectores económicos, con consecuencias económicas y sociales adicionales.

13.3.5 Los costos reducidos y el precio más bajo del transporte aéreo que pueden posibilitar los sistemas CNS/ATM, y la mayor demanda de tránsito aéreo resultante, podrían aumentar la viabilidad de inversiones en actividades estrechamente relacionadas con el transporte aéreo, no sólo en hotelería y turismo, sino también en las industrias manufactureras y agrícolas que transportan materiales y productos por vía aérea. Estos beneficios indirectos forman parte de un proceso dinámico de crecimiento económico y no deberían atribuirse *totalmente* a los sistemas CNS/ATM. Sólo se explotarán plenamente, siempre que se emprenda la inversión complementaria en las industrias asociadas.

13.3.6 Una comprensión de la contribución del transporte aéreo a la actividad económica general puede aumentar el compromiso político con el proceso de transición a los sistemas CNS/ATM. Pueden usarse las cuentas nacionales y encuestas con datos de la industria y el empleo, para determinar la parte del transporte aéreo en la actividad económica total y su importancia como empleador. Las tablas de entradas y salidas de las cuentas nacionales de un Estado/Territorio pueden ilustrar la interrelación entre los diversos elementos de la industria del transporte aéreo y otras industrias y sectores económicos. Otras industrias adquieren servicios de transporte aéreo o suministran productos y servicios a la industria del transporte aéreo. Desde una perspectiva de planeamiento económico nacional o regional, es especialmente importante apreciar la función del transporte aéreo para generar empleo e ingresos y para apoyar otras actividades económicas ajenas a la aviación. Esto pondrá en perspectiva el valor de apoyar e invertir en modernas instalaciones de transporte aéreo nacionales y regionales.

Capítulo 14: Aspectos Financieros

14.1 Introducción

14.1.1 La financiación de los elementos de los sistemas CNS/ATM, en particular a nivel nacional, debería encararse de manera semejante a la que se aplica para los sistemas de navegación aérea convencionales. Sin embargo, una característica de la mayoría de los elementos de los sistemas CNS/ATM que los diferencia de la mayoría de los sistemas de navegación aérea convencionales es su dimensión multinacional. En consecuencia, y debido a la magnitud de las inversiones en juego, la financiación de los elementos básicos de los sistemas puede requerir, en muchos casos, una empresa conjunta de los Estados que participen a nivel regional o mundial.

14.2 Determinación y Recuperación de Costos y Financiamiento

14.2.1 El Capítulo 14 del Plan Mundial proporciona los lineamientos generales que deberían seguir los Estados en materia de determinación y recuperación de costos, así como la financiación de la implantación de los sistemas CNS/ATM. Como se describe en los Capítulos precedentes y particularmente en el Plan de Acción, la implantación de los sistemas CNS/ATM se haría utilizando el concepto de Flujos Principales de Tránsito, por lo tanto, es muy importante que los análisis económicos y financieros pudiesen efectuarse para cada uno de los Flujos Principales definidos. La Región estaría en condiciones de comenzar con estos análisis una vez que el Plan de Acción fuese aprobado, ya que éste será la base para obtener los requerimientos ATM y los componentes CNS que satisfarán esos requerimientos.

14.2.2 Además de los análisis que se puedan desarrollar a nivel regional será necesario que los Estados lleven a cabo sus particulares estudios a nivel nacional, en los que deberían incluir todos los aspectos domésticos no considerados en los análisis regionales, así como sus particulares potencialidades de financiamiento de la implantación.

Capítulo 15: Necesidades de Asistencia y Cooperación Técnica

15.1 Introducción

15.1.1 La planificación y la implantación de los sistemas CNS/ATM requieren la cooperación entre todos los asociados que tengan interés en su implantación con éxito. El Capítulo 15 del Plan Mundial entrega un resumen de las necesidades de cooperación técnica que tienen los Estados/Territorios en desarrollo. Las Regiones CAR/SAM elaboraron un Proyecto de Cooperación Técnica que tiene como objetivo apoyar a los Estados/Territorios de estas dos regiones en la planificación e implantación de los sistemas CNS/ATM. Se espera que a más tardar durante el primer trimestre de 1999 se comience a ejecutar el Proyecto Regional RLA/98/003.

15.1.2 Es importante destacar que recientemente el Consejo de la OACI ha aprobado la Recomendación de la Segunda Reunión ALLPIRG, que se refiere a aplicar en carácter de ensayo los cambios propuestos en el enfoque de trabajo CNS/ATM de los Grupos Regionales de Planificación y Ejecución, a través de la ejecución de un Proyecto Especial de Implantación.

15.2 Proyecto Regional de Cooperación Técnica RLA/98/003 ATransición a los Sistemas CNS/ATM en las Regiones CAR/SAM@

15.2.1 Este Proyecto de Cooperación Técnica tiene los siguientes objetivos inmediatos:

- 1) Asesorar a los Estados/Territorios en la planificación de la transición a los sistemas CNS/ATM y en la definición de las opciones de implantación más convenientes, según el cronograma de implantación acordado para las Regiones CAR/SAM, incluyendo las especificaciones de los sistemas requeridos y el análisis de la relación costo-beneficios de cada opción;
- 2) Asesorar a los Estados/Territorios en la ejecución de los planes nacionales para la transición a los sistemas CNS/ATM, incluyendo los requerimientos de recursos humanos y financieros y los programas de instrucción aplicables;
- 3) Prestar asistencia a los Estados/Territorios para la implantación del sistema geodésico mundial 1984 (WGS-84) y mejorar sus servicios de información aeronáutica; y
- 4) Prestar asistencia a los Estados/Territorios en la planificación estratégica de los sistemas de información para la aviación civil, de modo que conduzcan a una administración más eficiente, rentable y económica de la infraestructura, instalaciones y servicios aeronáuticos.

15.2.2 Situación Prevista al Finalizar el Proyecto

15.2.2.1 Finalizado el Proyecto, se habrán dado los pasos previstos en el plan regional CAR/SAM de implantación de los sistemas CNS/ATM, para ayudar a los Estados/Territorios a establecer un plan de transición de los sistemas actuales de navegación aérea basados en tierra a los nuevos sistemas CNS/ATM basados en satélites.

15.2.2.2 Los Estados/Territorios de las Regiones CAR y SAM que lo requieran habrán recibido guía y asistencia para actualizar sus planes nacionales de navegación aérea, de modo que permitan revisar los compromisos asumidos por cada país para la provisión de las instalaciones y servicios descritos en el plan regional, así como también la situación de las instalaciones y servicios utilizados exclusiva o parcialmente para fines nacionales.

15.2.2.3 Según lo requieran, los Estados/Territorios de las Regiones CAR y SAM habrán recibido la información y la orientación necesarias para la previsión del tráfico aéreo con un horizonte adecuado para la planificación de los sistemas CNS/ATM.

15.2.2.4 Se habrán efectuado estudios para ayudar a los Estados/Territorios a establecer la relación costo-beneficio en la implantación de los nuevos sistemas, según sus requerimientos.

15.2.2.5 Los centros de instrucción de aviación civil de las Regiones CAR y SAM que lo requieran, habrán recibido orientación para establecer los programas de capacitación que demande el cambio de tecnología.

15.2.2.6 Los funcionarios de nivel gerencial de las administraciones de aviación civil de los Estados/Territorios participantes habrán recibido la capacitación necesaria para afrontar los aspectos de carácter institucional, administrativo y financiero relacionados con la transición a los sistemas CNS/ATM, según sus necesidades.

15.2.2.7 Los Estados/Territorios participantes habrán recibido orientación y asesoramiento para la implantación del sistema geodésico mundial 1984 (WGS-84) y para mejorar sus servicios de información aeronáutica.

15.2.2.8 Los Estados/Territorios interesados en modernizar su gestión para el sub-sector habrán recibido orientación y asistencia sobre la planificación estratégica de los sistemas de información para la aviación civil, de modo que conduzcan a una administración más eficiente, rentable y económica de la infraestructura, instalaciones y servicios aeronáuticos.

15.3 **Proyecto Especial de Ejecución en CNS/ATM para las Regiones CAR/SAM (SIP CNS/ATM)**

15.3.1 La segunda reunión ALLPIRG esbozó una serie de mejoras del proceso de planificación regional de la OACI. Acordó que ese proceso, a través de los PIRGs debía adoptar un enfoque más comercial y que los Grupos Regionales deberían jugar un papel más amplio, de modo de incluir:

- 1) un mayor número de actividades que proporcionen asistencia en la implantación;
- 2) la preparación de análisis de costo-beneficios de las opciones de implantación; y
- 3) la elaboración de casos comerciales completos de las opciones de implantación competitivas presentadas para áreas ATM homogéneas y/o los flujos principales de tránsito.

15.3.2 La reunión ALLPIRG también concluyó que esto llevaría a ciertos cambios en el método de trabajo de los PIRGs. Para comenzar a aplicar estos cambios en carácter de ensayo, se comenzó con la ejecución de este proyecto piloto para las Regiones CAR/SAM, que se espera entregue sus resultados durante el primer trimestre de 1999.