



Organización de Aviación Civil Internacional

Oficina Regional Sudamericana

Asistencia para la Implantación de un Sistema Regional de ATM considerando el concepto operacional de ATM y el soporte de tecnología en CNS correspondiente

Octavo Taller/Reunión del Grupo de Implantación SAM

(SAM/IG/8) – Proyecto Regional RLA/06/901

Lima, Perú, 10 al 14 de Octubre de 2011

SAM/IG/8- NE/11

06/09/11

Cuestión 6 del

Orden del Día:

Evaluación de los requisitos operacionales para determinar la implantación de mejoras de las capacidades de comunicaciones, navegación y vigilancia (CNS) para operaciones en ruta y área terminal.

Actividades realizadas en el Proyecto de Arquitectura de la ATN SAM

(Nota presentada por el Coordinador del Proyecto Arquitectura de la ATN SAM)

Resumen	
Esta nota de estudio tiene por objeto presentar a los participantes la situación de los entregables previstos para el Proyecto de Arquitectura de la ATN SAM.	
Referencias: <ul style="list-style-type: none">• Proyecto de Arquitectura ATN CAR/SAM (D1);• Informe de la Segunda Reunión del Subgrupo CNS/ATM (Ciudad de México, México, 16-19 de noviembre de 2010);• Informe de la Octava Reunión del Grupo Coordinador de Administración del GREPECAS - ACG/8 (Ciudad de México, México, del 26 al 27 de enero de 2011);• Décimo Sexta Reunión del Grupo de Planificación y Ejecución CAR/SAM - GREPECAS/16 (Punta Cana, República Dominicana, del 28 marzo al 1º de abril de 2011);• Séptimo Taller/Reunión del Grupo de Implantación SAM (SAM/IG/7) Proyecto RLA/06/901 (Lima, Perú, 10-14 de mayo de 2010);• Estudio para la Implantación de una Nueva Red Digital Sudamericana (REDDIG); y• Especificaciones Técnicas para la REDDIG II.	
Objetivos estratégicos de la OACI:	<i>A – Seguridad operacional C- Protección del medio ambiente y desarrollo sostenible del transporte aéreo</i>

1. Introducción

1.1 En la Primera Reunión del Subgrupo CNS/ATM (CNS/ATM/SG/1), que se llevó a cabo en la Ciudad de Lima – Perú, del 15 al 19 del mes de marzo de 2010, se decidió por la forma de trabajo bajo la gestión de proyectos en lugar de la utilización de grupos de trabajo a fin de asegurar una mejor coordinación en materias ATM y CNS y desarrollar una planificación CAR/SAM basada en la performance, con miras a la implantación del sistema ATM mundial.

1.2 La estructura del Subgrupo CNS/ATM presentaba un conjunto de cuatro programas, identificados como:

- a) PBN;
- b) ATFM;
- c) Automatización y conciencia situacional ATM; y
- d) Infraestructura de comunicaciones tierra-tierra y tierra-aire.

1.3 Dentro del Programa de Infraestructura de Comunicaciones Tierra-Tierra y Aire-Tierra se encontraban dos proyectos que eran:

- a) Arquitectura de la ATN CAR/SAM (D1); y
- b) Aplicaciones tierra-tierra y tierra-aire de la ATN (D2).

1.4 La Reunión ACG/8 decidió que el trabajo que estaban realizando los Subgrupos AERMET, AGA/AOP, AIM y CNS/ATM del GREPECAS y sus respectivos Grupos de Trabajo deberían ser convertidos en programas y proyectos.

1.5 En el GREPECAS/16 recordó que el Subgrupo CNS/ATM ya estaba trabajando bajo la gestión de programas y proyectos y que los labores de dicho Subgrupo deberían ser tomados como base a los demás en la nueva formación.

1.6 Para llevar a término los trabajos de la nueva conformación de GREPECAS, fue creado el Comité de Revisión de los Programas y Proyectos (CRPP), el cual elaborará los informes anuales del GREPECAS a ser aprobados por dicho Grupo utilizando el procedimiento expreso, para luego ser presentados por la Secretaría a la ANC, para su posterior presentación al Consejo, de ser el caso.

1.7 Otra decisión del GREPECAS/16 dice respecto a la forma de manejo de los proyectos, ya que deberán ser conducidos por región. Resulta ser que todo lo que estaba siendo hecho dentro del Subgrupo CNS/ATM para las Regiones CAR/SAM fue dividido por asuntos que digan respecto, estrictamente, a una u otra región.

1.8 En términos prácticos en lo que concierne al Proyecto de Infraestructura CAR/SAM (D1), fue creado, en la SAM/IG/7, un Proyecto de Infraestructura SAM para el cual se mantuvo el Coordinador del proyecto D1 para las cuestiones solamente SAM.

1.9 Se describe, en esa Nota de Estudio, todos los documentos involucrados, los cambios y ajustes en los documentos originales para el Proyecto de la Infraestructura CAR/SAM (D1) y las actividades que fueron desarrolladas en el año de 2011.

2. **Análisis**

2.1 Como ya fue descrito en la introducción, la diferencia básica entre la modalidad de gestión de proyectos que estaba siendo llevada a término por el antiguo Subgrupo CNS/ATM y la que fue decidida en la Reunión GREPECAS/16 dice respecto al alcance de los proyectos que antes abarcaban las tareas para las Regiones CAR/SAM. Con la revisión, el Proyecto D1 fue subdividido en Arquitectura ATN CAR y Arquitectura ATN SAM.

2.2 La Figura 1 ilustra la nueva organización de GREPECAS, con énfasis para los programas y proyectos. Para las cuestiones que digan respecto a ambas Regiones, fue creada la Coordinación de Programas y Proyectos CAR/SAM.



Figura 1: Composición de GREPECAS

2.3 En la Reunión SAM/IG/7 fueron nombrados los nuevos Coordinadores de Proyecto para la Región SAM. Para el Proyecto de Arquitectura SAM fue mantenido el Sr. Athay de Licério Vieira Frauche (Brasil), experto que ya estaba trabajando en las tareas para las Regiones CAR/SAM.

2.4 Con eso, fueron hechas adaptaciones en todos los documentos originales para contemplar tareas que involucran sola mente la Región SAM, conforme se describe en el cuerpo de esta nota de estudio.

2.5 Documentos del Proyecto

2.5.1 Todos los documentos que estaban siendo manejados por el Proyecto de Arquitectura de la ATN CAR/SAM fueron aprovechados para el uso en el Proyecto de la Región SAM.

2.5.2 Los documentos que componen el Proyecto de Arquitectura de la ATN SAM son:

- Programa de Trabajo;
- Descripción del Proyecto (DP);
- Archivo en Project; y
- Estructura Analítica del Proyecto (EAP).

2.5.3 Los entregables originales asignados al Proyecto de Arquitectura de la ATN CAR/SAM, y que fueron tomados en cuenta para el Proyecto específico de la Región SAM, se describen en la Tabla del **Apéndice A**.

2.5.4 El simple análisis de la Tabla del Apéndice A lleva a la conclusión de que el entregable D 1.4 es la principal actividad que tiene que desarrollarse para la definición de una estructura modular IP para la Región SAM. Con eso, se llega a la conclusión de que la tarea D 1.3 es parte del entregable D 1.4.

2.5.5 Con respecto a los entregables D 1.1 y D 1.2, los Coordinadores de Programa y de Proyecto concluyeron que deben ser parte de los trabajos de la OACI en conjunto con la Administración de la REDDIG. Es decir que los resultados no serán de responsabilidad del Coordinador de Proyecto.

2.5.6 A lo que respecta al entregable D 1.5, se consideró que es más adecuado que sea conducida por la OACI en vez de serla por el Coordinador de Proyecto.

2.5.7 Una red de comunicaciones bien diseñada tiene como finalidad el tránsito de todas las aplicaciones que sean transmitidas por ella. Con eso, se concluye que los entregables D 1.6 y D 1.7 van más allá de lo que la simple consideración de ancho de banda en la dicha red y merecerán proyectos separados del Proyecto de Arquitectura de la ATN SAM.

2.5.8 Como resultado de todo el análisis hecho se presentan en el documento de Descripción de Proyecto en el **Apéndice B** los entregables del Proyecto de Arquitectura de la ATN SAM.

2.5.9 El documento Descripción del Proyecto trae un resumen de todas las principales fases del proyecto, desde su creación hasta el cierre de todas las actividades.

2.5.10 El archivo en Project, presente en el **Apéndice C**, posibilita la gestión de todas las variables del proyecto, tales como: alcance, tiempo, recursos, calidad, recursos humanos y otros.

2.5.11 El EAP, mostrado en el **Apéndice D**, es una estructura jerárquica en forma de árbol cuyos terminales (ramos) son los entregables y tareas involucrados en la consecución del proyecto.

2.5.12 En el **Apéndice E** presenta un resumen de las actividades desarrolladas para la determinación de la arquitectura de la ATN SAM.

2.6 **Avance de las Actividades**

2.6.1 El Quinto Taller del Grupo de Implantación de la Región SAM (SAM/IG/5) consideró llevar a cabo estudios sobre la implantación de una nueva red digital regional satelital, terrestre o mixta (satelital y terrestre), que oficie de *backbone* de la Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas de la Región SAM (ATN SAM), la que deberá soportar los actuales requerimientos fijos aeronáuticos de voz y datos, el intercambio de datos radar y planes de vuelo, así como las nuevas aplicaciones ATN tierra – tierra entre los Estados / Territorios de la Región SAM, previstas a implantarse, a corto y mediano plazo.

2.6.2 Los estudios para la elección de la estructura medular (backbone) IP de la Región SAM fueron finalizados y presentados para evaluación de los Estados de la Región en la Reunión SAM/IG/6.

2.6.3 Así, con respecto a los entregables previstos para el Proyecto de Arquitectura de la ATN SAM están prácticamente ultimados.

2.6.4 Una de las tareas originales del Proyecto de la Arquitectura de la ATN CAR/SAM era la elaboración de un plan de direccionamiento IPv6 para la Región SAM. Teniéndose en cuenta que el Panel de Comunicaciones Aeronáuticas está manejando la cuestión de la adquisición de bloques de direcciones para todos los Estados, lo que podrá ser hecho por medio de las Oficinas Regionales de la OACI, se retiró esta tarea del portafolio de entregables del Proyecto de Arquitectura ATN SAM.

2.6.5 La evolución natural de todo lo que se presenta en los entregables fue contemplado en agosto de 2011 con la elaboración de las especificaciones técnicas para la modernización de la REDDIG, lo que podrá suscitar la creación de nuevo proyecto para contemplar las acciones subsecuentes.

3. **Acciones sugeridas**

3.1 Se invita a la reunión a:

- a) tomar nota de la información presentada;
- b) revisar de las actividades del Proyecto de la Infraestructura ATN SAM, descrito en la sección 2 de esta nota de estudio, incluyendo los Apéndices A ,B,C,D y E, en base a los ajustes hechos en documentos originales del Proyecto D1 CAR/SAM;
- c) evaluar la factibilidad de la creación de un nuevo proyecto para la implantación de la REDDIG II; y
- d) analizar los avances de los entregables de las actividades del proyecto descritas en el Apéndice E.

- - - - -

APPENDIX A / APÉNDICE A**PROGRAMME/PROGRAMA:**

GROUND-GROUND AND AIR-GROUND TELECOMMUNICATIONS INFRASTRUCTURE/

PROJECT/PROYECTO:

INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIONES TIERRA-TIERRA Y TIERRA-AIRE

PROJECT COORDINATOR/

SAM ATN ARCHITECTURE / ARQUITECTURA DE LA ATN SAM

COORDINADOR DEL PROYECTO:

Athayde Frauche

No.	Tarea/Task	Inicio Fin / Start End	Responsable / Responsible	Estado/Status	Deliverable/Entregable
1	2	3	4	5	6
D 1.1	Guide the interconnection/integration of Communications digital networks Guiar la interconexión/ integración de redes digitales de comunicaciones	Marzo - Dic 2010/ March - Dec 2010	OACI Administración REDDIG Grupo MEVA TMG/ ICAO REDDIG Administration MEVA TMG Group	Valid/Válida	Evaluación del desempeño de la interconexión MEVA II REDDIG/ Evaluation of the performance of the interconnection of MEVA II/REDDIG
D 1.2	Technical revision of Regional Telecommunication Network for ATN implementation Revisión técnica de redes regionales de telecomunicaciones para la implantación de la ATN	Junio 2009- Julio 2011 June 2009-July 2011	OACI Administración REDDIG ICAO REDDIG Administration	Valid/Válida	Estudio técnico de las redes MEVA II y REDDIG para la implementación de la ATN Technical study of MEVA II and REDDIG networks for ATN implementation
D 1.3	Trial implementation to determine ATN bandwidth to support ground application Implantación de pruebas para determinar el ancho de banda de la ATN para soportar las aplicaciones terrestre	2009 - Sep 2010/ 2009 - Sep 2010	Proyecto SAM/SAM Project	Valid/Válida	Evaluación de los resultados de las pruebas preliminares para determinar ancho banda requerido para la red ATN en la Región SAM Evaluation of the preliminary trials results on the definition of the SAM ATN bandwidth requirement.

No.	Tarea/Task	Inicio Fin / Start End	Responsable / Responsible	Estado/Status	Deliverable/Entregable
1	2	3	4	5	6
D 1.4	Study for an IP ATN SAM backbone network configuration Estudio para la configuración de una red modular IP para las Región SAM	2009 - Dic 2011/ 2009 - Dec 2011	Proyecto SAM/SAM Project	Valid/Válida	Estudio para la configuración de una red modular IP Study for the configuration of an IP backbone network
D 1.5	Update of SAM Router Plan Actualización del plan regional SAM de encaminadores	Enero 2012 January 2012	OACI/ICAO	Valid/Válida	Actualización al Plan regional SAM de encaminadores del ATN Update to SAM Regional Plan on ATN Routers
D 1.6	Analyze proposals for data Communications infrastructure in support of ATFM implementation This activity supports the activity <i>Support PBN and ATFM implementation, optimization of ATM routes and guidance for ATM service automation</i> covered in the communication area. Analizar las propuestas de infraestructura de comunicaciones de datos en apoyo de la implantación de la ATFM Esta actividad apoya la actividad <i>Soporte a la implantación del PBN el ATFM, optimización de las rutas ATM y guías para el servicio de automatización ATM</i> cubierta en el área de comunicaciones.	2009 - Dic 2011 2009 - Dec 2011	Proyecto SAM/SAM Project Note: Coordination needed with Program A (PBN), B (ATFM) and C (Situational Awareness)	Valid/Válida	Estudio de requerimientos de ancho de banda para las comunicaciones para soportar la implantación de la ATFM Study of communication bandwidth requirements to support ATFM implantation

No.	Tarea/Task	Inicio Fin / Start End	Responsable / Responsible	Estado/Status	Deliverable/Entregable
1	2	3	4	5	6
D 1.7	<p>Elaborate a SAM plan for the establishment of the communications system needed for the migration towards aeronautical MET messages exchange (METAR/SPECI and TAF) in the new format to be defined</p> <p>Elaborar un plan SAM para establecer el sistema de comunicaciones necesario para la migración hacia el intercambio de mensajes aeronáuticos MET (METAR/SPECI y TAF) en el nuevo formato a definirse</p>	<p>Junio 2011- Junio 2012 June 2011 - June 2012</p>	<p>OACI Note: Coordination needed with MET Subgroup</p>	Valid/Válida	<p>Estudio de requerimientos de comunicaciones para soportar la migración al nuevo formato OPMET</p> <p>Study of communication requirement to support the migration to new OPMET format.</p>

- - - - -

APÉNDICE B

	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO (DP)		DP N°
			Fecha: 25/06/10 Página: 1/3
Programa Infraestructura de Comunicaciones Tierra-Tierra / Aire-Tierra	Título del Proyecto Arquitectura de la ATN SAM		Fecha de inicio: 05/2010 Fecha de término: 12/2011

Objetivo del Proyecto

Elegir la arquitectura óptima para una red medular basada en el protocolo IP para la Región SAM.

Alcances del Proyecto

1. Estudio para la configuración de una red medular IP para la región SAM, que incluya una configuración óptima y contemple, entre otros entregables, lo siguiente:
 - Revisión técnica de las redes regionales de telecomunicaciones (terrestres, satelitales o mixtas) para la implantación de la ATN bajo un análisis de costo-beneficio.
 - Implantación de pruebas para determinar el ancho de banda de la ATN para soportar las aplicaciones terrestres.
 - Esquema de direccionamiento IP (IPv4 e IPv6) y análisis de la infraestructura de comunicaciones de datos en apoyo a los requerimientos operacionales ATS a corto, mediano y largo plazo.

Estrategia del Proyecto

Todos los trabajos serán ejecutados por expertos nominados por los Estados de la región SAM miembros del proyecto de *Arquitectura de la ATN SAM*, bajo la dirección del Coordinador del Proyecto. Las comunicaciones entre miembros del proyecto así como entre el coordinador del proyecto y el coordinador del programa deberán efectuarse por medio de teleconferencias y de la INTERNET.

Una vez completado el estudio los resultados serán remitidos al Coordinador del Programa de la OACI en forma de documento final de consolidación para su análisis, revisión y aprobación.


Justificación del Proyecto

Un estudio sobre una red medular ATN IP para la región SAM permitirá definir la estructura óptima de la arquitectura de la red de comunicaciones en dicha región que actualmente está basada principalmente en la REDDIG, que es una red de telecomunicaciones digitales por satélite. La REDDIG brinda los Estados de la Región SAM con excelentes servicios desde el año de 2003 y atingió el límite de su ciclo de vida.

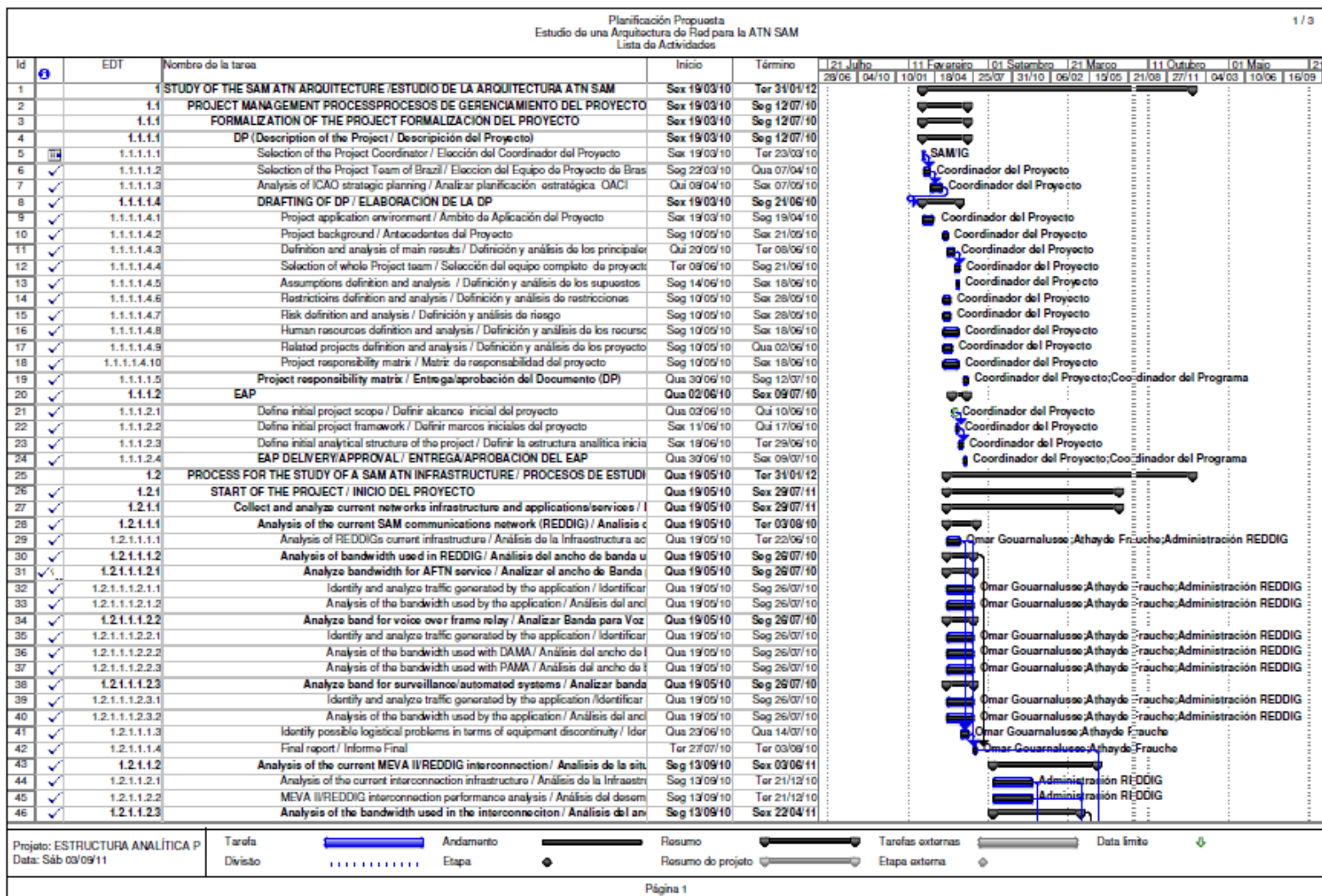
Para llegar a la conclusión de la mejor infraestructura de red se considera muy importante que se determine la demanda de las aplicaciones actuales en términos de ancho de banda. A este respecto los Estados ya están realizando pruebas, principalmente de AMHS, para la determinación del segmento espacial asociado. La acción es considerada como el inicio de toda la investigación de la relación costo-beneficio de las redes.

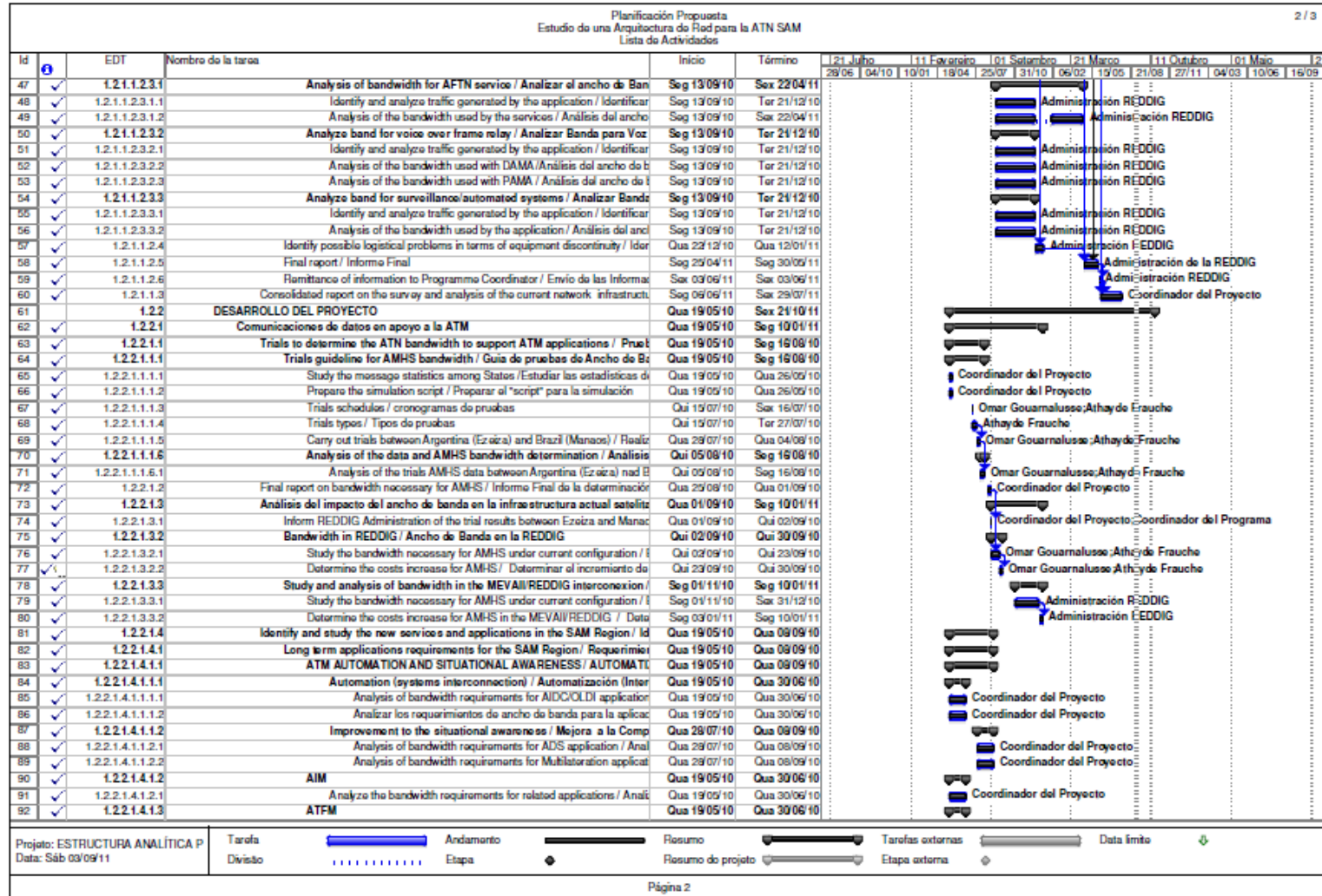
Además de eso, son crecientes los requerimientos de ancho de banda para nuevos servicios tales

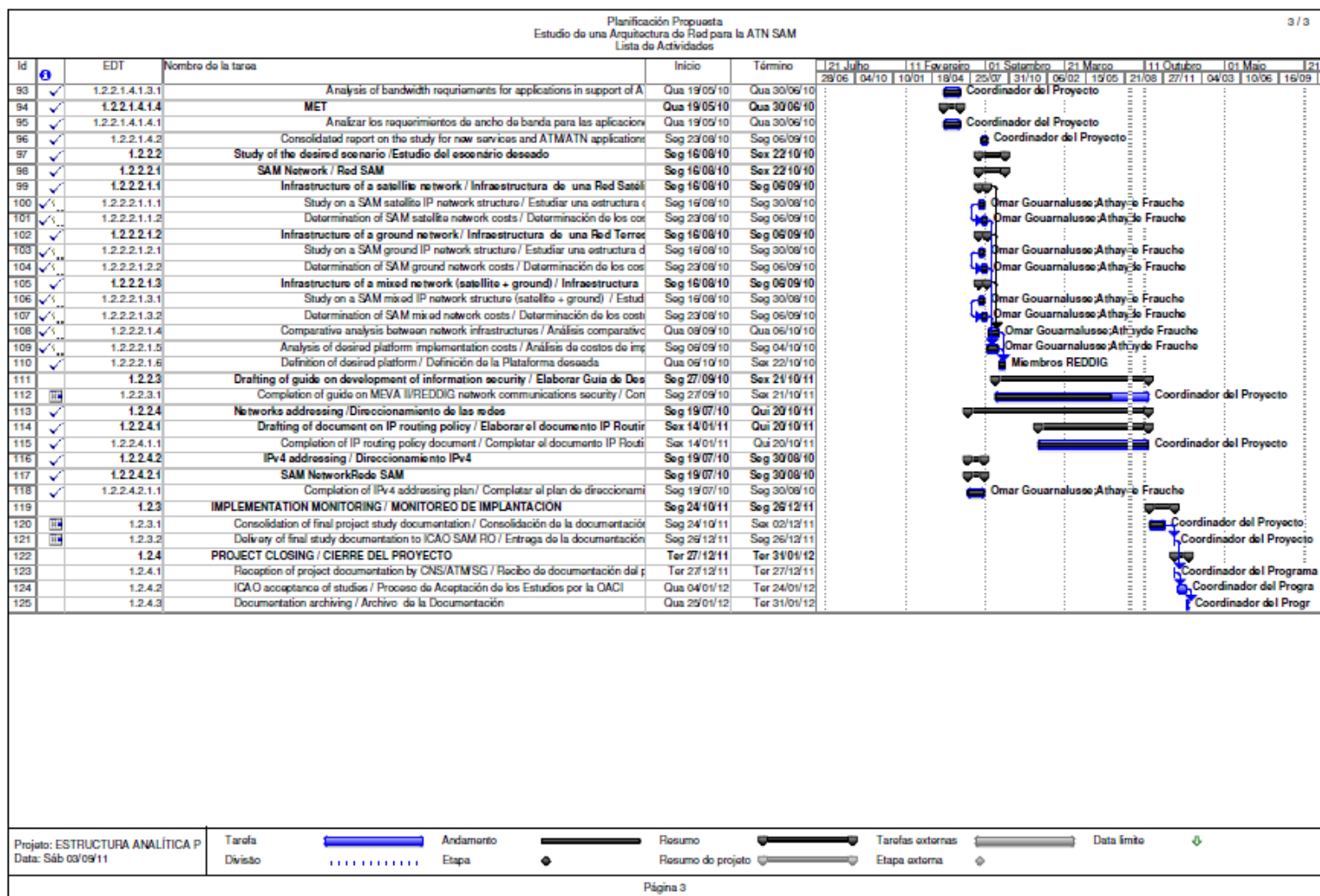
	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO (DP)		DP N°
			Fecha: 26/06/10
Programa Infraestructura de Comunicaciones Tierra-Tierra / Aire-Tierra	Título del Proyecto Arquitectura de la ATN SAM	Fecha de inicio: 03/2010 Fecha de término: 12/2011	
como automatización, vigilancia, ATFM y meteorología. Asimismo es necesaria una estrecha relación con otros programas y sus respectivos proyectos con el fin de recolectar los requisitos operacionales demandados por las aplicaciones mencionadas y sus respectivas fechas tentativas de implantación.			
Coordinador del Proyecto: Athayde Licério Vieira Frauche (Brasil).			
Proyectos interrelacionados			
Los siguientes proyectosy tienen relación con el proyecto-objetivo de este DP:			
<ul style="list-style-type: none">• Sistemas de Navegación Aérea en Apoyo a la PBN;• Automatización (Interconexión de Sistemas);• Mejora de la Comprensión Situacional ATM;• Implementación del Nuevo Formato de Plan de Vuelo de la OACI;• Aplicaciones Tierra-Tierra y Aire-Tierra de la ATN.			
Aun cuando no se consideran directamente en esta tarea, los expertos en telecomunicaciones aeronáuticas de todos los Estados de la Región SAM deberán evaluar las redes internas de sus países tomando en cuenta los resultados del presente trabajo.			
Entregables del Proyecto			
Documento Descripción del Proyecto (DP).			Jul 2010
Estructura Analítica del Proyecto (EAP).			Jul 2010
Análisis de la situación actual de la red de comunicaciones SAM (REDDIG).			Ago 2010
Análisis de la situación actual de la Interconexión MEVA II/REDDIG.			Jun 2011
Pruebas para la determinación del ancho de banda necesario para AMHS			Sep 2010
Análisis del impacto del ancho de banda de AMHS en la infraestructura actual satelital REDDIG.			Sep 2010
Análisis del impacto del ancho de banda de AMHS en la infraestructura actual satelital MEVA II/REDDIG.			Ene 2011
Requerimientos de Aplicaciones a lo largo del tiempo en la Región SAM			Sep 2010
Estudio comparativo de los modelos de red satelital, terrestre y mixta (satelital y terrestre) basados en IP para la Región SAM.			Oct 2010
Definición del modelo de infraestructura de red ATN IP para la Región SAM.			Oct 2010

	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO (DP)	DP N°								
Programa Infraestructura de Comunicaciones Tierra-Tierra / Aire-Tierra		Título del Proyecto Arquitectura de la ATN SAM	Fecha: 26/06/10	Página: 3/3						
Programa Infraestructura de Comunicaciones Tierra-Tierra / Aire-Tierra		Título del Proyecto Arquitectura de la ATN SAM	Fecha de inicio: 03/2010 Fecha de término: 12/2011							
Elaborar Guía de Seguridad para la REDDIG			Oct 2011							
Elaborar el documento IP Routing Policy			Oct 2011							
Completar el plan de direccionamiento IPv4 para la Región SAM			Ago 2010							
Documento final de consolidación para las redes CAR/SAM basadas en IP y entrega a la OACI.			Dic 2011							
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="253 741 1193 793">Recursos necesarios</th> <th data-bbox="1193 741 1369 793">Fecha prevista</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="253 793 1193 846">Equipo de pruebas para medir el tráfico AMHS.</td> <td data-bbox="1193 793 1369 846"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="253 846 1193 898">Equipo de especialistas: Argentina, Bolivia, Chile, Brasil.</td> <td data-bbox="1193 846 1369 898"></td> </tr> </tbody> </table>					Recursos necesarios	Fecha prevista	Equipo de pruebas para medir el tráfico AMHS.		Equipo de especialistas: Argentina, Bolivia, Chile, Brasil.	
Recursos necesarios	Fecha prevista									
Equipo de pruebas para medir el tráfico AMHS.										
Equipo de especialistas: Argentina, Bolivia, Chile, Brasil.										
Principales implicados Estados, Territorios, Organizaciones Internacionales de la Región SAM										
Supuestos 1- Equipo de proyecto con dedicación a la entrega de los productos; 2- Facilidad de acceso a la información y documentación solicitada para la OACI; 3- Facilidad de comunicación entre los Estados; y 4- Disponibilidad de recursos técnicos para las pruebas.										
Restricciones 1- Entrega del documento del estudio en diciembre de 2011; 2- Cumplir con las normas de la OACI; y 3- Desarrollo de las aplicaciones ATM.										
Riesgos del Proyecto 1- Equipo de expertos no disponible para la realización del servicio; 2- Problemas de comunicación entre los miembros del equipo; 3- Planificación de nuevas acciones para las propuestas no aceptadas por la OACI; 4- Dificultad de los Estados para obtener equipos de prueba; y 5- Retraso en la entrega de los productos del proyecto.										

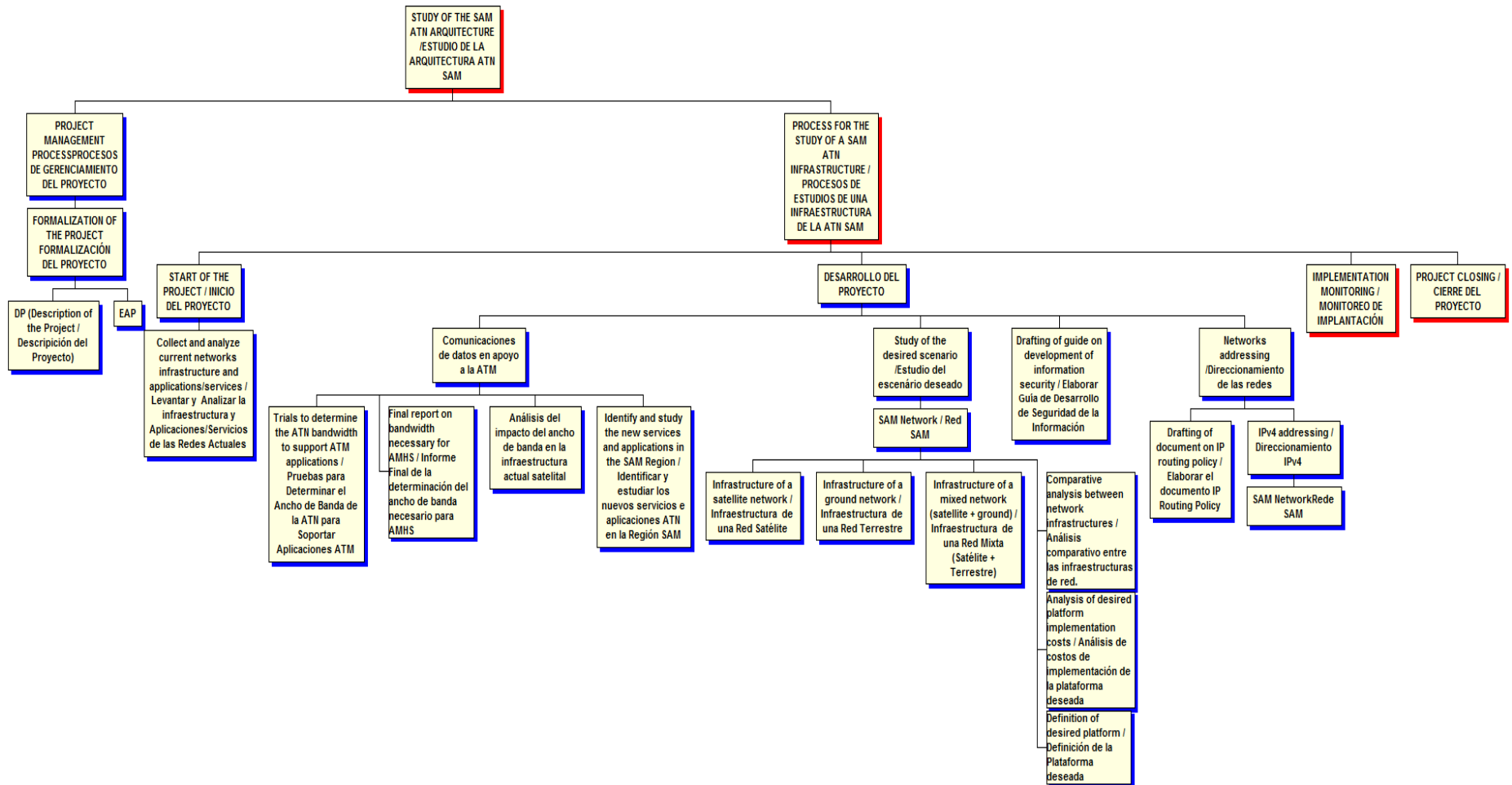
APPENDIX C / APÉNDICE C







APPENDIX D / APÉNDICE D



APÉNDICE E

AVANCES DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO ARQUITECTURA DE LA ATN SAM

Análisis de la situación actual de la red de comunicaciones SAM – REDDIG (D 1.3) y Requerimientos de Aplicaciones a lo largo del tiempo en la Región SAM (D 1.8).

3.1.2 Los servicios actuales transmitidos por la RED DIG que surgen de los requisitos contenidos en el Plan de Navegación Aérea de las Regiones del Caribe y de Sudamérica, y que a la fecha se encuentran operativos en su casi totalidad, estando descritos en la Tabla CNS1A (Plan AFTN) y la Tabla CNS1C (Plan de circuitos orales directos ATS).

3.1.3 Hay una gran cantidad de servicios futuros, de corto, mediano y largo plazo que fueron que deberán ser cargados en la REDDIG, a saber:

3.1.3.1 Los que surgieron de la interconexión MEVA II – REDDIG.

3.1.3.2 El Servicio de Teleconferencia para las unidades de gestión de flujo (FMU) o puestos de gestión de flujo (FMP), a realizarse en forma diaria entre todas las unidades de la Región, inicialmente para veinte usuarios.

3.1.3.3 El Intercambio de planes de vuelo y/o información radar, por los métodos convencionales, de acuerdo a los respectivos MoU (Memorandos de Entendimientos) suscriptos o a suscribirse.

3.1.3.4 Los requerimientos de interconexión AMHS, reemplazando progresivamente el servicio AFTN, de acuerdo a los respectivos MoU (Memorandos de Entendimientos) suscriptos o a suscribirse.

3.1.3.5 Los requerimientos de interconexión AIDC, reemplazando progresivamente el servicio Oral ATS.

3.1.3.6 El Intercambio de datos ADS-B y multilateración, entre todos los ACCs de FIRs colindantes.

3.1.3.7 La Interconexión de sistemas automatizados utilizando Asterix 62 y 63, entre todos los ACCs de FIRs colindantes así como el intercambio de datos radar haciendo uso de los protocolos Asterix (1,2,34,48).

3.1.3.8 Los requerimientos AIM: respecto a este particular, a la fecha no se dispone de un requerimiento concreto.

3.1.4 Con eso, se determino las interfaces necesarias para que los equipos de telecomunicaciones de la REDDIG soporten todos los requisitos actuales y futuros:

Estado	Lugar	Interfaces mínimas					
		Serial	Ethernet	Digital	E&M	FXO	FXS
Argentina	Ezeiza	11	1	0	11	0	1
Bolivia	La Paz	4	1	0	4	0	4

Estado	Lugar	Interfaces mínimas					
		Serial	Ethernet	Digital	E&M	FXO	FXS
Brasil	Curitiba	4	1	0	6	2	1
	Manaos	6	1	0	7	0	5
	Recife	1	1	0	7	0	1
Chile	Santiago	2	1	0	8	0	0
Colombia	Bogotá	7	1	1	0	0	0
Ecuador	Guayaquil	3	1	1	0	0	0
Guyana Francesa	Rochambeau	2	1	0	0	0	5
Guyana	Georgetown	4	1	0	0	0	5
Paraguay	Asunción	3	1	0	3	0	3
Perú	Lima	9	1	1	0	0	0
Surinam	Paramaribo	3	1	0	0	0	4
Trinidad y Tobago	Piarco	2	1	0	0	0	6
Uruguay	Montevideo	2	1	0	0	4	5
Venezuela	Maiquetía	10	1	0	7	0	4

Tabla 1: Interfaces de los Futuros Encaminadores

3.1.5 Con respecto al ancho de banda para las actuales y futuras aplicaciones, las necesidades levantadas para la REDDIG están reflejadas en la Tabla 1.

Estado	Lugar	Servicio (cada uno en Kbps)		
		Radar	AMHS	ADS-B
Argentina	Ezeiza	76.8	28.8	19.2
Bolivia	La Paz	115.2	14.4	19.2
Brasil	Curitiba	76.8	19.2	19.2
	Manaos	134.4	33.6	19.2
	Recife	0	4.8	19.2
Chile	Santiago	57.6	9.6	19.2
Colombia	Bogotá	76.8	38.4	19.2
Ecuador	Guayaquil	38.4	14.4	19.2
Guyana Francesa	Rochambeau	38.4	9.6	19.2
Guyana	Georgetown	57.6	19.2	19.2
Paraguay	Asunción	57.6	9.6	19.2
Perú	Lima	96	43.2	19.2
Surinam	Paramaribo	76.8	14.4	19.2

Estado	Lugar	Servicio (cada uno en Kbps)		
		Radar	AMHS	ADS-B
Trinidad y Tobago	Piarco	19.2	9.6	19.2
Uruguay	Montevideo	19.2	9.6	19.2
Venezuela	Maiquetía	76.8	38.4	19.2
Parciales (Kbps)		1017.6	316.8	307.2
Parcial global (Kbps)		1641.6		
Diferencia AFTN		-103.2		
Incremento neto ancho de banda		1538.4		

Tabla 1: Ancho de banda Adicional estimado

3.1.6 Un análisis de la Tabla 1 2 conduce a las siguientes observaciones:

3.1.6.1 Cabe citar a los incrementos expuestos deberá descontarse lo que se deja de usar en AFTN, ya que el servicio es AFTN o AMHS, nunca en paralelo. Por consiguiente, en las líneas finales de la Tabla 2 se inserta dicho valor obteniéndose el valor neto del incremento en el ancho de banda necesario para la aplicación.

3.1.6.2 Para los circuitos orales ATS **no se necesita incremento de ancho de banda** pues no existen requisitos operacionales adicionales previstos en la Tabla CNS1C directos o conmutados.

3.1.6.3 El requerimiento de ancho de banda adicional debido al intercambio de datos radar será exclusiva función de los MoU (Memorandos de Entendimiento) suscriptos o que suscriban los Estados. En ese orden, a fin de contar con un cálculo inicial, se estima que, al menos, cada Estado transmitirá y recibirá, o bien los datos de un radar o bien una información sintetizada con sus Estados limítrofes, **por lo que el total de ancho de banda para aplicaciones de radar ascienden a un monto de 1 Mbps aproximadamente.**

3.1.6.4 Para el servicio de teleconferencia para atendimento a la ATFM se estima que las interfaces y la capacidad de ancho de banda remanente de la REDDIG es suficiente para absorber la demanda, aún en los momentos de pico de tráfico de voz y datos, **por lo que no se requiere ancho de banda adicional.**

3.1.6.5 Para la aplicación de AMHS, a los fines del cálculo del ancho de banda adicional, se han adoptado las conclusiones primarias de las pruebas efectuadas entre Manaus y Ezeiza, **Con eso se estima un ancho de banda adicional necesario de 320 Kbps aproximadamente para dicha aplicación.**

3.1.6.6 Para la aplicación de AIDC se estima que el aumento de tráfico de mensajes generado será compensado por la disminución del servicio oral ATS. Solamente en la transición, mientras se implanta el AIDC, es que se podrá tener el aumento de ancho de banda. Una vez que esa fase concluya, al desactivarse progresivamente las comunicaciones orales, el consumo de ancho de banda comenzará a reducirse, hasta el momento en que desaparezcan por completo la necesidad de seguir utilizando los circuitos de voz. **Así, no se requiere ancho de banda adicional para AIDC.**

3.1.6.7 Para los sistemas automatizados para el intercambio de datos radar con el uso de Asterix 62 y 63, el incremento de ancho de banda sufre la misma analogía del AIDC. El momento de mayor necesidad de ancho de banda ocurrirá cuando este servicio se haya diseminado operativamente por completo en la Región, a la vez que se mantenga la obligatoriedad *temporal* de continuar efectuando las transmisiones en la forma "radar" hacia centro automatizado. **Así, no se requiere ancho de banda adicional para la aplicación.**

Pruebas para la determinación del ancho de banda necesario para las aplicaciones AMHS (D1.7)

3.1.7 A fin de determinar el ancho de banda mínimo necesario para el funcionamiento entre MTA para la aplicación de AMHS, se realizaron pruebas entre el MTA de Ezeiza (CIPE) y el MTA de Manaus.

3.1.8 El escenario utilizado, incluyendo el plan de direccionamiento IP, está descrito en la Figura 1.

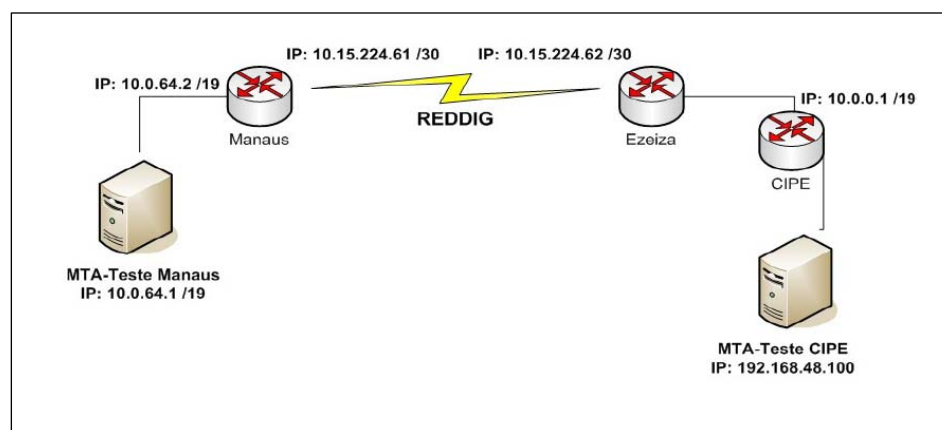


Figura 1: Esquema de conectividad

3.1.9 Al respecto de las pruebas, se presenta en la Tabla 3 una parte de los ensayos que utilizaron mensajes de tamaño de 1 KB y velocidades configuradas en la REDDIG de 64, 32 y 4.8 Kbps

Prueba Nro.	Descripción	Velocidad link (Kbits/s)	Tiempo total (hh/mm/ss)	Intercambio mensajes / hora	Intercambio mensajes / segundo	Tránsito de Cada mensaje (segundos)
1	Envío 5000 mensajes 1KB	64	0:59:21	5000	1.39	0.72
2	Envío 5000 mensajes 1KB	32	2:18:00	2174	0.6	1.66
3	Envío 25 mensajes 1KB	4.8	11:42:00 (*)	427	0.12	8.43

(*): si la prueba hubiere sido con 5000 mensajes

Tabla 3: Pruebas y Resultados obtenidos

3.1.10 La conclusión que se llegó es que un ancho de banda de 4.8 Kbps es suficiente para la hora pico de intercambio de mensajes entre Argentina y Brasil, que es el mayor tráfico en Sudamérica.

3.1.11 Así, en términos de estimación de ancho de banda para la futura REDDIG, se considera la referida velocidad entre todos los MTA sudamericanos.

3.1.12 En lo que respecta los mensajes entre Brasil y los EUA, una velocidad de 9.6 o de 16 Kbps puede ser suficiente para la aplicación.

Estudio comparativo de los modelos de red satelital, terrestre y mixta (satelital y terrestre) basados en IP para la Región SAM (D 1.10)

3.1.13 A seguir se presenta el resumen de los estudios para la elección de una plataforma IP para la Región SAM:

3.1.14 En los estudios llevados a cabo en la Región SAM se consideró más apropiado una estructura mixta para la futura REDDIG.

3.1.15 La comparación de los costos entre una red satelital y otra terrestre conduco a la ventaja de la primera opción, conforme puede ser notado en la Figura 2.

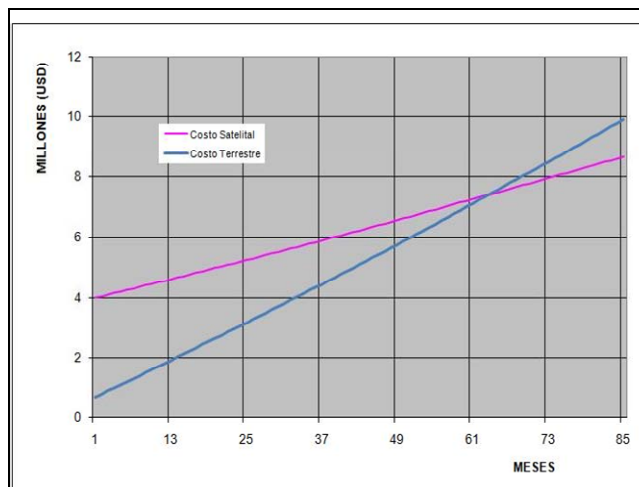


Figura 2: Comparación de Costos Satelital y Terrestre a lo largo del tiempo

3.1.16 Teniéndose en cuenta que desde el punto de vista económico y técnico – operacional la estructura satelital es una ventaja para los Estados de Sudamérica en relación a una red puramente terrestre, pero que por otra parte la contratación de una red terrestre en paralelo implica asegurar (en primer lugar) la disponibilidad y, además, disponer de un aumento natural de la misma, se presenta una configuración de red mixta que podría ser aplicada hasta la creación de la Organización Sudamericana de Navegación Aérea y Seguridad Operacional.

3.1.17 La infraestructura de la misma se basa en el esquema que se presenta como Figura 3.

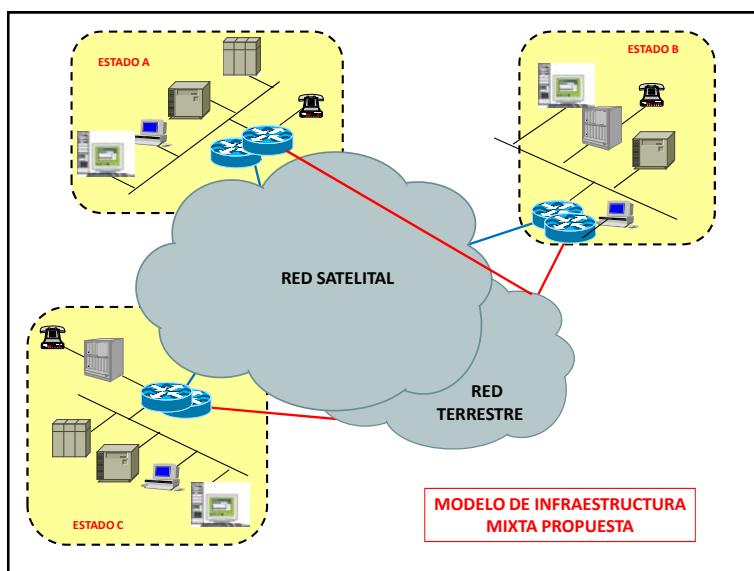


Figura 3: Esquema de Infraestructura Propuesto

3.1.18 La referida red sería una mezcla de *red satelital principal* y *otra terrestre*, que serviría para aumento de capacidad de la red, para tránsito de nuevas aplicaciones ATN y, también, como ya se ha expuesto largamente, para el incremento de la disponibilidad del sistema.

3.1.19 Para tal efecto, la parte satelital sería dotada de cadenas duplicadas para garantizar una alta disponibilidad; la parte terrestre tendría una cadena con la disponibilidad práctica suministrada por la mayoría de las redes terrestres.