



Organización de Aviación Civil Internacional

Grupo Regional de Planificación y Ejecución CAR/SAM (GREPECAS)

Segunda Reunión del Grupo de Tarea sobre Aspectos Institucionales (GT/AI/2)

Caracas, Venezuela, 20-21 de septiembre de 2005

GT/AI/02 - NE/4

22/07/05

Cuestión 3 del

Orden del Día:

Estudios de costo/beneficio

INDICES DE VIABILIDAD ECONOMICA-EVALUACION DE LOS SISTEMAS CNS/ATM A ESCALA REGIONAL

RESUMEN

En base a lo aprobado por GREPECAS dentro del concepto de instalaciones/servicios multinacionales y considerando el aporte proporcionado por los estudios hechos dentro del proyecto RLA/98/003, esta Nota de Estudio presenta información sobre consideraciones a ser realizadas para los Estudio de Costo/Beneficio de sistemas CNS/ATM en las regiones CAR/SAM. La acción por parte de la reunión se presenta en el párrafo 5 de esta Nota de Estudio.

Referencias:

- Plan Mundial de Navegación Aérea para los Sistemas CNS/ATM (Doc. 97 50).
- Circular 257-AT/106 de la OACI
- Informe de la Undécima Conferencia de Navegación Aérea
- Informe de la reunión GREPECAS/12
- Informe de la reunión GT/AI/1

1. Antecedentes

1.1 En 1988 el Comité Especial de la OACI sobre sistemas de navegación aérea del futuro (FANS), informo sobre los análisis efectuados de costo/beneficios para los nuevos sistemas CNS/ATM. Para este análisis el FANS utilizo un enfoque específico con simplificaciones que para esa época se consideraron razonables a fin de impulsar la implantación de los nuevos sistemas CNS/ATM. El Comité FANS partía del hecho de que los sistemas CNS/ATM estarían totalmente implantados en el año 2010. En este sentido los costos de capital de estos nuevos sistemas versus los sistemas actuales en cuanto a equipos, depreciación anual, mantenimiento anual y explotación anual relacionados con los beneficios que se obtendrían reemplazando los sistemas actuales por los nuevos CNS/ATM, daban unos beneficios anuales brutos de US\$ 5,000 millones.

1.2 En esta visión optimista el Comité FANS no consideraba varios componentes de costos tales como aquellos relacionados con los costos de transición, tampoco se incluyó el costo de financiación de capital (interés) y se suponía, que el servicio GNSS sería gratuito, cosa que hoy en día se sabe que dicho servicio a partir de determinado año y bajo condiciones determinadas tendría un costo para los usuarios.

2. Análisis

2.1 En la planificación de la implantación de los sistemas CNS/ATM, es necesario considerar la política de la OACI en cuanto a recuperación de costos. Esa recuperación de costos debería hacerse en base al artículo 15 del Convenio y se basara en los principios enunciados en las Políticas de la OACI sobre derechos aeroportuarios y por servicios de navegación aérea (Doc 9082). En este sentido, la mencionada recuperación de costos dentro de un proyecto de inversión determinado, se la establece como parte del estudio de costo/beneficios de un proyecto, el cual se utiliza para calcular la viabilidad económica del mismo. Como se conoce, las tecnologías CNS/ATM son complejas y se interrelacionan, así un sistema de enlace de datos puede apoyar a varias aplicaciones operacionales que se conectan en una interred y una aplicación operacional dependerá de la información de otras aplicaciones para dar el servicio, en resumen, la implantación progresiva de un futuro sistema ATM, puede constar de paquetes de inversiones que pueden englobar varios sistemas interrelacionados. Al respecto, se espera que el estudio de costo/beneficios arroje un resultado de la relación beneficios/costos mayor que 1 para todo el sistema a implantar y operar.

2.2 La Circular 257-AT/106 de la OACI presenta material de orientación para realizar los estudios costo/benéficos empleando el enfoque del Valor Neto Actual (VAN) para elaborar una medida del rendimiento económico esperado de un proyecto de inversión. Este enfoque del Valor Neto Actual (VAN) esta ampliamente explicado en el Capitulo 4 de la mencionada circular.

2.3 Al encarar un estudio de costo/beneficios para implantación de sistemas CNS/ATM, se debe contar, como asunto inicial, con una definición de los sistemas y tecnologías apropiadas para los espacios aéreos donde se darán servicios con esos nuevos sistemas. En este sentido, se deberían considerar diversas opciones, de las cuales se tomaría la más conveniente para un escenario en particular. Respecto a este asunto, en las regiones CAR/SAM, GREPECAS ha avanzado sobre el particular y se tienen los siguientes resultados:

- a) empleo del concepto de instalaciones/servicios multinacionales como una opción adecuada en las regiones CAR/SAM (Parte GEN FASID CAR/SAM).
- b) Posibles instalaciones/servicios multinacionales ya identificados por GREPECAS (Informe GREPECAS/12, Apéndice A a la cuestión 3 del orden del día).
- c) Estudios realizados por el proyecto RLA/98/003.

2.4 En relación a lo mencionado en a) y b) anteriores, se espera que organizaciones de tipo multinacional administren las instalaciones / servicios multinacionales. En relación a c) anterior el proyecto RLA/98/003 ha producido estudios sobre escenarios operacionales en los cuales se implantarían sistemas multinacionales. Este tema se examina ampliamente en la NE/3, y allí se concluye de que los escenarios más adecuados en las regiones CAR/SAM serían dos: un escenario completo CAR/SAM y otro escenario en que las regiones CAR y SAM constituyan un escenario independiente e interoperable. Los sistemas a ser considerados en estos escenarios son sistemas de Redes Digitales, ATFM, aumentación SBAS y automatización AIS los cuales se implantarían en el corto y mediano plazo. Esto último significa entre el 2005 al 2014 en correspondencia a la hoja de ruta de iniciativas operacionales de la OACI (Apéndice B, NE/2) para tomar una referencia de escala de tiempo. En los escenarios mencionados se considera al escenario de COCESNA como un escenario ya existente (ver Informe GREPECAS/12 sobre la cuestión 3 del orden del día) y con el cual se tendrá que establecer acuerdos administrativos a fin de inter-operar con dicho escenario, en el cual hay implantadas instalaciones y servicios multinacionales en apoyo a la función de COCESNA como proveedor de servicios de navegación aérea en-ruta para Centro América.

3. **Discusión**

3.1 En la presente Nota de Estudio se toman como base el material presentado sobre los escenarios en la NE/3. Es conveniente reconocer que dentro de las opciones de aplicaciones operacionales tales como la ATFM y los que se desprenden de la automatización AIS estos podrían concebirse como servicios intra/inter escenarios ya que la interoperabilidad de las aplicaciones residentes en los sistemas terminales de usuario estaría garantizada, por una parte, por la interconexión de las plataformas digitales sobre las cuales se implantan estos sistemas computacionales para la parte operacional y por otra parte, con Documentos de Control de Interface (ICD) coordinados y desarrollados oportunamente para compatibilizar las aplicaciones inter-escenario. Asimismo, el sistema de aumentación SBAS podría ser concebido como un sistema CAR/SAM, que sería lo mas conveniente, pero sin embargo, las opciones de un sistema SBAS uno SAM y otro CAR podría ser factible y su interoperabilidad y transparencia para el usuario estaría garantizada, como es el caso de otros sistemas SBAS existentes, por los SARPs GNSS de la OACI. Es importante destacar que en lo posible todas las facilidades y sistemas multinacionales se concentren en un solo mecanismo regional evitando la proliferación de diversos arreglos entre los Estados.

3.2 El proyecto RLA /98/003 ha desarrollado en base a la Decisión 12/5 del la reunión GREPECAS/12 un material de orientación que se coloca como **Apéndice A** a esta Nota de Estudio. En este Apéndice se documentan aspectos sobre la ATFM, Automatización AIS y aumentación GNSS tipo SBAS. No se toman en cuenta los aspectos de redes digitales regionales ya que estos proyectos en actual operación (REDDIG, MEVA y otros) han demostrado ser altamente rentables con una alta tasa beneficios/costo. El material, aunque valioso, necesita ser todavía desarrollado considerando la información detallada que se requiere para llevar a cabo un riguroso estudio costo/beneficios mediante el enfoque del valor actual neto (VAN). En este sentido el proyecto RLA/98/003 para realizar estos estudios, ha tropezado con varias dificultades, para al menos, elaborar un Anteproyecto Preliminar o de Pre-Factibilidad de las cuales se enumeran los siguientes:

- a) Necesidad de contar con la definición de requisitos operacionales CAR/SAM y planes para la ATFM y para los servicios a implantarse mediante la automatización AIS.

- b) ATFM y automatización AIS son proyectos nuevos en materia de instalaciones/servicios multinacionales CAR/SAM, en consecuencia la ausencia de la definición de capacidades terrestres en cuanto a aplicaciones, requisitos CNS, y por lo tanto de un proyecto de ingeniería, no permitió obtener los datos necesarios para el análisis costo/beneficios.
- c) Falta de una definición sobre un plan de aumentación GNSS para las regiones CAR/SAM y costos de equipos/sistemas y otros.
- d) Falta de proyecciones en materia de operaciones de tránsito por tipo de aeronave en determinados espacios aéreos y la reducción de horas de vuelo, consumo de combustible, incremento de oferta de capacidad y otros factores que benefician a la aviación civil por la implantación de sistemas CNS/ATM.

3.3 Considerando lo anterior y con el propósito de planificar una implantación progresiva de sistemas CNS/ATM en las regiones CAR/SAM, se debería notar que los lineamientos de la Undécima Conferencia de Navegación Aérea y posteriormente los del 35 Periodos de Secciones de la Asamblea de la OACI nos proporcionan el marco conceptual para proseguir los Estudios regionales sobre planificación/implantación de sistemas CNS/ATM considerando el concepto operacional ATM. En este sentido, es necesario impulsar el desarrollo de planes sobre la ATFM como también para los sistemas automáticos de procesamiento de información AIS como parte importante para progresar hacia la implantación progresiva de los futuros sistemas ATM. Al respecto se espera que el GREPECAS avance sobre los aspectos técnico/operacionales en relación a la ATFM y automatización AIS ya que como resultado de este proceso se tendrá que realizar, en el momento oportuno, los análisis de costo/beneficios..

3.4 En base al material del Apéndice A se ha realizado un análisis adicional para las redes digitales, ATFM, automatización AIS y SBAS que se presentan como **Apéndice B** a esta Nota de estudio. De este análisis se puede inferir la alta conveniencia de la implantación de redes digitales como plataformas para la implantación de aplicaciones operacionales que tengan que ínter-operar regional/sub-regionalmente. Como se indica estas redes digitales presentan una alta tasa benéficos/costo. Referente al SBAS y considerando el reemplazo progresivo de sistemas convencionales, también se puede apreciar la conveniencia de su rápida implantación. En el caso de la ATFM y de la Automatización AIS se precisan mayores estudios a desarrollar para así obtener los datos requeridos para el análisis costo/beneficios.

4. **Conclusión**

4.1 Las regiones CAR/SAM están avanzando en el estudio de los aspectos institucionales de una manera adecuada y el GREPECAS ya ha definido esquemas conceptuales importantes como los que se mencionan en el párrafo 2.3 anterior. Dentro de estos aspectos institucionales, para las posibles instalaciones/servicios multinacionales identificados por GREPECAS, la elaboración de estudios de costo/beneficios para establecer la viabilidad económica de proyectos de inversión sobre tecnologías CNS/ATM, es un paso importante y se espera que GREPECAS progrese mas en desarrollar los requisitos operacionales y otros aspectos técnicos para sistemas tales como la ATFM, Automatización AIS y aumentación SBAS.

4.2 De lo indicado en 4.1 anterior, se puede concordar con lo expresado en la NE/3 en relación a que se precisa desarrollar estudios detallados sobre todos los aspectos institucionales, dentro de escenarios específicos. Estos estudios podrían ser desarrollados por GREPECAS o por aquellos mecanismos que se acuerden regionalmente para la planificación/implantación y futura administración de instalaciones/servicios multinacionales como un esquema de transición a futuras organizaciones multinacionales.

5. **Acción sugerida**

5.1 Se invita a la reunión a examinar la información de esta nota de estudio para:

- a) considerar lo aportado por el proyecto RLA/98/003 respecto a estudios costo/beneficios (Apéndice A);
- b) tomar nota de la información del Apéndice B; y
- c) concluir que se requieren mayores avances por GREPECAS en materia técnico operacional respecto a la ATFM y automatización AIS como asimismo en materia técnica en relación con la planificación regional de aumentación GNSS;

APÉNDICE A

MATERIAL DE ORIENTACIÓN SOBRE ESTUDIOS DE COSTO/BENEFICIO PARA IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES/SERVICIOS MULTINACIONALES

Proyecto RLA/98/003

1. INTRODUCCIÓN

1.1 La viabilidad económica de las instalaciones/servicios multinacionales implica un análisis de los costos y beneficios para los Estados como proveedores de servicios, los explotadores de aeronaves, los pasajeros y eventualmente los inversionistas. El cálculo de los beneficios y costos requiere de la evaluación de los proyectos a nivel de anteproyecto para demostrar la factibilidad operativa, técnica, económica y financiera en forma previa a la materialización, operación y mantenimiento de los sistemas multinacionales en la Región. Los resultados económicos dependen del escenario regional, así como del comportamiento futuro de la demanda y de otras variables.

1.2 En la Decisión 12/5, la Reunión GREPECAS/12 aprueba la lista de posibles sistemas multinacionales como susceptibles de ser implantados como instalaciones/servicios multinacionales en las Regiones CAR/SAM, de manera gradual y evolutiva, y solicita al Grupo de Tarea sobre Aspectos Institucionales que desarrolle propuestas para la organización más adecuada con relación a los estudios de costo - beneficio para su implantación, funcionamiento y administración. El estudio debía utilizar las directivas del FASID CAR/SAM para el establecimiento de instalaciones/servicios multinacionales.

1.3 El Plan de Navegación Aérea incluye el documento denominado FASID, constituido por las instalaciones y servicios requeridos para la navegación aérea internacional dentro de una zona especificada. En este sentido introduce los sistemas CNS/ATM con horizontes de planificación más prolongados que llevarán a un sistema ATM mundial integral. El FASID establece que es preciso cerciorarse de que las diferencias en el desarrollo e implantación de los sistemas ATM incipientes en las regiones CAR/SAM no den lugar a incompatibilidades. Así, la evolución de la ATM en las regiones CAR/SAM, incluida la transición de los sistemas tradicionales, se ha planificado de manera de asegurar que no se menoscababan los actuales niveles de seguridad operacional y permitan una mejora progresiva del sistema de navegación aérea, tomando debidamente en consideración las relaciones costos/beneficios.

1.4 El FASID contempla las directrices de tipo económico pertinentes y los criterios que regulan la planificación regional de la OACI para la implantación de las instalaciones/servicios necesarios para la navegación aérea en las regiones CAR/SAM. Reconoce en estas directrices el principio aprobado por el Consejo de la OACI de la recuperación de los costos correspondientes a instalaciones y servicios provistos con arreglo al Plan regional CAR/SAM, así como los principios y criterios estipulados en las Políticas de la OACI sobre derechos aeroportuarios y por servicios de navegación aérea Doc. 9082, en los textos de orientación más detallados como el Manual sobre los aspectos económicos de los servicios de navegación aérea Doc. 9161, la Circular 257-AT/106 sobre aspectos económicos de los servicios de navegación aérea por satélite y el Informe sobre los aspectos financieros y de organización y gestión del suministro y explotación de sistemas mundiales de navegación por satélites, Doc. 9660.

2. ANALISIS DE POSIBLES ESCENARIOS

2.1 La materialización de los proyectos multinacionales enfrenta una diversidad de posibles escenarios que se pueden presentar y para cada uno de ellos los costos y beneficios son diferentes. Estos escenarios constituyen la base sobre la cual es posible dimensionar el tamaño, la localización y otras características de los proyectos y condicionan los factores técnicos, operacionales, de inversión, y de demanda asociados a cada instalación/sistema multinacional y que determina sus costos y beneficios.

2.2 A modo de ejemplo y sólo para nombrar algunos, los beneficios resultantes son diferentes en los siguientes casos:

2.2.1 La Implantación de una o más instalaciones y servicios multinacionales.

2.2.2 El tamaño y localización de los sistemas multinacionales dependiendo del espacio aéreo considerado y la ejecución centralizada o descentralizada.

2.2.3 El momento y oportunidad elegidos para implantar cada uno de los sistemas.

2.2.4 El tipo de contrato entre el proveedor de servicios de comunicaciones, los Estados y las líneas aéreas. Los resultados para los Estados pueden ser diferentes si las líneas aéreas deciden contratar directamente determinados servicios de comunicaciones.

2.2.5 La transición al nuevo sistema que involucra el retiro de algunas ayudas a la navegación aérea, la reubicación de equipamiento a determinados emplazamientos centralizados, espacio de tiempo con duplicidad de equipamiento

2.2.6 Financiamiento con recursos propios o a través del sistema financiero.

2.2.7 La proporción de las aeronaves equipadas con arreglo al CNS/ATM y aquellas que deberán continuar utilizando los equipos convencionales de navegación aérea, etc.

2.3 El análisis de escenarios resulta útil para saber que puede suceder y ayudar a tomar la mejor alternativa, pero en la práctica conviene ir limitando el número de escenarios posibles porque se corre el riesgo, ante múltiples alternativas de evaluación, experimentar una parálisis de acción. En este sentido la labor realizada entre otros por GREPECAS y el proyecto RLA98/003, permite ir acotando la diversidad de posibles alternativas de acción en la implantación de los sistemas CNS/ATM en la Región.

3. IDENTIFICACION DE ESCENARIOS

3.1 Las Instalaciones y servicios multinacionales están específicamente identificadas como tales e incluidas en el Plan regional CAR/SAM de la OACI para prestar servicios a la navegación aérea internacional en el espacio aéreo que se extiende más allá de aquel que está bajo la responsabilidad de un solo Estado de conformidad con el Plan regional CAR/SAM. Con relación a lo indicado GREPECAS/12 identificó un listado de posibles instalaciones y servicios para ser implantados multinacionalmente en las Regiones CAR/SAM (**Adjunto A**), de las cuales se inició la recopilación de información de la Unidad Regional de Afluencia de Tránsito Aéreo (ATFM), Aumentación SBAS, y Sistema de Automatización AIS, para su evaluación económica.

3.2 Por otra parte el Grupo de Tareas sobre Aspectos Institucionales definió como la opción más conveniente para la gestión y funcionamiento de las instalaciones y servicios multinacionales, una organización internacional de ámbito regional o subregional creada por un acuerdo entre los Estados interesados en explotar una instalación/servicio multinacional, con personalidad jurídica, autonomía de gestión y financiera apropiada para contratar, litigar y disponer de los bienes y servicios de la organización. Esta propuesta descarta otro tipo de organizaciones posibles.

3.3 Otra propuesta es el examen de los escenarios operacionales en la región CAR/SAM para la implantación y administración de las instalaciones multinacionales. En este sentido el proyecto RLA/98/003 ha preparado escenarios para operación y gerencia de instalación(es) o servicio(s) de navegación multinacional de la OACI, los cuales se definen como espacios aéreos operacionalmente continuos que permiten una óptima configuración de las operaciones aéreas del tránsito en los flujos principales CAR/SAM, en los cuales la gerencia y operación de Sistemas ATM y sus elementos de instalaciones y servicios C,N,S, se debe realizar de una manera centralizada por medio de una Organización Multinacional Regional. De un total de cinco posibles escenarios en la Región, se definió un escenario único CAR/SAM, y un escenario para la Región CAR más la región SAM, como los mas recomendados después de someter las alternativas existentes a criterios de análisis.

3.4 A futuro es posible delimitar aún mas los posibles escenarios a través de la evaluación de los proyectos multinacionales propuestos por GREPECAS. Cada sistema multinacional tiene características que le son propias y el estudio de los aspectos técnicos, operacionales, económico/financieros y de organización, pueden determinar el escenario mas apropiado para su implantación.

4. EVALUCION DE PROYECTOS

4.1 La evaluación de proyectos se define como el conjunto de antecedentes que permite estimar las ventajas y desventajas económicas de asignar recursos para la obtención de determinados servicios. Al estimarse los resultados es inevitable suponer riesgos de la certeza de las previsiones sobre el futuro. Por muy bien estudiado un proyecto, no podrá contener el detalle de todos los elementos que incidan en él, ni todas las dificultades que habrá que resolver en cuanto a investigación, ingeniería, organización, financiamiento, puesta en marcha y funcionamiento. No obstante es posible reducir la incertidumbre y las posibilidades de error a través de estudios como los señalados en el **Adjunto B**.

4.2 El estudio de anteproyecto proporciona la información necesaria para tomar la decisión de asignar los recursos para materializar los proyectos:

4.2.1 El estudio se inicia con el Perfil del Proyecto, en que se hace un análisis técnico, de demanda, económico, jurídico y organizacional, en que los datos son estimados y globales y comprende la identificación de la idea de proyecto, las alternativas de solución y la evaluación de las alternativas.

4.2.2 La fase siguiente es el Anteproyecto Preliminar o de Prefactibilidad, en que se hace una comprobación del Perfil del Proyecto y se reevalúan las alternativas sobre la base de información y datos que tienen mayor grado de detalle y están basados en la experiencia y consultas a proveedores, subcontratistas y Estados u organismos que ya han ejecutado proyectos similares.

4.2.3 En el Anteproyecto Definitivo o de Factibilidad, la información está basada en la ingeniería básica, las cotizaciones y facturas proforma además de proyectos similares efectuados por otro Estados u organismos. La presentación de los costos de inversión, operación y mantenimiento se presentan desagregados, con precisión y en el tiempo que se producen, constituyendo el flujo financiero del proyecto, el cual va asociado con el programa de actividades (PERT o GANTT) para la ejecución material.

5. COSTO/BENEFICIO

5.1 TARIFAS Y COSTOS DE LOS SERVICIOS

5.1.1 Los Estados proveen a las diferentes categorías de usuarios de la aviación civil y de estado, servicios de navegación aérea ATS, COM, MET, AIS y SAR, en la forma de cobros de derechos en ruta, sobrevuelo, aproximación y aeródromo (TWR), estos cobros permiten recuperar los costos de personal, instalaciones, equipamiento, insumos y compra de servicios.

5.1.2 Los nuevos sistemas CNS/ATM no proveen servicios adicionales a los existentes sino que permiten el reemplazo de determinadas instalaciones con la ventaja de un mayor alcance y aprovechamiento del espacio aéreo. El beneficio para los Estados sería la diferencia de costos del nuevo sistema CNS/ATM sustentado por equipamiento de nueva tecnología mas los costos de conversión, menos los costos de reemplazar, mantener y calibrar el equipamiento de los sistemas vigentes.

5.1.3 En el largo plazo si los nuevos servicios CNS/ATM permiten el reemplazo de la totalidad de los equipos y sistemas vigentes, los ingresos recaudados por el cobro de los derechos de navegación aérea financiarían integralmente los sistemas CNS/ATM.

5.1.4 Los sistemas CNS/ATM al permitir cubrir espacios aéreos de mayor magnitud posibilita economías de escala (menor costo fijo por unidad de servicio demandado) y contratos multinacionales que son más favorables que si se contrataran en forma separada por cada Estado.

5.1.5 El beneficio más notorio de los nuevos sistemas es para los usuarios del espacio aéreo, al permitir a los explotadores de aeronaves incorporar mayor cantidad de vuelos en los horarios que son mas demandados y que se encuentran saturados, reducción en los costos de explotación por el acceso a rutas de vuelo más directas y performances óptimas. Adicionalmente los pasajeros se benefician por los menores tiempos de viaje.

5.1.6 Si la incorporación de los nuevos sistemas multinacionales, no representa una rebaja en los costos por reemplazo de los equipos de la actual tecnología, debiera estudiarse incrementos en los derechos actuales para permitir el financiamiento de los nuevos sistemas. Este incremento en los costos para los usuarios no debiera ser mayor al beneficio que representa para ellos la demanda agregada en los momentos peak de tráfico y los menores costos producto de la reducción de las horas de vuelo y niveles óptimos de vuelo.

5.2 ANALISIS DE LOS BENEFICIOS Y COSTOS FUTUROS

5.2.1 Los análisis de costos/beneficios se emplean para estimar la viabilidad económica de los proyectos de inversión previstos, es decir en qué medida los beneficios totales obtenidos de la inversión en los sistemas CNS/ATM superan los costos totales. Los sistemas CNS/ATM son más complejos que la mayoría de los proyectos debido a las múltiples alternativas de implantación.

5.2.2 Un método recomendado de análisis de costos/beneficios de los sistemas CNS/ATM se basa en el valor neto actual (VAN). Esto significa que deberán efectuarse pronósticos del perfil futuro de costos y beneficios anuales inherentes a la implantación de los sistemas CNS/ATM en un espacio aéreo determinado, con flujos de tránsito de aeronaves definidos. Después de determinar todos los ingresos y egresos año por año, incluida la inversión original, puede calcularse el beneficio neto (ingresos menos egresos) correspondiente a cada año y descontarlos a la tasa de interés anual para llevarlos al año base.

5.2.3 Para determinar los ingresos y egresos del proyecto se requiere disponer de las previsiones de demanda que inciden en los sistemas evaluados, en este sentido el FASID proporciona parte de la información base para analizar determinados sistemas multinacionales, como:

5.2.3.1 Pronósticos de tráfico para los principales grupos de rutas en la Región CAR/SAM.

5.2.3.2 Pronósticos de movimiento de aeronaves por pares de ciudades para cada uno de los grupos de rutas.

5.2.3.3 Tipos de aeronaves por cada par de ciudades en los grupos de rutas.

5.2.3.4 Tendencia histórica de coeficientes de ocupación y número medio de asientos para grupos de rutas y previsiones.

5.2.3.5 Movimientos máximos de aeronaves por día y por hora en los grupos de rutas.

5.2.4 La IATA, los fabricantes de aeronaves y las líneas aéreas disponen de información útil para realizar previsiones de tráfico y movimiento de aeronaves.

5.2.5 Realizar estimaciones futuras de los beneficios y ahorros proyectados para los explotadores de aeronaves y otros usuarios como consecuencia del aumento de capacidad y gestión del espacio aéreo, debido a la implantación de los nuevos sistemas, por lo cual es necesario:

5.2.5.1 Estimar la reducción de tiempos de vuelo por tipo de aeronave en los espacios y rutas aéreas más directas.

5.2.5.2 Estimar las reducciones de consumo de combustible por mayor número de vuelos en niveles de vuelo con performance óptima.

5.2.5.3 Estimar las reducciones de horas de vuelo por disminución de demoras por congestión de tráfico.

5.2.5.4 Para estimar las cifras de ahorro es necesario disponer de información del tipo de aeronaves que operan en las rutas analizadas y los costos operacionales de hora de vuelo por tipo de aeronave en performances similares.

5.2.6 Los ingresos para financiar los sistemas multinacionales emanan de los cobros que los Estados realizan para recuperar los costos de los servicios de navegación aérea en ruta, sobrevuelo, aproximación y aeródromo. Las tarifas aplicadas por los Estados se describen en Manuales de la OACI y la IATA y permiten disponer de valores y fórmulas de cobro por los servicios de navegación aérea basadas en el número de operaciones, la distancia y el peso de la aeronave. Al conocerse la totalidad de la información estadística y pronósticos relativos a las operaciones de aeronaves en las diferentes fases del vuelo, las distancias entre pares de ciudades y el peso de las aeronaves que operan en esas rutas es posible calcular aproximadamente los ingresos de navegación aérea en las diferentes fases de vuelo en un determinado espacio aéreo. De manera que es posible determinar aproximadamente, con la actual estructura de tarifas, los incrementos que se requerirían en las mismas, para lograr un mayor ingreso para financiar sistemas multinacionales.

5.2.7 La previsión de los costos futuros de los nuevos sistemas multinacionales se relacionan con los costos de investigación, adquisición de equipamiento e instalación, infraestructura de apoyo, mantenimiento, personal, capacitación, insumos, compra de servicios, etc. que forman parte del estudio del anteproyecto definitivo o de factibilidad del proyecto.

5.2.8 El financiamiento puede provenir de fuentes internas, es decir los propios Estados, o a través de financiamiento externo, en este caso habría que considerar el costo adicional por intereses y comisiones.

5.2.9 Las provisiones del costo de aviónica dependerán del aumento de las aeronaves con nuevo equipamiento, el precio del equipamiento de cada aeronave y otros gastos asociados con la instalación de aviónica CNS/ATM.

5.3 ANALISIS DE SENSIBILIDAD Y RIESGOS

5.3.1 El VAN evalúa el resultado del proyecto en uno de los escenarios proyectados, sobre la base de una serie de antecedentes que están sujetos a algún grado de incertidumbre durante el período de vida del proyecto y que no son posibles de manejar, en ese sentido es necesario determinar cuán sensible es la evaluación realizada a variaciones en uno o más parámetros considerados. La sensibilización es aplicable a cualquier variable del proyecto, como la demanda, la tasa de interés, etc. Por ejemplo si en la evaluación del proyecto se concluyó que en el escenario proyectado, el pronóstico de kilómetros tonelada volados mas probable arroja un VAN positivo, es posible estimar hasta dónde es posible que disminuyan los kilómetros tonelada kilómetro, o suba el costo de la tasa de interés, para que ese VAN se haga igual a cero, que es el valor mínimo para aprobar el proyecto, y evaluar la probabilidad de ocurrencia de estas variaciones en el futuro.

5.3.2 Dado que los proyectos se evalúan simulando lo que sucederá en el futuro, no es posible conocer con precisión todos los hechos que tendrán incidencia en los flujos de caja. Por esta razón se analizan los riesgos en los proyectos, la incertidumbre será mayor cuanto menos información exista o la información que se utiliza para evaluar el proyecto no sea confiable o se mal interprete. Existen diferentes métodos ya sean éstos subjetivos, estadísticos, probabilísticos, etc. para tratar el riesgo.

6. PERFIL DE ESTUDIOS DE COSTO/BENEFICIO DE INSTALACIONES MULTINACIONALES

6.1 A fin de recabar información de los sistemas multinacionales para fines de determinar sus costos y beneficios, se inició la recopilación de información del Centro Regional ATFM, el Banco Regional de Datos AIS (ANS) y el Sistema Regional SBAS en la Región CAR/SAM, que se adjunta en **Adjunto D**, sobre la base de una encuesta descrita en el **Adjunto C**.

- 6.2 Algunas de las conclusiones de este estudio preliminar son las siguientes:
- 6.2.1 La información actualmente disponible no permite hacer evaluaciones preliminares de costo/beneficio.
- 6.2.2 Se requiere efectuar estudios técnicos, operacionales y económicos que permitan la evaluación de los sistemas al nivel de anteproyecto definitivo o de factibilidad.
- 6.2.3 Definir una estrategia para efectuar estos estudios, dado que se requiere evaluar sistemas multinacionales que comprometen a varios Estados, lo más lógico es que se realicen a través de proyectos regionales de la OACI.
- 6.2.4 Continuar la labor de definición de escenarios a fin de evaluar los costos/beneficios de las alternativas factibles de implantación en la Región.
- 6.2.5 Los sistemas analizados requieren de un Centro Regional (en uno o mas Estados de la Región), pero no excluyen la necesidad de contar con dependencias nacionales como parte del sistema regional. Lo que requiere la participación de los Estados en forma individual.
- 6.2.6 La implantación de los sistemas analizados en la Región no está siendo uniforme en la totalidad de los Estados. En algunos la implantación a nivel de ensayo está avanzada no así en otros.
- 6.2.7 En el proyecto de ensayo de aumentación SBAS, parte del software, equipamiento y financiamiento corresponde a un Estado que no forma parte de la Región CAR/SAM.
- 6.2.8 En general no se registra congestionamiento de tránsito en la Región, salvo en determinados sectores de espacio aéreo en horas punta, por lo que la oportunidad de implantación de determinados sistemas multinacionales es diferente para cada Estado.
- 6.2.9 Si bien la cobertura de los sistemas es multinacional, beneficia tanto a los vuelos internacionales como domésticos de cada Estado en la Región.
- 6.2.10 Teniendo en cuenta que la materialización de los sistemas sólo debiera llevarse a cabo una vez que se demuestre que son seguros, beneficiosos y operacionalmente justificados, en el proceso de estudio y planificación debiera consultarse a la IATA como representante de los usuarios que financiarán estos servicios.
- 6.2.11 La complejidad para lograr la materialización de los sistemas en el ámbito regional hace aconsejable acelerar la aprobación de una estrategia para la implantación de los sistemas a través de proyectos de cooperación técnica y acuerdos con los Estados, u otros mecanismos multinacionales de coordinación y participación.

ADJUNTO A

LISTA DE POSIBLES SISTEMAS MULTINACIONALES

1. Redes digitales multiservicio/multiprotocolo para voz y datos (REDDIG, Red VSAT Colombiana, etc.) utilizadas como plataforma de comunicaciones para apoyar de manera costo/eficiente la implantación de los requerimientos de las comunicaciones actuales y futuras.
2. Automatización de la ATM para funciones centralizadas, tales como la implantación de una unidad Regional de la Afluencia de Tránsito Aéreo (ATFM)
3. Aumentación SBAS correspondiente a los resultados de la planificación de la aumentación regional basada en las necesidades regionales.
4. Sistema de automatización AIS/Bases de datos, a fin de facilitar la implantación del sistema AIS automático integrado, tal como se recomienda en el Plan de navegación Aérea CAR/SAM.
5. Un programa regional para la implantación de Ensayos en Vuelo para ayuda a la navegación convencionales y con base satelital que facilita de manera costo-eficiente la aplicación de los SARPs OACI en esta materia mediante acuerdos para establecer la colaboración regional y compartición de los recursos de las unidades de ensayo en vuelo.*
6. Sistema Aeronáutico Móvil por Satélite (AMSS) y/o Enlace de Datos de Alta Frecuencia (HFDL) que facilite la implantación de enlaces de datos para ADS/CPDLC en áreas remotas (oceánicas y continentales).*

* Postergadas para una segunda fase.

ADJUNTO B

ESTUDIOS PARA EVALUAR UN PROYECTO

1. **Factibilidad Comercial y Operacional**, es decir si es requerido por los usuarios y representa un beneficio para ellos. Es uno de los factores críticos del estudio de proyectos, se define como la identificación de los usuarios y la cuantía de sus demandas en el tiempo. Lo anterior determina los ingresos de operación, los costos e inversiones requeridas y el momento óptimo de puesta en marcha.

1.1 Se basa en pronósticos de demanda del servicio. La proyección de demanda depende de la validez y disponibilidad de datos históricos, la precisión deseada del pronóstico, el período futuro que se debe proyectar y la variabilidad en el tiempo de la demanda.

1.2 Las fuentes de información son series históricas oficiales, opinión de expertos y encuestas. Las proyecciones se basan en la determinación de tendencias y valores de r^2 .

2. **Factibilidad Técnica**, si se dispone de las condiciones para prestar el servicio. Tiene por objeto proveer información para cuantificar el monto de las inversiones y costos de operación. Necesidades de capital, remuneraciones y recursos materiales tanto para la puesta en marcha como para la operación del proyecto. Estudios de Ingeniería con análisis de alternativas tecnológicas, estimación de la economía de escala que representa el tamaño de la inversión y la localización óptima del proyecto. Activos fijos tales como terrenos, obras, equipos; activos intangibles como la organización, licencias, capacitación, base de datos, puesta en marcha, software, etc.

3. **Factibilidad Legal**, estudios jurídicos de la legislación nacional y de la OACI u otros organismos de carácter multinacional para ejecutar el proyecto. Las repercusiones en los contratos, impuestos, propiedad de los bienes, garantías, facultades, responsabilidad laboral, etc.

4. **Factibilidad Organizacional**, como la estructura funcional con los objetivos y recursos humanos, materiales y financieros para evaluar, materializar y operar el proyecto. Considera los procedimientos administrativos y aspectos legales, personal, oficinas, equipamiento.

5. **Inversiones**, detalle de todos los activos incluyendo el capital de trabajo que se requerirán para la realización del proyecto, identificando para cada uno de ellos el momento en que deberán ser adquiridos e instalados para de esta forma incorporar el costo alternativo que ello implica.

6. **Ingresos y Costos**, considera todos los ingresos y egresos de caja reales y contables, tales como los estudios previos, las inversiones iniciales, el capital de trabajo, gastos de puesta en marcha, ingresos por cobro de tasas o aportes, ventas de activos, costos no realizados como por ejemplo ahorro en inversiones, etc. La depreciación constituye un gasto no desembolsable, deducible para fines tributarios, pero no constituye una salida de caja o egreso, sólo se utiliza para restar ese gasto a las utilidades para fines tributarios pero posteriormente se suma para el cálculo del flujo de fondos.

7. **Factibilidad Financiera**, determina los fondos requeridos, el momento en el tiempo y la capacidad de financiamiento de los mismos.

8. **Flujos de Fondos**, es el resultado final de ingresos menos egresos anuales del proyecto, desde el año cero en que se contabilizan las inversiones y demás desembolsos previos a la puesta en marcha, hasta el último año de vida útil. El resultado anual durante la vida del proyecto es el que se utiliza para evaluar el proyecto, al descontar los ingresos menos los egresos a una cierta tasa de descuento y compararse con la inversión.

9. **Factibilidad Económica**, analiza la rentabilidad del proyecto al comparar los flujos del proyecto actualizados de acuerdo a una tasa de descuento, con la inversión requerida.

10. **Factibilidad Política**, es la intencionalidad de quién decide de querer o no implantar un proyecto con independencia de su rentabilidad, por razones estratégicas o de otro orden.

11. **Análisis de Riesgos**, cuando no se tiene certeza de los flujos de fondos se produce una variabilidad de los flujos de caja reales respecto de los estimados (por ejemplo, la eventual continuidad y costo de la señal satelítica). La falta de certeza se asocia a una distribución de probabilidades de los flujos del proyecto. La incertidumbre de un proyecto aumenta en la medida que el plazo es mayor. Si el valor estimado de un VAN es potencialmente sensible ante los cambios de un factor como los ingresos esperados, el grado de riesgo de la preparación del pronóstico es alto y sería aconsejable hacer un estudio de mercado.

12. **Análisis de Sensibilidad**, mide los rangos de variabilidad de los resultados de los flujos de caja del proyecto ante posibles modificaciones de las estimaciones de determinada variable del proyecto. A diferencia del análisis de escenarios, en que se consideran gran posibilidad de alternativas previas a la materialización del proyecto, en el análisis de sensibilidad se congelan todos los factores excepto uno (por ejemplo, la demanda), y se analizan los resultados del VAN ante cambios en ese factor. Frecuentemente se analiza el resultado del VAN en función de fluctuaciones de los valores del caso base o mas probable, optimista y pesimista. El análisis de simulación es una combinación de los análisis de escenarios y sensibilidad, por medio de una computadora se combinan diferentes escenarios con elevado número de valores para cada escenario y se determina para cada caso el valor del VAN.

- - - - -

ADJUNTO C**INFORMACION REQUERIDA PARA LA EVALUACION DE PROYECTO**

1. **Responsabilidad en la implantación**
 - 1.1 Responsabilidad del organismo multinacional
 - 1.2 Responsabilidad de los Estados de la Región
2. **Situación con y sin proyecto (Impacto)**
 - 2.1 Situación Actual
 - 2.2 Situación Actual si estuviera el proyecto
3. **Aspectos técnicos operacionales del proyecto**
 - 3.1 Documentación existente (del fabricante, de los Estados, organismos multinacionales que lo hayan implementado).
 - 3.2 Explicación detallada del alcance del proyecto:
 - a)Cuál es su objetivo y cuantificación de las metas del proyecto en el tiempo.
 - b) Descripción detallada del equipamiento, infraestructura de soporte (local y regional), información requerida y medios para recibirla.
 - c) Input y output del proyecto.
 - d) Descripción de los usuarios y cómo se benefician del proyecto (ANS, T. Aéreo, otros), precio a cobrar, si corresponde/economías de costo.
 - e) Cuantificación de la demanda en el tiempo (en qué unidades se expresa la demanda). Datos históricos y pronósticos
 - f) Referencia al momento óptimo para su puesta en servicio (operacional).
 - g) Fases de ejecución del proyecto y tiempo requerido para cada fase (estudio, coordinación internacional, cotización del equipamiento, obtención de los recursos, adquisición, arreglos en materia de contratación de personal, capacitación, compra /arriendo de oficinas, instalación, puesta en funcionamiento, pruebas (marcha blanca).
 - h) Tiempo requerido para la operación del sistema.
 - i) Requerimientos del sistema en el corto/mediano y largo plazo.
 - j) Aspectos organizacionales e institucionales del proyecto.
4. **Inversión del proyecto y fases en el tiempo**
 - 4.1 Valor de adquisición del equipamiento, desglosado por c/u de los componentes del sistema (en el ámbito local y regional).
 - 4.2 Vida útil de cada componente.

4.3 Valor de los activos intangibles del proyecto (software, información de entrada de datos para alimentar el sistema), estudios de factibilidad técnico/operacional, capacitación, pruebas (marcha blanca).

4.4 Infraestructura física valorada (si corresponde).

4.5 Otras inversiones: computadoras, impresoras, fotocopiadora, mobiliario de oficina, fax, etc.

5. **Egresos anuales asociados a cada sistema y espacio aéreo**

5.1 Personal profesional, técnico, administrativo y de seguridad requerido:

- a) Dotación requerida por especialidad en función de las horas de funcionamiento del sistema (H-24, H-12, a requerimiento u otro como horario administrativo).
- b) Sueldo anual de c/u de los especialistas (profesionales y técnicos) personal administrativo y de seguridad.

5.2 Beneficios:

- a) Imposiciones, seguro médico, impuestos a la renta y todo otro gasto adicional a la remuneración bruta anual.
- b) Viajes, viáticos, horas extraordinarias.

5.3 Gastos de operación

- a) Compra de servicios: servicio de comunicaciones, seguridad, aseo, etc.
- b) Arrendamiento de oficinas y otras instalaciones.
- c) Mantenimiento.
- d) Servicios generales:
 - agua
 - energía
 - aseo
 - teléfono/fax
- e) Insumos:
 - artículos de escritorio
 - papelería, etc.

5.4 Tasa de interés de la deuda (si corresponde) si el financiamiento es a través de un préstamo.

6. **Ingresos o ahorros anuales asociados a cada sistema y espacio aéreo**

6.1 Ahorro por inversiones, mantenimiento y calibración de equipos que no se requieren por la incorporación de los nuevos sistemas.

6.2 Ahorro en sueldos de personal que ocupa posiciones de control que se suprimirían.

6.3 Economías de escala producto de dividir el costo fijo de cada servicio por una mayor demanda regional. Mientras mas Estados participen de un servicio el costo unitario por kilómetro volado es menor.

6.4 Economías por contratos multinacionales

6.5 Beneficios para las líneas aéreas por incrementos de vuelos en horas punta.

6.6 Reducción en los costos de explotación de las líneas aéreas por rutas de vuelo más directas.

6.7 Reducción en los costos de explotación de las líneas aéreas por utilización de niveles de vuelo que permiten performances óptimas.

6.8 Reducción en los costos de explotación de las líneas aéreas por disminución de demoras.

7. **Otros aspectos de la evaluación**

7.1 Tasa esperada de rentabilidad del proyecto/tasa de corte

7.2 Situaciones que harían abortar el proyecto

7.3 Análisis de sensibilidad

- a) Variación en los pronósticos de demanda
- b) Precios en la utilización de comunicaciones y otros inputs del sistema
- c) Precios del equipamiento
- d) Arrendar versus comprar
- e) Cambios en el tamaño del proyecto
- f) Cambios en la Tecnología
- g) Cambios en la localización del proyecto

- - - - -

ADJUNTO D

EVALUACION PRELIMINAR DE LOS PROYECTOS MULTINACIONALES

Se ha iniciado la recopilación inicial de información de los proyectos enunciados, para su evaluación posterior de acuerdo a un esquema descrito en el Apéndice C.

A continuación se detalla para cada uno de los sistemas, la información entregada por especialistas de la Oficina Regional de OACI en Lima a la fecha, y el consultor sobre aspectos institucionales, en lo que concierne a la inversión en el proyecto ATFM en desarrollo en Brasil.

A. **AUTOMATIZACIÓN DE LA ATM PARA FUNCIONES CENTRALIZADAS, TALES COMO LA IMPLANTACIÓN DE UNA UNIDAD REGIONAL DE LA AFLUENCIA DE TRÁNSITO AÉREO (ATFM)**

1. **Responsabilidad del organismo multinacional**

Proporcionar el Servicio de Gestión de Afluencia de Tránsito Aéreo (ATFM) en las regiones CAR/SAM.

Recopilar y cotejar los datos sobre la infraestructura de la navegación aérea y sobre la capacidad de los Sistemas de Control de Tránsito Aéreo (ATC) de las regiones CAR/SAM; así como de los aeródromos utilizados por el transporte aéreo internacional, incluyendo la capacidad de las pistas, calles de rodaje y puertas de acceso, de ambas regiones.

Recopilar y analizar los datos del tránsito aéreo (vuelos controlados) previsto en las Regiones CAR/SAM;

Establecer un cuadro coherente de la demanda de tránsito prevista, incluyendo el tránsito *ad hoc* previsto, la comparación con la capacidad disponible y la determinación de zonas y duraciones de los flujos de tránsito críticos previstos;

Coordinar con las Autoridades/Proveedores de los Servicios de Tránsito Aéreo (ATS) y Unidades de Gestión de Afluencia de Tránsito (FMU) Nacionales para realizar todo intento posible por aumentar la capacidad ATC disponible cuando sea necesario.

Cuando no puedan eliminarse las deficiencias en materia de capacidad ATC disponible, determinar y aplicar oportunamente las medidas tácticas adecuadas coordinadas con las Autoridades/Proveedores de los Servicios de Tránsito Aéreo (ATS), Unidades de Gestión de Afluencia de Tránsito (FMU) Nacionales y con las Unidades ATFM de Regiones Adyacentes, según se requiera, y con los explotadores de aeronaves y aeródromos interesados.

2. **Responsabilidad de los Estados de la Región**

Establecer las FMU Nacionales o puestos ATFM en cada Centro de Control para efectuar las respectivas coordinaciones y proporcionar toda la información disponible y requerida para que el Organismo Multinacional ATFM pueda cumplir con sus funciones.

3. **Situación Actual**

En términos generales, en las Regiones CAR/SAM actualmente no se registran congestamientos de tránsito que requieran una gestión de afluencia compleja, sin embargo, ya se han identificado en algunos sectores del espacio aéreo, principalmente en periodos especiales y horas punta, donde ya se producen ciertas congestiones de tránsito debido básicamente a las, diferencia de capacidad de los diversos sistemas ATC o parte de ellos afectados por las congestiones de tránsito, inadecuada planificación de las operaciones en determinados aeropuertos y limitaciones en la infraestructura aeroportuaria.

5. **Situación Actual si estuviera el proyecto**

Con la implantación de la ATFM se garantizaría una afluencia óptima del tránsito aéreo hacia determinadas áreas o a través de ellas durante periodos en que la demanda exceda o se prevé que exceda la capacidad disponible del sistema ATC, reduciendo las demoras de las aeronaves., tanto en vuelo como en tierra sin comprometer la seguridad de las operaciones aéreas, evitando que el sistema se recargue.

6. **Aspectos técnicos-operacionales del proyecto**

Documentación existente (del fabricante, de los Estados, organismos multinacionales que lo hayan implementado):

Anexo 11, Servicios de Tránsito Aéreo, de la OACI;
PANS/ATM Doc. 4444, Gestión del Tránsito Aéreo, de la OACI;
Doc. 9426, Manual de Planificación de Servicios de Tránsito Aéreo, de la OACI;
Plan de Navegación Aérea (ANP) de las regiones CAR/SAM;
Plan Regional CAR/SAM para la Implantación de los Sistemas CNS/ATM;
Informe de la Undécima Conferencia de Navegación Aérea
Air Traffic Flow and Capacity Management Strategy, Eurocontrol;
Air Traffic Flow and Capacity Management – Evolution Plan for the ECAC States,
Eurocontrol.
Control Flow Management Unit (CFMU) Basic Handbook, Eurocontrol;
CFMU Handbook Supplements, Eurocontrol..

6.1 **Explicación detallada del alcance del proyecto**

6.1.1 **Objetivo y cuantificación de las metas del proyecto en el tiempo**

El objetivo del proyecto es establecer una Unidad Regional Centralizada con la finalidad de proporcionar el Servicio ATFM en las Regiones CAR/SAM en coordinación con las FMU o Puestos ATFM nacionales, en forma complementaria al Servicio ATC proporcionado por las respectivas Autoridades/Proveedores de Servicios ATS de ambas regiones.

6.1.2 **Referencia al momento óptimo para su puesta en servicio (operacional)**

De acuerdo con el Plan de Navegación Aérea CAR/SAM (Documentos Básico y FASID), en la mayoría de los Flujos de Tránsito de las regiones CAR/SAM, contenidos en las Tablas de Evolución ATM, se tiene prevista la implantación de las FMU Nacionales para el 2008, y la ATFM Regional para el 2010.

6.1.3. Fases de ejecución del proyecto y tiempo requerido para cada fase (estudio, coordinación internacional, cotización del equipamiento, obtención de los recursos, adquisición, arreglos en materia de contratación de personal, capacitación, compra /arriendo de oficinas, instalación, puesta en funcionamiento, pruebas (marcha blanca).

Este asunto será examinado durante las fases de planificación de la ATFM centralizada a cargo del ATFM TF del Comité ATM de GREPECAS.

6.1.4. Tiempo requerido para la operación del sistema es permanente

7. Inversión del proyecto y fases en el tiempo

**PROYECTO ATFM
DOLARES AMERICANOS**

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1 AL 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
PROVEEDORES DE SERVICIOS						
COSTOS						
PLANIFICACION	\$ 971.207	\$ 73.103	?	?	?	?
GESTION	\$ 331.034	\$ 258.621	?	?	?	?
HARDWARE	\$ 311.786	\$ 2.495.000	?	?	?	?
SOFTWARE APLICATIVO	\$ 217.800	\$ 4.610.000	?	?	?	?
SOFTWARE OPERACIONAL	\$ 603.000		?	?	?	?
EDIFICACION	\$ 1.082.333	\$ 1.595.000	?	?	?	?
PERSONAL	\$ 2.689.000	\$ 796.687	\$ 1.057.993	\$ 1.188.647	\$ 1.296.993	\$ 1.386.000
INSUMOS	?	?	?	?	?	?
CAPACITACION	?	?	?	?	?	?
MANTENIMIENTO	?	?	?	?	?	?
COMPRA DE SERVICIOS	?	?	?	?	?	?
TOTAL COSTOS	\$ 6.206.160	\$ 2.391.687	\$ 1.057.993	\$ 1.188.647	\$ 1.296.993	\$ 1.386.000
BENEFICIOS						
GASTOS EVITADOS	?	?	?	?	?	?
REEMPLAZO DE EQUIPO	?	?	?	?	?	?
PERSONAL	?	?	?	?	?	?
OTROS	?	?	?	?	?	?
TOTAL BENEFICIOS	?	?	?	?	?	?
BENEFICIO NETO	?	?	?	?	?	?
EXPLOTADORES DE AERONAVES						
COSTOS						
EQUIPO DE AVIONICA	?	?	?	?	?	?
INSUMOS	?	?	?	?	?	?
PLANIFICACION	?	?	?	?	?	?
MANTENIMIENTO	?	?	?	?	?	?
CAPACITACION	?	?	?	?	?	?
COMPRA DE SERVICIOS	?	?	?	?	?	?
TOTAL COSTOS	?	?	?	?	?	?
BENEFICIOS						
ECONOMIAS HORAS DE VUELO	?	?	?	?	?	?
REEMPLAZO DE EQUIPO	?	?	?	?	?	?

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1 AL 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
GASTOS EVITADOS	?	?	?	?	?	?
OTROS	?	?	?	?	?	?
TOTAL BENEFICIOS	?	?	?	?	?	?
BENEFICIO NETO	?	?	?	?	?	?
PASAJEROS						
BENEFICIOS	?	?	?	?	?	?
TOTAL BENEFICIOS NETOS	?	?	?	?	?	?

7.1 La información de costos que se adjunta proviene del servicio de gestión de afluencia de tráfico aéreo (ATFM) de Brasil. Al respecto se hacen los siguientes alcances y requerimientos de información para poder evaluar el proyecto:

7.2 Partiendo de un proyecto base, a fin de poder evaluar distintos escenarios y sensibilizar variaciones de determinadas variables, es recomendable tener un detalle lo más exacto posible de la ingeniería del proyecto. La identificación de los sectores del espacio aéreo, la capacidad actual de la infraestructura de navegación aérea y de los aeródromos e identificar los requerimientos y cobertura de las ATFM y FMU a implantar en la región, y asociadas a este servicio las instalaciones y equipos con el detalle de los recursos humanos, materiales y financieros necesarios en cada lugar donde idealmente se requiere localizar los equipos. La cobertura del servicio por zonas geográficas debiera permitir identificar los costos adicionales con los beneficios de proporcionar el servicio. En este sentido, cada zona cubriría un determinado flujo de tráfico donde es posible establecer demandas por tipo de aeronave en períodos de tiempo definido.

7.3 La evaluación de un proyecto ATFM, requiere conocer la totalidad de los beneficios y costos proyectados para los proveedores de servicios ATM, explotadores de aeronaves y pasajeros.

7.4 Dado que el estudio es a escala regional es necesario determinar las instalaciones y servicios adicionales al proyecto de Brasil, para determinar el costo total para la Región.

7.5 Se requiere proyectar los costos de la ingeniería del proyecto durante su vida útil.

7.6 Como se ha señalado, es necesario establecer los beneficios para la aviación comercial del proyecto ATFM, en términos de reducción del número de horas de vuelo atribuibles a este proyecto regional.

7.7 A fin de determinar el beneficio para cada Estado es recomendable asociar los costos que le corresponderían a cada Estado (en un sistema de prorrato de costos en fideicomiso) con los beneficios en términos de menor número de horas de vuelo en su espacio aéreo. De la misma forma el proyecto debiera establecer los beneficio para cada línea aérea en rutas determinadas.

7.8 Información histórica de datos de flujos de tránsito por tipo de aeronaves y por pares de ciudades y proyecciones de demanda para cuantificar tiempos de demoras por tipo de aeronave en determinados tramos.

7.9 Datos de costo hora por tipo de aeronave.

B. IMPLANTACION DE BASE DE DATO AIS PARA LA REGION CAR-SAM

1. No esta definido ningún organismo multinacional para ser responsable por este tipo de proyecto en la región

2. Aspectos organizacionales e institucionales del proyecto.

El proyecto solo puede ser llevada a cabo a través de un proyecto regional, donde todos los Estados aporten sus contribuciones en fondos en fideicomiso.

Una base de datos regional localizada en un Estado de la región, conjuntamente con un sistema similar de respaldo, en otro Estado de la región; una terminal de la base de datos en cada uno de los Estados CAR/SAM participantes.

Toda la información aeronáutica procesada por los estados CAR/SAM.

3. Responsabilidad de los Estados de la Región

En la actualidad y a pesar de las acciones adoptadas por el grupo regional GREPECAS, cada Estado esta actuando de manera independiente en materia de implantación de sistemas automatizados en sus servicios AIS; por lo tanto, se requiere de una coordinación regional.

En la actualidad el procesamiento automatizado de la información aeronáutica (notam) esta siendo efectuado en forma parcial por tan solo, seis (6) Estados SAM (Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Perú y Uruguay); así como, por la COCESNA (Centro América), Cuba y Trinidad y Tobago. en consecuencia no existe una disponibilidad eficaz de la información notam, y menos del resto de la información aeronáutica.

4. Situación Actual una vez implementado el proyecto

De concretarse la realización de un proyecto con un alcance regional para el establecimiento de un sistema de base de datos AIS, todos los estados CAR/SAM quedarían interconectados de manera automática; y en consecuencia habría una disponibilidad de toda la información aeronáutica requerida para apoyar en forma directa a las operaciones aéreas.

5. Documentación existente (del fabricante, de los Estados, organismos multinacionales que lo hayan implementado)

Solo los Estados y organismos CAR/SAM indicados anteriormente podrían tener documentación técnica respecto a banco de datos notam. EUROCONTROL debería tener especificaciones y documentación técnica sobre un sistema de base de datos AIS regional.

Los requerimientos operacionales básicos, y criterios de planificación de un sistema AIS automatizado regional, pueden encontrarse en el plan regional de la región Europa, así como en el plan CAR/SAM, informe de la tercera reunión regional de navegación aérea, y en los documentos del grupo regional de planificación GREPECAS.

6. Input y output del proyecto.

Atender a requisitos regionales de disponibilidad de información aeronáutica.

Disponibilidad de información/datos aeronáuticos para su uso por todos los operadores aeronáuticos.

7. Descripción de los usuarios y cómo se benefician del proyecto (ANS, T. Aéreo, otros), precio a cobrar, si corresponde/economías de costo.

Todos los operadores nacionales e internacionales, proveedores de servicios, industria.

Todos se beneficiarían directamente con la disponibilidad de la información aeronáutica actualizada y oportuna respecto de los estados de la región CAR/SAM.

Los precios se pueden fijar como suscripción directa al servicio que se brinde, y/o mediante su cobro directo a través de cargos por prestación de los servicios de navegación aérea.

8. Cuantificación de la demanda en el tiempo (en qué unidades se expresa la demanda).

Si este requisito se refiere a la demanda del sistema que sea implantado; entonces podríamos decir que la demanda actual es inmediata.

9. Referencia al momento óptimo para su puesta en servicio.

Lo antes posible

10. Fases de ejecución del proyecto y tiempo requerido para cada fase

Estudio 2 MESES, coordinación internacional 3 MESES, cotización del equipamiento 1 MES, obtención de los recursos 3 MESES, adquisición, arreglos en materia de contratación de personal 1 MES, capacitación 1 MES, compra arriendo de oficinas POR ESTADOS SELECCIONADOS COMO RESPONSABLES, instalación 3 MESES, puesta en funcionamiento 1 MES, pruebas (marcha blanca) 1 MES.

11. Requerimientos del sistema en el corto/mediano y largo plazo.

Por requisitos operacionales, al más breve plazo.

12. Aspectos organizacionales e institucionales del proyecto.

El proyecto solo puede ser llevada a cabo a través de un proyecto regional, donde todos los Estados aporten sus contribuciones en fondos en fideicomiso.

13. Valor de adquisición del equipamiento, desglosado por c/u de los componentes del sistema (a escala local y regional).

Este es un trabajo que tendrá que hacerse como parte del estudio, que sea lleve a cabo por él, o los consultores que sean contratados para desarrollar las especificaciones del sistema.

14. Vida útil de cada componente

Se estima que la vida útil de todos los elementos del hardware, debería ser de por lo menos 15 años; y los elementos del software, por lo menos de 10 años.

15.- Valor de los activos intangibles del proyecto (software, información de entrada (datos) para alimentar el sistema), estudios de factibilidad técnico/operacional, capacitación, pruebas (marcha blanca).

Este es un trabajo que tendrá que hacerse como parte del estudio, que se lleve a cabo por él, o los consultores que sean contratados para desarrollar las especificaciones del sistema

16. Infraestructura física valorada (si corresponde)

Este es un trabajo que tendrá que hacerse como parte del estudio, que sea llevado a cabo por él, o los consultores que sean contratados para desarrollar las especificaciones del sistema

17. Otras inversiones: computadoras/impresoras, fotocopiadora, mobiliario de oficina, fax, etc.

Este es un trabajo que tendrá que hacerse como parte del estudio, que sea llevado a cabo por él, o los consultores que sean contratados para desarrollar las especificaciones del sistema

18. Dotación requerida por especialidad en función de las horas de funcionamiento del sistema (H-24, H-12, a requerimiento u otro como horario administrativo)

Corre por cada estado participante.

19. Sueldo anual de c/u de los especialistas (profesionales y técnicos) personal administrativo y de seguridad.

Corre por cada estado participante.

20. Imposiciones, seguro médico, impuestos a la renta y todo otro gasto adicional a la remuneración bruta anual.

Corre por cada estado participante

21. Viajes, viáticos, horas extraordinarias.

Corre por cada estado participante

22. Gastos de operación

Este es un trabajo que tendrá que hacerse como parte del estudio, que sea llevado a cabo por él, o los consultores que sean contratados para desarrollar las especificaciones del sistema

23. Tasa de interés de la deuda (si corresponde) si el financiamiento es a través de un préstamo

Este es un trabajo que tendrá que hacerse como parte del estudio, que se lleve a cabo por el, o los consultores que sean contratados para desarrollar las especificaciones del sistema

24. Situaciones que harían abortar el proyecto

En caso de que los estados participantes no paguen las contribuciones a las cuales se hayan hecho responsables

25. Variación en los pronósticos de demanda

La demanda del sistema podrá ir en incremento progresivo, en la medida de que los usuarios se vayan familiarizando con su utilidad, conveniencia y rentabilidad.

26.. Precios en la utilización de satélites u otros inputs del sistema

Todo esto estará inmerso en el futuro, dentro de la planificación integral del GNSS y del ATM operacional.

27. Precios del equipamiento

Este es un trabajo que tendrá que hacerse como parte del estudio, que sea llevado a cabo por él, o los consultores que sean contratados para desarrollar las especificaciones del sistema

28. Arrendar versus comprar

El equipamiento tendrá que ser comprado.

C. IMPLANTACION DE PROYECTO SBAS

1. Situación Actual si estuviera el proyecto.

Este proyecto continua efectuando sus actividades. Sus actividades iniciaron a finales del año 2001. El proyecto consiste en la instalación de una plataforma de aumentación SBAS para las Regiones CAR/SAM y la implantación de ensayos a efecto de comprobar el grado de apoyo del sistema para las operaciones de navegación aérea. La plataforma instalada consiste de 13 Estaciones de Referencia instaladas en las siguientes localidades (Manaus, Curitiba, Recife, Brasilia, Río de Janeiro, Santiago de Chile, Antofagasta, Balmaceda, Tegucigalpa, Bogotá, Lima, La Paz y Buenos Aires) y dos estaciones maestras instaladas en Río de Janeiro y Santiago de Chile. La función de las estaciones de referencia es la captar las señales GPS y determinar los errores que pudieran estar en la misma debido principalmente a la ionosfera. La señal de GPS con los errores es enviada a las estaciones maestras para efectuar las correcciones correspondientes. Después de las correcciones la información se envía sin errores para ser utilizada como instrumento de navegación. De acuerdo a los ensayos realizados hasta la fecha el sistema está soportando las operaciones de navegación aéreas en ruta y aproximaciones de no precisión. A efecto de que el sistema pueda soportar también las operaciones de aproximación con guiado vertical los datos obtenidos de las estaciones de referencias están siendo almacenados y procesados ha efecto de poder determinar un modelo matemático de corrección de las señales GPS, el cual una vez concluido se instalará en las estaciones de referencias. En este momento el sistema de aumentación prácticamente está cumpliendo la función de almacenamiento y procesamiento de la información. El almacenamiento y procesamiento está siendo llevado a cabo por Centro Tecnológico de Atlantic City de la FAA. El medio de comunicaciones para transportar los datos desde las estaciones de referencias a las estaciones maestras es la REDDIG.

2. Documentación existente (del fabricante, de los Estados, organismos multinacionales que lo hayan implementado)

Documento de Proyecto RLA/00/009

3. Explicación detallada del alcance del proyecto:

Desarrollar un plan de ensayos y evaluación de los beneficios técnicos operacionales de los sistemas de aumentación de áreas amplia (WAAS) en las Regiones CAR/SAM para prestar asistencia en el establecimiento del modelo operacional del sistema de aumentación basado en satélite a ser desarrollado por el Subgrupo ATM/CNS del GREPECAS.

4. Descripción detallada del equipamiento, infraestructura de soporte (local y regional), información requerida y medios para recibirla.

El equipamiento que conforma la plataforma de ensayo GNSS a nivel de una estación TRS consiste de un receptor GPS (Astech o Trimble), un computadora (Alpha DEC), un Routers (Cisco), a nivel de estación maestra se tiene routers y un computadora.

5. Input y output del proyecto.

Los inputs representan la data recolectada de las estaciones de referencia y el output representa el procesamiento de la data registrada la cual contribuirá en la obtención de un modelo matemático de corrección de los errores en las señales GPS en la zona ecuatorial causada por la ionosfera.

6. Descripción de los usuarios y cómo se benefician del proyecto (ANS, T. Aéreo, otros), precio a cobrar, si corresponde/economías de costo.

El proyecto a su término permitirá recabar información acerca de una plataforma posible de aumentación SBAS en la Regiones CAR/SAM. Los usuarios serán la aviación comercial y general.

7. Tiempo requerido para la operación del sistema.

El sistema implementado en el proyecto es para ensayo únicamente y para la operación del sistema se requiere de otra plataforma la cual se definirá al completarse el proyecto.

8. Requerimientos del sistema en el corto/mediano y largo plazo.

Como consecuencia de los resultados de los ensayos se tiene que el sistema actualmente estaría soportando operaciones en ruta y aproximación de no precisión a mediano plazo se espera que cubra las operaciones de aproximación con guiado vertical.

9. Valor de adquisición del equipamiento

El equipamiento instalado en Honduras, Colombia, Perú, Bolivia y Argentina es prestado por la FAA, los equipos instalados en Chile y Brasil fueron adquiridos por las administraciones aeronáuticas. Una estación de referencia completa cuesta aproximadamente 100000 Dólares Americanos. Una estación maestra unos 200000 Dólares. Esto es para ensayo únicamente.

10. Vida útil de cada componente

10 años

11. Valor de los activos intangibles del proyecto (software, información de entrada de datos para alimentar el sistema), estudios de factibilidad técnico/operacional, capacitación, pruebas (marcha blanca)

El software actualmente instalado en las estaciones de referencia y maestras fue puesta por Estados Unidos sin costo. El costo del nuevo software que permitirá corregir también las señales GPS en las zonas ecuatoriales de las Regiones CAR/SAM es de casi un millón de dólares.

12. Infraestructura física valorada (si corresponde)

El costo aproximado de toda la plataforma de ensayo en el proyecto RLA/00/009 es de 1.8 Millones de Dólares.

13. Precios en la utilización de comunicaciones u otros inputs del sistema

El medio de comunicaciones utilizada para el transporte de las señales GPS de las estaciones de referencia a la maestra es a través de la REDDIG. Los datos para Estados Unidos son transportados por una línea dedicada digital desde Río de Janeiro hasta Atlantic City. El costo de este circuito es cubierto por Brasil.

APENDICE B

1. REDES DIGITALES DE COMUNICACIONES AERONAUTICAS

1.1 Las Redes Digitales e Comunicaciones Aeronáuticas, tales como REDDIG y MEVA, implantadas en las regiones CAR/SAM son la respuesta a lo siguiente:

- a) Necesidad encarar una implantación sistemática del Plan de Navegación Aérea en materia de comunicaciones del servicio fijo aeronáutico (AFS).
- b) Atender los requerimientos de comunicaciones en materia CNS para implantación de aplicaciones CNS/ATM consideradas por la OACI presentando una alta calidad de servicio.
- c) Modernizar la plataforma de comunicaciones aeronáuticas para una implantación homogénea en todos los Estados.
- d) Obtener costos de operación de comunicaciones mejores que las ofrecidas por proveedores de comunicaciones.
- e) Tener una gestión centralizada en apoyo al funcionamiento del sistema de comunicaciones a fin de mantener la calidad de servicio al nivel requerido por las aplicaciones CNS/ATM en apoyo a la seguridad operacional.

1.2 La Red MEVA en su versión actual se implanto antes de la REDDIG cumpliendo con los requerimientos básicos del Plan de navegación aérea a fin de apoyar principalmente las comunicaciones orales para fines de coordinación ATS y establecer los canales AFTN asincrónicos que requería el Plan. Posteriormente se expandió para apoyar circuitos con protocolo X.25. La REDDIG fue concebida de una manera mas general como una red abierta Multiprotocolo/Multiservicio en apoyo a los requerimientos CNS para las aplicaciones CNS/ATM del Plan de Navegación Aérea. Ambas redes son redes VSAT, la MEVA una SCPC y la REDDIG en TDMA/Frame Relay y con una red de respaldo (ISDN) que la MEVA no proporciona. La versión MEVA II esta orientada a ser una red similar a la REDDIG y esta en proceso de implantación.

1.3 Ambas redes han mejorado notoriamente el servicio de comunicaciones en las Regiones CAR y SAM y con relaciones beneficios/costos muy favorables para los Estados/Organizaciones que operan dentro de estos ambientes de red. En el caso de la REDDIG se puede afirmar que en promedio la relación beneficios/costos es de 4.0 para los Estados, considerando las condiciones en 1998 cuando todos los Estados SAM arrendaban servicios de comunicaciones a los portadores públicos/privados. En un caso (Argentina) la recuperación de la inversión ha sido realizada en un año dentro de la vida útil del proyecto estimada en 10 años (hasta el 2011).

1.4 Además de las Redes MEVA y REDDIG, existen otras redes digitales como la Red de COCESNA, la Red Colombiana, la Red E/CAR, que progresivamente se esta completando su interconexión. Recientemente Trinidad y Tobago aprobó la compra llave en mano de un Nodo REDDIG lo cual servirá para realizar la interfase con la sub-región E/CAR y la REDDIG.

1.5 La interconexión de las redes digitales proporcionara un ambiente de red que permitirá que aplicaciones CNS/ATM puedan interoperar intra/inter escenario, es decir si se define implantar una aplicación ATFM para la Región CAR y otra para la Región SAM la interconexión de las redes digitales posibilitaran la conexión entre las Unidades de Gestión de Flujo de Transito Aéreo (FMUs) de ambas regiones. De la misma manera se puede pensar con otras opciones y con otras aplicaciones.

2. **Aumentación GNSS/Sistema de Aumentación SBAS en las Regiones CAR/SAM**

2.1 **Introducción**

2.1.1 Desde inicio del año 2002 se han venido realizando ensayos de aumentación de sistemas SBAS en las Regiones CAR/SAM. Estos ensayos han podido llevarse a cabo a través de dos proyectos de cooperación técnica de la OACI el RLA/00/009 y el RLA/03/902. A través del proyecto RLA/00/009 se efectuaron ensayos sobre una plataforma de aumentación SBAS basadas en los sistemas de aumentación tipo WAAS de la FAA y los ensayos ejecutados en el proyecto RLA/03/902 están basados en los sistemas de aumentación tipo EGNOS de Europa.

2.1.2 De las actividades realizadas a través de estos dos proyectos se han obtenidos las siguientes importantes conclusiones:

- a) A través del proyecto RLA/00/009 se ha podido determinar que utilizando una plataforma de aumentación con estaciones maestras que poseen algoritmos de conexión idénticos a las estaciones maestras de la plataforma de aumentación WAAS se estaría soportando las operaciones en rutas y de aproximación de no precisión. Asimismo cuando las condiciones en la ionosfera no presentan mucha actividad se ha podido soportar operaciones de navegación tipo APV.
- b) De los resultados de los ensayos realizados a mediados del años 2004 durante un periodo de dos meses, a través del proyecto RLA/03/902 se ha podido comprobar que durante este periodo se ha podido garantizar operaciones de navegación hasta APV1. Los ensayos fueron realizados únicamente en el norte y zona central del caribe y en un periodo de tiempo donde las actividades en la ionosfera eran normales.

2.2 **Configuración SBAS Regiones CAR/SAM**

2.2.1 Aunque la implantación de un sistema SBAS sería aconsejable implantarlo para las dos Regiones CAR y SAM, no debería descartarse la posibilidad de que ambas regiones puedan tener sus propios sistemas de aumentación. En el caso de un sistema CAR/SAM en la región CAR el sistema SBAS estaría integrada por todos los Estados excepto México dado que este país sería parte del sistema de aumentación WAAS de la FAA.

2.2.2 Aunque el plan de aumentación GNSS para las regiones CAR/SAM lo esta desarrollando el GREPECAS dentro del Comité CNS del Sub-Grupo ATM/CNS para fines ilustrativos y en base a los datos adquiridos durante el tiempo en que se realizaron los ensayos, se presenta aquí una posible configuración SBAS CAR/SAM, que estaría garantizando operaciones en rutas y aproximaciones de no precisión hasta una posible operación APV1. El sistema de aumentación SBAS, estaría conformada por 13 estaciones de referencia dos estaciones maestras, dos estaciones de enlaces satelital , la difusión a través como mínimo de dos satélites geoestacionarios y un sistema de monitoreo en tiempo real que permita asegurar y autorizar la operación del sistema SBAS en las Regiones CAR/SAM.

2.2.3 Esta plataforma de aumentación SBAS en las Regiones CAR/SAM se justificaría plenamente si la misma se pudiese implantar en un corto plazo como máximo hasta el año 2008 antes de entrar en operación la segunda frecuencia civil protegida (L5) y la puesta en operación de otra constelación de satélites de posicionamiento global como el Galileo, lo cual se espera que esté implantado para el año 2014.

2.2.4 A continuación se da el costo estimado en Dólares Norteamericanos de la mencionada plataforma de aumentación SBAS en las Regiones CAR/SAM en base a datos adquiridos del proyecto RLA/00/009. Dicho costo contempla la implantación y operación de la plataforma por 10 años.

EQUIPO A INSTALAR	COSTO ESTIMADO POR ESTACIÓN (DÓLARES)	CANTIDAD	COSTO ESTIMADO TOTAL
Estación de referencia configuración P/A	450,000	13	5,050,000
Estaciones maestras P/A	700,000	2	1,400,000
Estación de enlace satelital P/A	8,000,000	2	16,000,000
Sistema de monitoreo y predicción de operación del sistema SBAS	2,000,000	1	2,000,000
Alquiler segmento espacial para dos estaciones satelitales geostacionarias.*	1,000,000	1	1,000,000
Costo de comunicaciones	1,000,000	1	1,000,000
Entrenamiento	500,000		500,000
Obras civiles	500,000	1	500,000
Instalación del sistema	3,550,000	1	3,550,000
Mantenimiento y actualización del sistema	2,000,000	1	2,000,000
Gastos administrativos y de personal	7,000,000	1	7,000,000
		Total	40,000,000

* Actualmente se encuentra disponible un solo satélite geostacionarios en las Regiones CAR/SAM.

2.2.5 Para cálculo grueso de los beneficios totales y recuperación de la inversión tomaremos en cuenta solamente el obtenido por el reemplazo del sistema convencional en las Regiones CAR/SAM. En este sentido y de acuerdo con las Listas de Comunicaciones 1 y 2 publicadas en la pagina Web de las Oficinas Regionales, se tienen en este momento instalado una cantidad aproximada de 765 NDB, 525 VORs , 475 DME y 170 ILS. Los costos promedio aproximados de estos equipos en configuración dual y con contratos llave en mano son los siguientes:

NDB	50,000	Dólares
VOR	250,000	Dólares
DME	150,000	Dólares
ILS	600,000	Dólares

2.2.6 El sistema SBAS a implantar sería un sistema de navegación primario apoyado principalmente por equipos en tierra (DME e ILS). Este sistema reemplazara progresivamente los servicios proporcionados por los VOR y NDBs a partir del 2008. En el caso de los NDBs es conveniente considerar que por los criterios de planificación del Plan de Navegación Aérea solo tomar en cuenta una porción de los 765, al respecto, se tomaría la media o sea, 382 ya que es por otra parte, es posible que muchos NDBs estén ya desactivados para el 2008.

2.2.7 A partir del 2008 habría un periodo de transición de convivencia de ambos sistemas de navegación, este periodo de transición se podría fijar en unos 10 años, en el cual, se irían desactivándose sin reposición s los 525 VOR y los 382 NDBs de acuerdo a su vida útil. Como es difícil conocer la edad de los equipos, supondremos que por año hasta el 2018 en un proceso lineal se desactivarían 6 % de estos equipos, o sea 23 NDBs y 32 VOR lo cual arroja un monto con cifras actuales de 9,150,000 US\$ de ahorro por año. Si consideramos este resultado, a groso modo se puede notar de que en poco más de 4 años se podría recuperar la inversión del sistema SBAS CAR/SAM. Un estudio costo/beneficio detallado por medio del método del valor actual neto (VAN) podrá arrojar quizás otras cifras, pero de ninguna manera, cifras tales que invaliden la viabilidad económica de un proyecto de inversión para un sistema SBAS CAR/SAM. Es importante notar que este enfoque de reemplazar los sistemas de navegación convencional con el GNSS ha sido la parte mas robusta del estudio de costo/beneficios realizado por el Comité FANS.

3. **Gestión de Flujo de Transito Aéreo (ATFM)/Automatización AIS**

3.1 La implantación de la Gestión de Flujo de Transito Aéreo requiere tecnologías CNS/ATM que se desplieguen en las regiones CAR/SAM atendiendo los requerimientos operacionales que deben ser establecidos para estas regiones. Estos requisitos permitirán a los Estados/Organizaciones de las regiones CAR/SAM tomar decisiones sobre los aspectos técnico/operativos como asimismo establecer las actividades que se deberían desarrollar para la implantación de un Plan al respecto.

3.2 El Comité ATM del Subgrupo ATM/CNS dentro de un Grupo de Tarea específico esta estudiando este asunto. Se espera que este Grupo de Tarea desarrolle estos aspectos operacionales como asimismo visualice escalas de tiempo en las cuales habrá necesidad de satisfacer los mismos con respecto a la ATFM.

3.3 En base al concepto operacional ATM , la OACI esta estableciendo una planificación de iniciativas operacionales que se colocaran en una hoja de ruta (roadmap) que contempla la opinión de la industria aeronáutica. El contenido de la esta hoja de ruta esta en el Apéndice B a la Nota de Estudio 2 (NE/2) para esta reunión. Entre estas iniciativas se contempla aspectos estratégicos del concepto operacional ATM relacionados con la ATFM, tales como por ejemplo: organización y gestión del espacio aéreo, balance entre demanda y capacidad, gestión de conflictos, además de técnicas de tomas de decisión en colaboración. Existirá dentro de lo previsto en la nueva versión del Plan Mundial de Navegación Aérea CNS/ATM un modelo de proceso de planificación de resultados, en el cual en una etapa de dicho proceso y para el caso concreto de la ATFM se tendría que definir las capacidades necesarias entre las cuales estarían las relacionadas a los sistemas terrestres en cuanto a aplicaciones ATM, requisitos CNS, requisitos de transferencia de información y otros. Una vez estas capacidades estén definidas se podrá establecer un proyecto concreto para la ATFM, en el cual, se desarrollaran los aspectos que se mencionan en el Apéndice A a esta Nota de Estudio en base a los datos a ser obtenidos durante el proceso de planificación.

3.4 Lo indicado para la ATFM es exactamente aplicable para los servicios a implantarse empleando Automatización AIS. En la mencionada hoja de ruta existe una iniciativa operacional denominada Mejoras en el Intercambio de Información, completamente relacionadas con los AIS dentro de un sistema automatizado.