



ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL
Oficina Regional Sudamericana - Proyecto Regional RLA/06/901

SAM/IG/8-NE/14
19/09/11

*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)
(Lima, Perú, 10 al 14 de octubre de 2011)

**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**

**SEGUIMIENTO A LA IMPLANTACIÓN DE LA NUEVA RED DIGITAL REGIONAL
REDDIG II**

(Presentada por la Secretaría)

Resumen	
Esta nota de estudios presenta los avances en la implementación de las actividades llevadas a cabo para la implantación de la REDDIG II y las tareas a llevar a cabo a corto plazo como seguimiento al plan de acción elaborado al respecto.	
Referencias:	
<ul style="list-style-type: none">Informe de la Decimosegunda Reunión de Coordinación de la REDDIG (Lima, Perú, 9-10 de marzo de 2009);Informe de la reunión SAM/IG/6 (Lima, Perú, 19-22 de octubre de 2010);Informe de la Decimocuarta Reunión de Coordinación de la REDDIG (Lima, Perú, 16-18 de marzo de 2011); eInforme de la Reunión SAM/IG/7 (Lima, Peru, 23 al 27 de mayo de 2011).	
Objetivos estratégicos de la OACI:	A – Seguridad operacional D - Eficiencia

1. Introducción

1.1 Como seguimiento al plan de acción para la implantación de la nueva red digital REDDIG II que se presenta como **Apéndice A** de esta Nota de Estudio del 18 al 20 de julio del 2011, se llevó a cabo en Lima, Perú, el Seminario/Taller sobre Nuevas Tecnologías en Redes Satelitales y Terrestres.

1.2 El seminario contó con la asistencia de 38 participantes de 11 Estados y un Territorio de la Región SAM, de Estados Unidos (FAA), representantes de la industria (INEO,INSA,ND Satcom, SES, SITA y Telefónica) y la OACI.

1.3 El seminario/taller tuvo como objetivo dar a conocer las ultimas tendencia en redes satelitales y terrestres así como las propuestas técnicas de la industria (fabricantes, integradores y proveedores de servicios de comunicaciones) a la solución de red propuesta en el estudio de la nueva red digital en la Región SAM (REDDIG II), elaborado en la Región SAM con el apoyo del Proyecto Regional RLA/06/901 y el Proyecto Regional RLA/03/901.

1.4 Tomando en cuenta el estudio realizado y los resultados del Seminario/Taller, un grupo de expertos en redes de comunicaciones de Argentina y Brasil, en coordinación con la OACI y con el apoyo del proyecto RLA/06/901, desarrollaron un documento de especificaciones técnicas para la adquisición e implantación de la REDDIG. Este documento fue distribuido a los Estados miembros de la REDDIG para sus comentarios.

1.5 Con el fin de dar inicio del proceso de licitación para la adquisición e implementación de la nueva red digital REDDIG II para el primer trimestre de 2012, se presentó una Nota de Estudio en la Duodécima Reunión de Autoridades de Aviación Civil de la Región Sudamericana (RAAC 12) (Lima Perú del 3 al 6 de octubre del 2011).

2. **Análisis**

Resultados Seminario /Taller sobre Nuevas Tecnologías en redes satelitales y terrestres

2.1 Como resultado del Seminario/Taller sobre Nuevas Tecnologías en Redes Satelitales y Terrestres que se presentan como **Apéndice B** de esta nota de estudio se consideró que en vista que los Estados de la Región y miembros de la REDDIG habían aprobado la solución de red mixta (Satelital, terrestre) como solución a la nueva red digital en la Región REDDIG II las especificaciones técnicas se elaborarían tomando en cuenta la solución adoptada.

2.2 La red primaria de la REDDIG II sería la red satelital considerando la alta disponibilidad de una red basada en satélite tal como lo demostró la actual red digital en la Región SAM (REDDIG) en los últimos diez años. La red terrestre sería la red secundaria y estaría soportando los nuevos requerimientos de servicio previstos a corto y mediano no contemplado en la red satelital y actuaría como una red de respaldo, en caso de falla en uno o más nodos de la red satelital, o en caso de fallo total de la red satelital y, también, como medio de transporte para nuevas aplicaciones administrativas.

Elaboración de las especificaciones técnicas para la implantación de la REDDIG II

2.3 El documento de especificaciones técnicas para la implantación de la REDDIG se presenta como **Apéndice C** de esta nota de estudio. El documento está formado por seis secciones (Prefacio, A, B, C, D y E).

2.4 La sección de prefacio contiene la organización del documento, el glosario de términos y una lista de definiciones; la sección A contiene el objetivo y el alcance del proceso licitatorio, las normas y estándares a que deberá ajustarse el Oferente, la experiencia del mismo, la documentación a ser presentada y los términos de la garantía; la sección B contiene los requerimientos generales que incluyen aquellos atinentes al personal del Adjudicatario y al manejo del material (embalaje y envío), como asimismo las características para la fabricación del equipamiento, etc.; la sección C los requerimientos técnicos específicos, tales como los requerimientos generales de diseño de la nueva red, los requisitos particulares de los backbone satelital y terrestre, y los servicios que se prestan en la red; la sección D contiene los aspectos relativos a los repuestos, equipos de medida y herramientas a ser incluidas por los oferentes en sus propuestas técnicas, así como la documentación a ser presentada; y la sección E el cronograma a ser presentado, aspectos de los diversos entrenamientos a ser llevados a cabo, detalles de las instalaciones propiamente dichas y requisitos para las pruebas y puestas a punto.

2.5 El documento de especificaciones técnicas fue circulado en primer lugar a todos los Estados de la Región y miembros de la REDDIG de habla hispana para comentarios y envío de respuesta para el 30 de septiembre del 2011.

2.6 Una vez traducido el documento de especificaciones técnicas en inglés fue distribuido a los miembros de la REDDIG de habla no hispana para sus comentarios al 30 de octubre del 2011.

2.7 La Reunión tomando en cuenta los comentarios sobre el documento de especificaciones técnicas recibidos hasta la fecha de esta Reunión así como los resultados de la RAAC 12 en referencia al inicio del proceso de licitación debería iniciar la revisión de las especificaciones técnicas de la REDDIG II.

2.8 En el caso de que la reunión RAAC/12 aprobara el inicio del proceso de implantación de la REDDIG II, se procedería a las siguientes acciones:

- a) la OACI iniciaría , mediante el mecanismo de cooperación técnica de la OACI, el proceso de licitación para la implantación de la REDDIG II prevista a iniciarse en el primer trimestre de 2012;
- b) Los Estados miembros de la SAM REDDIG programen en sus presupuestos los gastos correspondientes a la cuota de costo no recurrente y recurrente, como se indica en el Apéndice B de esta nota de estudio; y
- c) Los Estados miembros de la SAM REDDIG suministren el apoyo requerido a fin de que expertos de comunicaciones de su administración puedan participar en el proceso de licitación

2 Acciones sugeridas

3.1 Se invita a la Reunión a:

- a) tomar nota de la información contenida en la nota de estudio;
- b) iniciar la revisión del documento de especificaciones técnicas para la REDDIG II en base a los comentarios recibidos por los Estados y los resultados de la Reunión RACC/12 ;
- c) revisar el plan de acción para la implantación de la REDDIG II en base a lo indicado en el párrafo 2.8; y
- d) analizar otros aspectos relacionados con este asunto que la Reunión considere necesario.

APENDICE A

PLAN DE ACCIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DE UNA NUEVA RED DIGITAL REGIONAL (REDDIG II)

ACTIVIDADES	ACCIÓN A SER EMPRENDIDA POR	ENTREGABLE	FECHA LIMITE	OBSERVACIONES
1	2	3	4	5
1 Identificar los requerimientos de servicios de voz y datos actuales, así como los previstos a implantarse a corto, mediano y largo plazo en la Región para el soporte de la navegación aérea	Grupo de implantación para las mejoras CNS de la SAM / IG	Lista de requerimiento de servicio para el apoyo de la navegación aérea en la Región incluyendo los previstos a corto, mediano y largo plazo	SAM/IG/6	Finalizada Identificados en el estudio para la implantación de la nueva red digital REDDIG II
2 Análisis del ancho de banda requerido para los servicios identificados en la Actividad 1	Grupo de implantación para las mejoras CNS de la SAM / IG	Cantidad de ancho de banda requerido para soportar los requerimientos especificados en la Actividad 1	SAM/IG/6	Finalizada Identificado en el estudio para la implantación de la nueva red digital REDDIG II
3 Determinación de los costos para el incremento de ancho de banda en la REDDIG	Grupo de implantación para las mejoras CNS de la SAM / IG	Costo de implantación de nuevos servicios en la REDDIG	SAM/IG/6	Finalizada Identificados en el estudio para la implantación de la nueva red digital REDDIG II
4 Estudio de la nueva plataforma tecnológica de la REDDIG y determinación de su costo	Grupo de implantación para las mejoras CNS de la SAM/IG	Definición de la plataforma tecnológica de la REDDIG	SAM/IG/6	Finalizada Identificados en el estudio para la implantación de la nueva red digital REDDIG II
5 Estudio de una estructura de red IP regional terrestre que soporte los requerimientos de servicios definidos en la Actividad 1 y los requerimientos de ancho de banda definido en la Actividad 2.	Grupo de implantación para las mejoras CNS de la SAM/IG	Definición de un modelo de estructura de red IP regional terrestre	SAM/IG/6	Finalizada Identificados en el estudio para la implantación de la nueva red digital REDDIG II

ACTIVIDADES	ACCIÓN A SER EMPRENDIDA POR	ENTREGABLE	FECHA LIMITE	OBSERVACIONES
1	2	3	4	5
6 Determinación de los costos para la implantación de la Actividad 5	Grupo de implantación para las mejoras CNS de la SAM/IG	Costo para la implantación de la estructura de una red digital IP terrestre	SAM/IG/6	Finalizada Los costos estimados fueron identificados en el estudio para la implantación de la red digital regional REDDIG II y consultados a algunos proveedores de servicios de comunicaciones
7 Estudio de una estructura de red digital regional mixta (terrestre y satelital)	Grupo de implantación para las mejoras CNS de la SAM/IG	Definición de un modelo	SAM/IG/6	Finalizada Identificados en el estudio para la implantación de la nueva red digital REDDIG II
8 Determinación de los costos para la implantación de la Actividad 7	Grupo de implantación para las mejoras CNS de la SAM/IG	Costo para la implantación de la estructura de una red digital mixta (terrestre, satelital)	SAM/IG/6	Finalizada Los costos estimados fueron identificados en el estudio para la implantación de la nueva red digital regional REDDIG II y consultados a la industria (fabricantes, integradores y proveedores de servicios de comunicaciones)
9 Comparaciones de los modelos de infraestructura de red especificados en las Actividades 4, 5 y 7	Grupo de implantación de las mejoras CNS de la SAM/IG	Estudio comparativo de los modelos de red satelital, terrestre IP y mixta (satelital y terrestre)	SAM/IG/6	Finalizada Identificados en el estudio para la implantación de la nueva red digital REDDIG II
10 Determinación del modelo de infraestructura de red regional en base a los resultados de la Actividad 9	Grupo de implantación para las mejoras CNS de la SAM/IG	Revisión final del estudio de la nueva red digital REDDIG II	SAM/IG/7	Finalizada El estudio de la nueva red digital REDDIG II fue distribuido a todos los Estados miembros de la REDDIG y Panamá para sus comentarios. Se recibieron comentarios de Argentina, Brasil, Chile y Panamá. La reunión RCC/14 de la REDDIG (Lima, Perú, 16 -18 marzo 2011) revisó y aprobó el modelo de infraestructura formulado en el estudio. Asimismo, la reunión SAM/IG/7 reiteró lo aprobado en la reunión RCC/14

ACTIVIDADES	ACCIÓN A SER EMPRENDIDA POR	ENTREGABLE	FECHA LIMITE	OBSERVACIONES
1	2	3	4	5
11 Realización de un seminario/taller sobre nuevas tecnologías en redes satelitales y terrestres	Secretaría	Soluciones tecnológicas para la nueva configuración de red regional REDDIG II	Lima, Perú, 18-20 julio 2011	Finalizada En este seminario/taller, los proveedores de servicios de comunicaciones, integradores y fabricantes presentaron propuestas de implantación iniciales sobre la nueva red digital REDDIG II
12 Proceso de aceptación para la implantación del modelo de infraestructura de red determinado por Actividad 10 a través de un proceso de licitación pública	Grupo de implantación para las mejoras CNS de la SAM/IG	Aceptación del modelo de la infraestructura de red digital REDDIG II	SAM/IG/7	Finalizada La reunión RCC/14 de la REDDIG revisó y aprobó el modelo de infraestructura formulado en el estudio. Asimismo, la reunión SAM/IG/7 reiteró lo aprobado en la reunión RCC/14
13 Preparación de especificaciones técnicas para la implantación de la infraestructura de red SAM especificada en la Actividad 10	Grupo de implantación para las mejoras CNS de la SAM/IG	Especificaciones técnicas para la implantación de la infraestructura de red SAM	Ago 2011	Finalizada Se elaboró el documento de especificaciones técnicas con el apoyo del Proyecto RLA/06/901
14 Circular a los Estados de la Región las especificaciones técnica para la implantación de la infraestructura de red SAM	Estados de la Región	Aprobación de la especificación técnica para la implantación de la infraestructura de red SAM	Sep 2011	Finalizada Se circuló a todos los miembros de la REDDIG para sus comentarios
15 Presentación del estudio de la red y de las especificaciones técnicas de la REDDIG a la Decimosegunda Reunión de Directores de Aviación Civil en la Región SAM (RAAC/12)	Secretaría	Aprobación para llevar adelante el proceso de de licitación pública a través de la OACI	Oct 2011	

ACTIVIDADES	ACCIÓN A SER EMPREDIDA POR	ENTREGABLE	FECHA LIMITE	OBSERVACIONES
1	2	3	4	5
16 Evaluación de las ofertas presentadas	Grupo de implantación para las mejoras CNS de la SAM/IG	Ofertas evaluadas	Mar 2012	
17 Determinación de la empresa ganadora	Grupo de implantación para las mejoras CNS de la SAM/IG	Asignación de la implantación a la empresa ganadora	Jun 2012	



**ORGANIZACIÓN DE AVIACION CIVIL INTERNACIONAL
OFICINA REGIONAL SUDAMERICANA**

**SEMINARIO/TALLER SOBRE NUEVAS TECNOLOGIAS DE REDES TERRESTRES Y
SATELITALES**

(Lima, Perú, 18-20 de julio de 2011)

RESUMEN DE ACTIVIDADES

1. INTRODUCCION

1.1 El *Seminario/Taller sobre Nuevas Tecnologías de Redes Terrestres y Satelitales* se llevó a cabo en Lima, Perú, del 18 al 20 de julio de 2011, con la asistencia de 36 participantes de 10 Estados y un Territorio de la Región SAM, Estados Unidos (FAA), representantes de la industria (INEO, INSA, ND SatCom, SES, SITA y Telefónica) y OACI. En el **Apéndice A** de este informe se presenta la lista de participantes a este Seminario/Taller.

1.2 El Seminario/Taller tuvo como objetivo dar a conocer las últimas tendencias en redes satelitales y terrestres, así como las propuestas técnicas de la industria (fabricantes, integradores y proveedores de servicios de comunicaciones) a la solución de red propuesta en el *Estudio para la implantación de una nueva red digital para la Región SAM (REDDIG II)*, elaborado con el apoyo de los Proyectos RLA/06/901 y RLA/03/901.

1.3 El Estudio fue presentado en la reunión SAM/IG/6 (Lima, Perú, 18 al 23 de octubre de 2010). A este respecto, se formuló la Conclusión SAM/IG/6-10 - *Revisión del estudio de una nueva red digital para la Región SAM*, a efecto que el estudio fuera circulado a todos los Estados de la Región para sus comentarios y que la decimocuarta reunión del comité de coordinación (RCC/14) de la REDDIG (Lima, Perú, 16 al 18 de marzo de 2011) adoptara la configuración de red recomendada por el estudio.

1.4 El Estudio presenta un análisis sobre la situación actual de la REDDIG, los requerimientos de ancho de banda necesarios para soportar los actuales servicios fijos aeronáuticos, datos radar, así como los nuevos servicios previstos para soportar la navegación aérea, un análisis de diferentes configuraciones de redes (satelital, terrestre y mixta) y, a través de un análisis comparativo de las redes analizadas, propone como solución de red una configuración mixta (satelital + terrestre). La reunión RCC/14 de la REDDIG aprobó la configuración de red propuesta en el estudio. El *Estudio para la implantación de una nueva red digital para la Región SAM (REDDIG II)* se presenta como **Apéndice B** de este informe.

1.5 La elaboración del Estudio, así como la ejecución del *Seminario/Taller sobre Nuevas Tecnologías de Redes Terrestres y Satelitales* son parte del plan de acción regional para la implantación de la nueva red digital en la Región SAM.

1.6 La Agenda del Seminario/Taller, cuyo contenido se presenta como **Apéndice C** de este informe, se dividió en cuatro sesiones. A continuación se presenta un resumen de lo presentado en cada sesión.

2. RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES TRATADAS EN CADA UNA DE LAS SESIONES

SESION 1

2.1 ESTUDIO DE LA RED DIGITAL REDDIG II

2.1.1 Los asistentes tomaron nota de los antecedentes que llevaron a la decisión de elaborar un plan de acción para la implantación de una nueva red digital en la Región SAM, los requerimientos de servicios actuales y futuros requeridos para la nueva red digital de la Región SAM, el ancho de banda requerido y el análisis de las soluciones de redes propuestas. Toda la información presentada en esta sección es parte del *Estudio para la implantación de una nueva red digital para la Región SAM (REDDIG II)* que se presenta como Apéndice B de este informe.

SESION 2

2.2 NUEVAS TENDENCIAS EN LAS REDES DE COMUNICACIONES SATELITALES

2.2.1 En esta sesión se describieron los avances en las diferentes modalidades de acceso satelital (SCPC/MCPC (FDMA), TDMA y CDMA), los avances en las técnicas de modulación [16 y 32 APSK (modulación por fase y amplitud)], así como los avances en las técnicas de corrección de errores [*Turbo Product Coding* (TPC) y *Low Density Parity Check* (LPDC)].

2.2.2 A este respecto, se tomó nota que ya existían comercialmente MODEM con sistemas de modulación 16 y 32 APSK para aplicaciones de radiodifusión de video [DVB-S2 (*Digital Video Broadcasting via Satellite –2ª* generación), DVB-SH (*DVB via Satellite to Handheld devices*), IPoS (*Internet Protocol Over Satellite*) y ABS-S (*Advanced Broadcasting System via Satellite*)].

2.2.3 Se tomó nota que, para aplicaciones aeronáuticas, los modem comerciales han alcanzado madurez en la técnica de modulación 8PSK y el uso de técnicas de corrección Turbo Coding. Con estas técnicas de modulación y técnicas de corrección de errores, se puede lograr una mejor eficiencia en el uso de ancho de banda permitiendo la transmisión de mayor información en menor ancho de banda.

2.2.4 En referencia a las técnicas de acceso, en el **Apéndice D** se presenta un cuadro con las ventajas y desventajas para las técnicas de acceso SCPC/MCPC y TDMA. La técnica CDMA es una técnica que usa mayor ancho de banda, modems complejos y caros y existen muy pocas aplicaciones.

2.2.5 De la información recibida sobre el SCPC/MCPC y el TDMA, se observa que para redes satelitales de más de diez nodos y para una configuración completamente enmallada, la técnica de acceso satelital TDMA representaría la tecnología más adecuada.

2.2.6 Asimismo, durante esta sesión se presentaron aspectos generales sobre el uso del protocolo IP y *Frame Relay* en las redes satelitales para uso de aplicaciones aeronáuticas, así como las ventajas y desventajas de cada uno de estos protocolos. En el **Apéndice E** de este informe se presenta la diferencia entre los dos protocolos en redes satelitales.

2.2.7 Los dispositivos de acceso en *Frame Relay* no se están actualizando de la misma forma. Los modem satelitales también están descontinuoando el uso del *Frame Relay*, por ejemplo, el nuevo modem de ND SatCom (IDU 1070) es completamente IP.

2.2.8 De la información presentada y considerando los tipos de servicios aeronáuticos que deberá soportar la nueva red digital SAM, se observa que se requeriría de FRAD y MODEM que soporten el protocolo *Frame Relay* e IP.

SESION 3

2.3 NUEVAS TENDENCIAS EN LAS REDES DE COMUNICACIONES TERRESTRES

2.3.1 Sobre las nuevas tendencias en redes terrestres, se tomó nota que las tecnologías más utilizadas para los operadores de telecomunicaciones son el VPN (*Virtual Private Network*) y el MPLS (*Multi Protocol Label Switching*).

2.3.2 Sobre el VPN, se tomó nota que es una denominación genérica para las redes de datos de clientes basada en el establecimiento de túneles para crear canales virtuales a través de una red. Es una red cerrada (tráfico transita exclusivamente dentro de la VPN y no trafica datos con el exterior) y proporciona un servicio transparente (no impone restricciones a la política de numeración IP del cliente). Entre los servicios que se ofrecen para VPN son *Frame Relay*, ATM, X.25, SCPC VSAT.

2.3.3 Sobre el MPLS, se informó que es una tecnología que permite a una red IP brindar VPN, permitiendo a los clientes construir una red IP con una numeración privada, totalmente aislada del Internet y de otras redes IP de otros clientes, que confiere seguridad sin necesidad de utilizar firewalls ni IPSEC como ocurre con la VPN sobre Internet. Asimismo, se informó que es una tecnología eficiente (no incrementa los costos de la red IP y tiene un mínimo de desperdicio de ancho de banda).

2.3.4 Los proveedores de servicios de comunicaciones presentes en el evento, Telefónica y SITA, informaron que sobre estas redes el usuario puede realizar la gestión sobre la información a circular en la misma, así como la introducción de nuevos requerimientos de servicio, sin necesidad de coordinar con el proveedor, siempre y cuando se dispone del ancho de banda suficiente para soportar estos nuevos servicios. Asimismo, se tiene un solo punto de contacto disponible las 24h/365d.

SESION 4

2.4 SOLUCIONES PROPUESTAS POR LA INDUSTRIA AL MODELO DE RED DIGITAL DE LA REDDIG II

2.4.1 El *Estudio para la implantación de una nueva red digital para la Región SAM (REDDIG II)*, tal como fue requerido por la reunión SAM/IG/6 a través de la Conclusión SAM/IG/6-10 - *Revisión del estudio de una nueva red digital para la Región SAM*, fue enviado a fabricantes de equipos de redes, proveedores de servicios de comunicaciones, así como de integradores de redes de comunicaciones con el fin de que los mismos presentaran su solución al estudio durante este Seminario/Taller.

2.4.2 Las siguientes empresas presentaron su solución técnica al estudio enviado: INEO, SITA, INSA/SES, Telefónica y ND SatCom. Se informó que se habían invitado otras empresas, pero las mismas informaron que no pudieron completar la solución al estudio y, por ende, no participaron al evento.

Solución propuesta por INEO

2.4.3 INEO presentó una configuración de red mixta (satelital terrestre) como solución a la nueva red digital para la Región SAM, tal como se recomienda en el Estudio. La configuración de red propuesta se presenta como **Apéndice F** de este informe.

2.4.4 INEO informó que, en vista de los tipos de servicio que tiene que soportar la nueva red, la misma tiene que poseer una tecnología probada, con muy pocos aspectos revolucionarios (nuevas tendencias no probadas) y que pueda permitir la integración de la tecnología actual que soporta los actuales servicios, así como la requerida para los nuevos servicios a implantar en la red.

2.4.5 Tomando en cuenta la cantidad de nodos y el número de enlaces requeridos en cada uno de éstos, INEO consideró que la técnica de acceso SCPC puede resultar costosa siendo recomendable utilizar la técnica de acceso TDMA, la misma utilizada actualmente por la REDDIG. Asimismo, recomendó el uso del BGP para el enrutamiento IP y para la red terrestre la tecnología MPLS.

Solución propuesta por SITA

2.5 SITA propone el uso de la plataforma IP VPN de SITA, la cual está disponible a nivel mundial desde 1999 en 157 Estados y 771 ciudades. La plataforma de SITA actualmente soporta soluciones de redes para aplicaciones aeronáuticas en Europa (PENS), en África del Norte (MENS), en las Américas (PANS), en Asia (APNS) y en el Sur de África (PAS).

2.6 Los tipos de accesos que soporta el servicio SITA IP VPN son los siguientes:

- a) Ethernet/Fibra;
- b) Líneas dedicadas;
- c) Frame relay (configurable IP plug);
- d) ATM native IP;
- e) Acceso acceso ancho de banda de 56Kbps a 155Mbps; y
- f) Dependiendo del tipo de acceso, puede ser más bajo que el ancho de banda físico de acceso (*no más bajas que 56k/64k*).

2.7 Tal como se indicó en la sesión 3, el usuario puede realizar la gestión sobre la red, así como introducir nuevos servicios en la misma, sin necesidad de coordinar con el proveedor y siempre y cuando la información no sobrepase el ancho de banda requerido. En el **Apéndice G** se presenta un diagrama con la solución de red propuesta por SITA.

Solución propuesta por INSA y SES

2.8 La empresa INSA/SES presentó una comparación entre diferentes técnicas de acceso satelital y descartó la técnica de acceso SCPC-DAMA, por ser técnicamente menos apropiada al caso de la nueva red digital SAM, al estar orientada a conmutación de circuitos y no de paquetes. Asimismo, descartó el sistema CDMA por ser una técnica más cara y justificable sólo en entornos militares y de seguridad.

2.9 La solución propuesta sería una red con acceso de tipo TDM TDMA. A este respecto, se informó que, aun cuando para estas redes se utilizan topologías *hubless*, hoy en día existen topologías de redes con acceso TDM TDMA con topología con versiones sencillas de *hub* que tienen un costo muy inferior a una red TDMA *hubless*. En el **Apéndice H** de este informe se presenta un análisis de comparación de costos con uso de topología de red satelital *hubless* y de topología de red con *hub* económico.

2.10 Adicionalmente, INSA informó que en la decisión de implantar un sistema *hubless* versus basado en *hub*, cobran mayor importancia otros condicionantes, tales como:

- a) Fiabilidad y robustez de la red;
- b) Sistema de control de la red;
- c) Inteligencia de red distribuida;
- d) Administración de la red; y
- e) Capacidades de soporte técnico y logístico integrado.

Solución propuesta por telefónica

2.11 Telefónica propone una red VPN IP MPLS como solución. La red VPN IP MPLS prácticamente cubre casi todos los Estados de la Región SAM y, en aquellos Estados que no está presente Telefónica, se realizan coordinaciones con otros proveedores de servicios de comunicaciones locales para garantizar la cobertura.

2.12 De la misma forma, Telefónica provee accesos de ancho banda con diferentes anchos de banda, así como diferentes clases de servicios clasificados de acuerdo al porcentaje de pérdidas de paquetes para transmisión de datos (Platinum, Gold, Silver y Bronce) de voz y video. En el **Apéndice I** se presentan los tipos de acceso y clases de servicio de Telefónica.

2.13 Tal como fue indicado en la sesión 3, el usuario puede realizar la gestión sobre la red, así como introducir nuevos servicios en la misma sin necesidad de coordinar con el proveedor, siempre y cuando la información no sobrepasa el ancho de banda requerido.

Solución propuesta por ND SATCOM

2.14 La empresa fabricante ND SatCom consideró, como solución al estudio, el uso de una red satelital con acceso TDMA. A este respecto, informó que su producto, Modem Skywan, soporta múltiples servicios como el servicio de radar en tiempo real, aplicaciones de voz de alta calidad (PAMA y DAMA), servicios de transferencias de mensajes aeronáuticos basados en TCP/IP. Asimismo, soporta las interfaces antiguas existentes, así como las comunicaciones tierra-aire para las estaciones VHF remotas, alta disponibilidad, uso eficiente de ancho banda con bajo costos operacionales y un sistema de gestión de red de alta prestación.

2.15 En adición, ND SatCom informó sobre importantes consideraciones a la hora de diseñar una red, tal como el uso del IP para aplicaciones de voz, así como consejos prácticos a la hora de implantar la nueva red digital en la Región SAM.

2.16 Informó que una manera de instalar la nueva red digital en la Región SAM era implantando la misma en paralelo a la red existente y, una vez en operación, sacar de operación la red antigua. Otra manera es hacer la implantación paso a paso, instalar un nodo a la vez y poner fuera de servicio el nodo antiguo. Independientemente de la modalidad de instalación a considerar, se informó sobre la necesidad de poder contar con ancho de banda satelital adicional para garantizar la continuidad del servicio existente. Como **Apéndice J** de este informe se presentan configuraciones de soluciones satelitales propuestas.

3. **Análisis de las soluciones propuestas**

3.1 Los asistentes al evento analizaron las propuestas presentadas por los proveedores de servicios de comunicaciones, integradores de redes y fabricantes y, tomando en cuenta que la próxima actividad a realizarse era la elaboración de especificaciones técnicas para la implantación de la nueva red digital en la Región SAM, consideraron lo siguiente:

3.2 La red primaria de la nueva red digital debería ser la red satelital, considerando la alta disponibilidad de una red basada en satélite, tal como lo ha demostrado la actual red digital en la Región SAM (REDDIG) en los últimos diez años.

3.3 La red terrestre debe abarcar a todos los Estados de la Región. Según la información presentada por los proveedores de servicios de comunicaciones, hay algunos Estados de la Región en donde el proveedor no tiene presencia y, por ende, el proveedor regional de servicios de comunicaciones debe efectuar coordinaciones con otros proveedores de servicios de comunicaciones para tener cobertura en estos países, con la posibilidad de incremento en los costos de servicios para estas localidades.

3.4 En vista que los Estados de la Región SAM habían aprobado la solución de red mixta (satelital y terrestre) como solución a la nueva red digital en la Región SAM, las especificaciones técnicas se elaborarían tomando en cuenta la solución adoptada. La implantación de una red se implantaría dependiendo del costo requerido para esta solución. La decisión se debería tomar en la Duodécima Reunión de Autoridades de Aviación Civil de la Región Sudamericana (RAAC/12) (Lima, Perú, 3 al 6 de octubre de 2011).

3.5 Al elaborar las especificaciones técnicas, no se deberían colocar los aspectos técnicos requeridos para la nueva red, sino los parámetros de performance requeridos tales como disponibilidad, seguridad, integridad, fiabilidad, robustez, capacidad de gestión y tiempo de vida del equipamiento de la red.

3.6 Asimismo, para garantizar la disponibilidad de la red, en las especificaciones técnicas se requiere incluir los repuestos necesarios y el entrenamiento necesario para el personal que mantendrá la nueva red.

3.7 Se consideró la posibilidad de reutilizar algunos equipos de la actual red, como los amplificadores y las antenas. A este respecto, la industria participante en la licitación debería realizar las visitas en el sitio para comprobar la reutilización de los equipos mencionados.

3.8 Asimismo, se consideró que en las especificaciones técnicas se deberían incluir los requerimientos necesarios para la instalación de la nueva red con el fin de mantener en operación los servicios. Entre los requerimientos necesarios se tiene la necesidad de contar con ancho de banda adicional.

- - - - -

APPENDIX A / APENDICE A

LIST OF PARTICIPANTS / LISTA DE PARTICIPANTES

Name / Title Nombre / Cargo	Address/Telephone / Fax / E-mail Dirección / Teléfono / Fax / E-mail
Argentina	
Roberto Sergio Gros Jefe División CNS	Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) Dirección Regional Noroeste Córdoba, Argentina Tel.: + 54 351 4756400 E-mail: rgros@anac.gov.ar
Bolivia	
Hernán Tito Huaylla Ingeniero de Telecomunicaciones	AASANA Aeropuerto Internacional El Alto La Paz, Bolivia Tel.: + 591 2 2211 7715, +591 2 7127 6201 E-mail: htito@asana.bo; hernan_tito@yahoo.es Web: www.dgac.gov.bo
Brazil/Brasil	
Athayde Licério Vieira Frauche Oficial CNS	Departamento de Control del Espacio Aéreo (DECEA) Av. General Justo, 160 Castelo, Rio de Janeiro, Brasil Tel.: +55 21 9 2101 6584 Fax: +55 21 2101 6219 E-mail: ddte3@decea.gov.br
Chile	
Christian Vergara Leyton Supervisor de Mantenimiento	Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) Av. San Pablo 8411 Santiago, Chile Tel.: +56 2 290 4005 E-mail: cvergara@dgac.cl
French Guiana (France)	
Michel Aréno Head Télécommunication and Surveillance Division	Direction des Services de la Navigation Aérienne (DSNA) 50, rue Henry Farman 75015 Paris Tel.: +33 6 13 61 56 72 E-mail: michel.arena@aviation-civile.gouv.fr
Jean-Marc Liszez Head of TELCO Services	Direction des Services de la Navigation Aérienne (DSNA) DTI/CNS/ITR 1 Ave Grynfolgel F 30135Toulouse, France Tel.: +33 6 71 15 86 98 E-mail: jean-marc.liszez@aviation-civile.gouv.fr

Name / Title Nombre / Cargo	Address/Telephone / Fax / E-mail Dirección / Teléfono / Fax / E-mail
Guyana	
Sewchan Hemchan Electrical Engineer	Timehri Control Tower Civil Aviation Authority Cheddi Jagan Intl. Airport Guyana Tel.: +592 667 1531 E-mail: sewchan_hemchan@yahoo.com
Panamá	
Luis Carlos De Gracia Jefe Departamento Comunicaciones	Autoridad Aeronáutica Civil (AAC) Avda. Ascanio Villalaz, Edificio 611, Curundu Ciudad de Panamá, Panamá Tel.: +507 501 9872 E-mail: lgracia@aeronautica.gob.pa
Perú	
Paulo Vila Millones Inspector DGAC	Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) Ministerio de Transportes y Comunicaciones Jr. Zorritos 1203 Lima 1, Perú Tel: +51 1 615 7800/1576 Fax: +51 1 615 7881 E-mail: pvila@mtc.gob.pe
Rufino Galindo Caro Gerente Técnico	Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial S. A. (CORPAC) Aeropuerto Internacional Jorge Chávez Av. Elmer Faucett s/n, Callao, Perú Apartado 680 - Lima 100, Perú Tel: +51 1 630 1186 Fax: +51 1 414 1442 E-mail: rgalindo@corpac.gob.pe rgal444@hotmail.com
Javier Salazar Osorio Coordinador Proyecto Satelital 17 Nodos	Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial S. A. (CORPAC) Av. Elmer Faucett s/n, Callao, Perú Apartado 680 - Lima 100, Perú Tel: +51 1 630 1261 Fax: +51 1 630 1199 E-mail: jsalazar@corpac.gob.pe
Juan Door Remotti	Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial S. A. (CORPAC) Av. Elmer Faucett s/n, Callao, Perú Apartado 680 - Lima 100, Perú Tel: +51 1 630 1188 Fax: +51 1 630 1199 E-mail: jdoor@corpac.gob.pe
José Rubira Chauca Jefe Area Sistemas Comunicaciones Aeronáuticas	Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial S. A. (CORPAC) Av. Elmer Faucett s/n, Callao, Perú Apartado 680 - Lima 100, Perú Tel: +51 1 630 1196 Fax: +511 414 1442 E-mail: jrubira@corpac.gob.pe

Name / Title Nombre / Cargo	Address/Telephone / Fax / E-mail Dirección / Teléfono / Fax / E-mail
Jorge García Villalobos Coordinador REDDIG y Jefe Equipo Conmutación Electrónica	Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial S. A. (CORPAC) Aeropuerto Internacional Jorge Chávez Av. Elmer Faucett s/n, Callao, Perú Apartado 680 - Lima 100, Perú Tel: +51 1 630 1432 Fax: +51 1 414 1450 E-mail: jgarcia@corpac.gob.pe
Antonino Márquez Rondón Ingeniero Electrónico Area Sistemas de Comunicaciones	Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial S. A. (CORPAC) Av. Elmer Faucett s/n, Callao, Perú Apartado 680 - Lima 100, Perú Tel: +51 1 630 1166 Fax: +51 1 414 1442 E-mail: amarquez@corpac.gob.pe
José Díaz Zegarra	Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial S. A. (CORPAC) Av. Elmer Faucett s/n, Callao, Perú Apartado 680 - Lima 100, Perú Tel: +51 1 630 1166 Fax: +51 1 414 1442 E-mail: jdiaz@corpac.gob.pe
José Luis Paredes Dávila Coordinador proyectos VSAT-Radar	Corporación Peruana de Aeropuertos y Aviación Comercial S. A. (CORPAC) Av. Elmer Faucett 3400, Callao, Perú Apartado 680 - Lima 100, Perú Tel: +51 1 630 1149 Fax: +51 1 414 1430 E-mail: jlparedes@corpac.gob.pe
<i>Suriname</i>	
Rabindre Maharban Chief, CNS Technical Division	Airfield Zorg en Hoop Coesewijnestraat 2 P.O. Box 2956 Paramaribo, Suriname Tel.: +597 497143 Fax: + 597 498901 E-mail: cad.navcom@tct.gov.sr rabindre2000@yahoo.com
Khailesh Goercharan Aeronautical Technician	Airfield Zorg en Hoop Coesewijnestraat 2 P.O. Box 2956 Paramaribo, Suriname Tel.: +597 497143 Fax: + 597 498901 E-mail: goerremy@hotmail.com
<i>United States/Estados Unidos</i>	
Dulce M. Rosés Program Manager, International Telecommunications	Federal Aviation Administration (FAA) 7500 NW 58 St. Miami, FL 33166, United States Tel.: +1 305 716 1830 Fax: +1 305 716 1831 E-mail: dulce.roses@faa.gov

Name / Title Nombre / Cargo	Address/Telephone / Fax / E-mail Dirección / Teléfono / Fax / E-mail
Uruguay	
Miguel Eduardo Vera Izeta Responsible REDDIG	Dirección Nacional de Aviación Civil e Infraestructura Aeronáutica (DINACIA) Dirección de Electrónica Aeropuerto Internacional de Carrasco Canelones 14002, Uruguay Tel: +598 2 604 0408 E-mail: miguelvera@adinet.com.uy
Venezuela	
Jarumy Castillo Jiménez	Instituto Nacional de Aeronáutica civil (INAC) Aeropuerto Internacional Simón Bolívar Edif. ATC Planta Baja Gerencia de Cert. Infraestr. Aeroportuaria Maiquetía, Vargas, Venezuela Tel.: +58 212 355 2143 E-mail: ja.castillo@inac.gob.ve jarumycastillo@hotmail.com
INEO ENGINEERING & SYSTEMS	
Clément Chevallier	Route Militaire Nord ZA Louis BREGUET - Bâtiment 8 78140 Vélizy Villacoublay - FRANCE Tél.: +33 1 39 26 16 69 Fax: +33 1 30 70 17 36 Port.: +33 6 45 12 00 53 E-mail: clement.chevallier@ineo-gdfsuez.com Web: www.ineo-es.fr
Sébastien Prudence	Route Militaire Nord ZA Louis BREGUET - Bâtiment 8 78140 Vélizy Villacoublay - FRANCE Tél.: +33 1 39 26 15 17 Fax: +33 1 30 70 17 36 Port.: +33 6 82 79 93 59 E-mail: sebastien.prudence@ineo-gdfsuez.com Web: www.ineo-es.fr
ND SatCom GmbH	
Wolfgang Wunderlich Advisor Network Solutions	P. O. Box 88039 Friedrichshafen, Germany Tel.: +49 7545 939 7270 Fax: +49 7545 939 8701 Port.: +49 172 6125 979 E-mail: wolfgang.wuenderlich@ndsatcom.com Web: www.ndsatcom.com
Aleksandra Civric-Heim Senior Expert Product Manager SkyWAN	Product & Solution Management Graf-von Soden-Strasse 88090 Immenstaad, Germany Tel.: +49 7545 939 8165 Fax: +49 7545 939 8302 Mobile: +49 151 551 583 69 E-mail: aleksandra.civric@ndsatcom.com Web: www.ndsatcom.com

Name / Title Nombre / Cargo	Address/Telephone / Fax / E-mail Dirección / Teléfono / Fax / E-mail
Juan Aristondo Asesor Técnico	Calle Los Tulipanes 147, Ofic. 1205, Surco Tel: +51 9444 66701 E-mail: jaristondo@terra.com.pe
SES SISTEMAS ELECTRONICOS S.A.	
Mario R. Eijo Director	Espinosa 1045 (C 1045 AMM) Buenos Aires, Argentina Tel.: +5411 5453 8478 E-mail: m.eijo@ses.com.ar
Carlos F. Belaustegui Goitia Gerente de Proyecto / Project Manager	Espinosa 1045 (C 1045 AMM) Buenos Aires, Argentina Tel: +54 11 5453 8471 Cel.: +54 9 11 5875 5434 (mobile) E-mail: c.belaustegui@ses.com.ar
SITA	
Daniel Coslovsky	Latin America & Caribbean Av. Rio Branco 53/9 Rio de Janeiro 20090-004, Brazil Tel.: +55 21 8187 1219 E-mail: daniel.coslovsky@sita.aero Web: www.sita.aero
Mauro Diniz Solution Designer	Av. Rio Branco 53, 9° andar Centro, Rio de Janeiro 20090-004, Brazil Tel: +55 21 2111 5800 E-mail: mauro.diniz@sita.aero Web: www.sita.aero
INSA	
Ana Belén Torres Subdirectora de Ingeniería	Pintor Rosales, 34 28008 Madrid Tel: +34 91 758 2077 E-mail: abtorres@insa.org Web: www.insa.es
Domingo Soltero Responsable Redes Aeronáuticas	Pintor Rosales, 34 28008 Madrid Tel: +34 91 758 2059 E-mail: dsoltero@insa.org Web: www.insa.es
Telefónica	
Luis Cuadros Vargas Product Manager Servicios Internacionales	Tel: +51 1 210 9727 E-mail: luis.cuadros@telefonica.com

Name / Title Nombre / Cargo	Address/Telephone / Fax / E-mail Dirección / Teléfono / Fax / E-mail
ICAO/OACI	
Onofrio Smarrelli Communications, Navigation and Surveillance Regional Officer / Especialista Regional en Comunicaciones, Navegación y Vigilancia	South American Office / Oficina Sudamericana (SAM) Víctor Andrés Belaúnde 147, Centro Empresarial Real Vía Principal No. 102, Edificio Real 4, Piso 4 Lima 27, Perú Tel. +51 1 611-8686 Fax +51 1 611-8689 E-mail osmarrelli@lima.icao.int; mail@lima.icao.int Web: www.lima.icao.int
Luis Alejos Administrador de la REDDIG	Sala Técnica REDDIG CINDACTA IV Av. Do Turismo 1350 - Taruma Manaos 69049-630, Brasil Tel: +55 92 3652 5714 Fax: +55 92 3652 5712 E-mail: lat@lima.icao.int

- - - - -

APPENDIX B / APENDICE B



RED DE TELECOMUNICACIONES AERONAUTICAS DE LA REGION SAM (ATN SAM)

ESTUDIO PARA LA IMPLANTACION DE UNA NUEVA RED DIGITAL PARA LA REGION SAM

RED ATN SAM

(REDDIG II)

INDICE

REFERENCIAS	3
GLOSARIO DE TÉRMINOS	4
INTRODUCCIÓN	5
Capítulo 1 - Requerimientos de servicios para el apoyo a la navegación aérea en la Región SAM, incluyendo los previstos a corto, mediano y largo plazo	7
Capítulo 2 – Interfaces y anchos de banda requeridos para soportar los requerimientos especificados	8
Apéndice 2A: Interfaces necesarias y anchos de banda adicional – AFTN	11
Apéndice 2B: Interfaces necesarias y anchos de banda adicional - Oral ATS	13
Apéndice 2C: Interfaces necesarias y anchos de banda adicional - Datos radar	16
Apéndice 2D: Interfaces necesarias y anchos de banda adicional – Teleconferencia	19
Apéndice 2E: Interfaces necesarias y anchos de banda adicional – AMHS	20
Apéndice 2F: Interfaces necesarias y anchos de banda adicional – AIDC	28
Apéndice 2G: Interfaces necesarias y anchos de banda adicional - Intercambio entre sistemas automatizados	31
Apéndice 2H: Interfaces necesarias y anchos de banda adicional - ADS-B	33
Apéndice 2I - Tabla CNS1b - Plan de encaminadores de la Región SAM	35
Capítulo 3 – Definición y costos de un modelo de estructura de REDDIG II satelital	42
Capítulo 4 – Definición y costos de un modelo de estructura de REDDIG II terrestre	48
Capítulo 5 - Estudio comparativo de los modelos y costos de REDDIG II satelital y terrestre	54
Capítulo 6 - Análisis del modelo mixto y proposición de una infraestructura final	57

REFERENCIAS

- Informe final del Quinto Taller/Reunión del grupo de Implantación SAM (SAM/IG/5), Lima del 10 al 14 de Mayo de 2010;
- Informe RCC/13 – Situación financiera Proyecto RLA/03/901;
- Plan de navegación Aérea para las Regiones Caribe y Sudamérica – FASID – Tablas CNS1A y CNS1C;
- Tabla CNS 1Ba – Plan Regional de Encaminadores / Región SAM;
- REDDIG Channeling Plan, V. June 2010, suministrada por Administrador REDDIG;
- Documentos de pruebas AMHS Manaos – Ezeiza;
- Documentos de pruebas AMHS Ezeiza – Ezeiza;
- Cotización informal de Telefónica SA para una red Terrestre Sudamericana;
- Cotización informal de la Empresa Brasileira de Telecomunicaciones (EMBRATEL) para una Red Terrestre Sudamericana;
- Cotización informal de Global Crossing Latin America para una Red Terrestre Sudamericana;
- Cotizaciones Telesat para Brasil; y
- Cotización SES para la interconexión MEVA II – REDDIG.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- ATN “Aeronautical Telecommunication Network”
- FOB (“Free on Board”), de acuerdo al que es definido en el INCOTERMS (“International Commercial Terms”) y publicado en el ICC (“International Chamber of Commerce”)
- ISO “International Organization for Standardization”
- MPLS “Multiprotocol Label Switching”
- OPEX “Operating Expenditure”
- OSI “Open System Interconnection”
- RFC “Request for Comments”
- SLA “Service Level Agreement”
- QoS “Quality of Service” (Calidad de Servicio)
- VPN “Virtual Private Network”

INTRODUCCIÓN

4. El Quinto Taller/Reunión del grupo de Implantación SAM (SAM/IG/5), celebrado en Lima del 10 al 14 de Mayo de 2010, bajo los auspicios del Proyecto Regional RLA/06/901, 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.

5. En ese orden, el “*Apéndice B al Informe sobre la Cuestión 6 de la Orden del Día*” del mencionado Taller, expone claramente el Plan de acción para la implantación de una nueva red digital en la Región SAM, listando un programa de actividades, acciones y entregables.

6. Al respecto, se desarrollan los entregables correspondientes a las actividades 1 a 10 inclusive, organizados bajo la estructura que se detalla a continuación:

6.1 *Capítulo 1: Requerimientos de servicios para el apoyo a la navegación aérea en la Región SAM, incluyendo los previstos a corto, mediano y largo plazo.*

6.2 *Capítulo 2: Interfaces y ancho de banda requeridos para soportar los requerimientos especificados.*

6.3 *Capítulo 3: Definición y costos de un modelo de estructura de REDDIG II satelital.*

6.4 *Capítulo 4: Definición y costos de un modelo de estructura de REDDIG II terrestre.*

6.5 *Capítulo 5: Estudio comparativo de los modelos y costos de REDDIG II satelital y terrestre.*

6.6 *Capítulo 6: Análisis del modelo mixto y proposición de una infraestructura final.*

7. Previamente, es necesario efectuar algunas precisiones respecto a la *Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas SAM (ATN SAM)*, las que delimitan el trabajo posteriormente desarrollado.

8. La ATN SAM estará basada en IP, por lo que su estructura medular estará constituida por encaminadores que vincularán los servicios nacionales (ya sean actuales o futuros) con los accesos al “backbone”, o sea a la nueva red digital.

9. A fin de no contar con punto común de falla, cada Estado dispondrá de doble enrutador, por lo que el Esquema Básico de funcionamiento será el que se expone al final de este Capítulo, en Figura 1.

10. En el mismo puede apreciarse que, indistintamente de la tecnología que cada Estado disponga, todos los servicios se conectan a los encaminadores, ya sea en forma directa o la LAN existente.

11. En ese orden, se grafican las siguientes variantes, sin que las mismas pretenda abarcar todas las opciones posibles:

11.1 Servicio Oral ATS o Teleconferencia, sin PABX o VCS, con teléfono conectado directamente al encaminador.

- 11.2 Servicio Oral ATS o Teleconferencia, con PABX o VCS, con interfaces conectadas directamente al encaminador.
- 11.3 Servicio Oral ATS o Teleconferencia, con PABX o VCS, conectada a la LAN local.
- 11.4 Servicio AFTN, con terminal conectada a la interfaz correspondiente del encaminador.
- 11.5 Servicio AFTN/AMHS, con servidores y terminales conectadas a la LAN local.
- 11.6 Sistemas automatizados y sus terminales, conectadas a la LAN local.
12. Finalmente cabe destacar que, a fin de diferenciar la red digital actual (REDDIG) de la nueva red digital, en adelante se nombra a esta última como REDDIG II, sin que esta enunciación signifique que este deba ser su nombre definitivo a futuro.

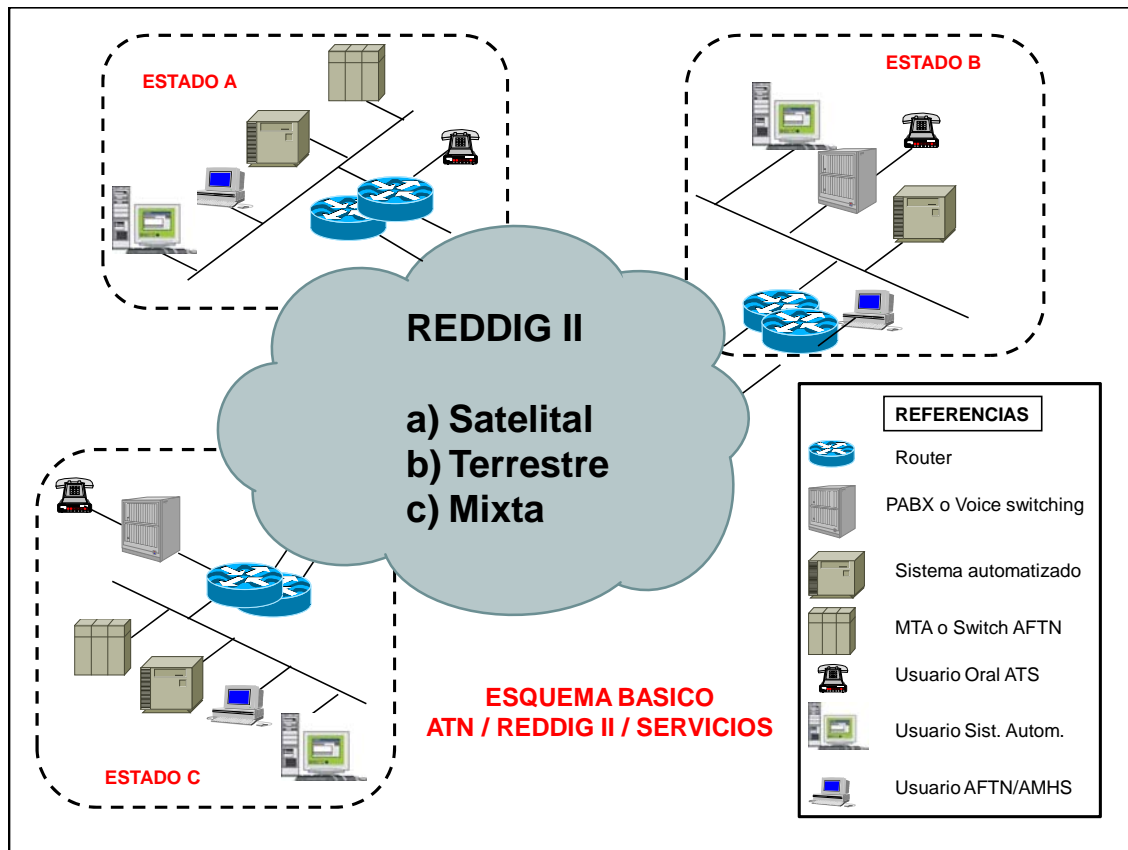


Figura 1: Esquema básico ATN-REDDIG II-Servicios

Capítulo 1 - Requerimientos de servicios para el apoyo a la navegación aérea en la Región SAM, incluyendo los previstos a corto, mediano y largo plazo

1. La lista de requerimientos de servicios para el apoyo a la navegación aérea en la región SAM, incluyendo los previstos a corto, mediano y largo plazo, a ser transportados por la nueva red digital, se compone de los:

1.1 Servicios actuales:

1.1.1 Los 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, a saber:

1.1.1.1 Tabla CNS1A (Plan AFTN)

1.1.1.2 Tabla CNS1C (Plan de circuitos orales directos ATS),

1.2 Servicios futuros:

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

1.2.2 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.

1.2.3 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.

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

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

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

1.2.7 La Interconexión de sistemas automatizados utilizando Asterix 62 y 63, entre todos los ACCs de FIRs colindantes.

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

Capítulo 2 – Interfaces y anchos de banda requeridos para soportar los requerimientos especificados

1. En este Capítulo y sus Apéndices respectivos se analizan detalladamente los distintos servicios a ser mantenidos (actuales) o proporcionados (futuros) por la ATN, lo que determina las *interfaces* mínimas con que deberán contar los encaminadores a instalar en cada Estado.
2. Se han incluido en las Tablas respectivas las interfaces existentes necesarias para mantener la interconexión MEVA II – REDDIG.
3. Por otra parte se excluyen las de aquellos servicios correspondientes a las zonas AFI (Brasilia – Johannesburgo, Brasilia – Dakar – ambos vía Recife – y Ezeiza – Johannesburgo), EUR (Brasilia – Madrid y Venezuela – Madrid), y ASIA/PAC (Santiago - Brisbane y Santiago – Christchurch circuitos especificados en el Plan. Al respecto, Chile informó que los mismos no se implantarán) ya que son evacuados por PTT o CAFSAT, y que por lo tanto resultan ajenos a la problemática abordada.
4. Asimismo se estima el *ancho de banda* adicional que se demandará a REDDIG II para los nuevos servicios, en función de las pruebas realizadas y otros parámetros que se especifican.
5. En este orden se presentan, al final de este Capítulo, los siguientes Apéndices:
 - 5.1 *Apéndice A:* Interfaces y ancho de banda adicional AFTN.
 - 5.2 *Apéndice B:* Interfaces y ancho de banda adicional Oral ATS.
 - 5.3 *Apéndice C:* Interfaces y ancho de banda adicional Intercambio de datos radar.
 - 5.4 *Apéndice D:* Interfaces y ancho de banda adicional Teleconferencia.
 - 5.5 *Apéndice E:* Interfaces y ancho de banda adicional AMHS.
 - 5.6 *Apéndice F:* Interfaces y ancho de banda adicional AIDC.
 - 5.7 *Apéndice G:* Interfaces y ancho de banda adicional intercambio entre sistemas automatizados.
 - 5.8 *Apéndice H:* Interfaces y ancho de banda adicional ADS-B.
 - 5.9 *Apéndice I:* Modificación Tabla CNS 1Ba – Plan Regional de Encaminadores / Región SAM.
6. **Resumen de los resultados arribados**
 - 6.1 Como resultado de los resúmenes individuales detallados en cada uno de los Apéndices anteriormente citados, se presentan las Tablas 2-1 (Interfaces necesarias para los encaminadores) y 2-2 (Ancho de banda adicional estimativo):

6.1.1 Interfaces

Estado	Lugar	Interfaces mínimas					
		I/O Universal	Ethernet	Digital	E&M	FXO	FXS
Argentina	Ezeiza	11	1	0	11	0	1
Bolivia	La Paz	4	1	0	4	0	4
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
Guayana 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
Suriname	Panamaribo	3	1	0	0	0	4
Trinidad y Tabago	Piarco	2	1	0	0	0	6
Uruguay	Montevideo	2	1	0	0	4	5
Venezuela	Maiquetía	10	1	0	7	0	4

Tabla 2-1: Interfaces necesarias para los encaminadores

6.1.1.1 Esta Tabla podrá modificarse solamente si:

- Alguna(s) de las Administraciones decide(n) cambiar las interfaces de voz analógicas (E&M, FXO y FXS) por digitales.
- Si el intercambio de señales radar previsto se efectúa por interfaces I/O Universal (DB25) en lugar de Ethernet (RJ45).

6.1.2 Ancho de banda adicional

6.1.2.1 Las reglas para el cálculo estimativo precedente han sido expuestas en los respectivos Apéndices y de la aplicación de las mismas puede presumirse que el total estimado debe ser considerado orientativo.

6.1.2.2 No obstante, 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.

6.1.2.3 Por consiguiente, en las líneas finales de la Tabla 2-2 se inserta dicho valor, obtenido de la Tabla 2A-1, obteniéndose el valor neto del incremento en el ancho de banda necesario.

Estado	Lugar	Servicio (cada uno en Kbps)			
		AFTN	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	9.6	134.4	33.6	19.2
	Recife		0	4.8	19.2
Chile	Santiago		57.6	9.6	19.2
Colombia	Bogotá	19.2	76.8	38.4	19.2
Ecuador	Guayaquil		38.4	14.4	19.2
Guayana 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	9.6	96	43.2	19.2
Suriname	Panamaribo		76.8	14.4	19.2
Trinidad y Tabago	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)		38.4	1017.6	316.8	307.2
Parcial global (Kbps)		1680			
Diferencia AFTN		-103.2			
Incremento neto ancho de banda		1576.8			

Tabla 2-2: Ancho de banda adicional estimativo

6.1.2.4 Ancho de banda adicional estimativo para REDDIG II: 1.576.8 Kbps.

Apéndice 2A: Interfaces necesarias y anchos de banda adicional – AFTN

1. A fin de determinar las **Interfaces** con que deberán contar los encaminadores, se expone la Tabla 2A-1 de circuitos AFTN de la Región SAM y de Trinidad y Tabago, miembro de REDDIG. Los valores individuales de cada circuito han sido tomados de los parámetros establecidos en la gestión de REDDIG.

TABLA AFTN			Velocidad (Kbps)	Interfaces instaladas
Argentina	Ezeiza	Bolivia (La Paz) MET	1.2	9
		Paraguay (Asunción) MET	2.4	
		Perú (Lima) MET	1.2	
		Bolivia (La Paz)	2.4	
		Chile (Santiago)	2.4	
		Brasil (Curitiba)	2.4	
		Paraguay (Asunción)	2.4	
		Perú (Lima)	2.4	
		Uruguay (Montevideo)	2.4	
Bolivia	La Paz	Argentina (Ezeiza)	2.4	4
		Argentina (Ezeiza) MET	1.2	
		Brasil (Curitiba)	2.4	
		Perú (Lima)	2.4	
Brasil	Curitiba	Argentina (Ezeiza)	2.4	4
		Uruguay (Montevideo)	2.4	
		Paraguay (Asunción)	2.4	
		Bolivia (La Paz)	2.4	
	Manaos	Colombia (Bogotá)	2.4	6
		Colombia (Bogotá) - USA	9.6	
		Guyana (Georgetown)	2.4	
		Guayana Francesa (Cayena)	2.4	
		Perú (Lima)	2.4	
	Recife	Suriname (Paramaribo)	2.4	1
		Venezuela (Maiquetía)	2.4	
Chile	Santiago	Argentina (Ezeiza)	2.4	2
		Perú (Lima)	2.4	
Colombia	Bogotá	Ecuador (Guayaquil)	2.4	7
		Brasil (Manaos) - USA	9.6	
		Brasil (Manaos)	2.4	
		Perú (Lima)	9.6	
		Perú (Lima) - USA	2.4	
		Venezuela (Caracas)	2.4	
		Panamá (Panamá)	2.4	
Ecuador	Guayaquil	Colombia (Bogotá)	2.4	3
		Perú (Lima)	2.4	
		Venezuela (Maiquetía)	2.4	

TABLA AFTN			Velocidad (Kbps)	Interfaces instaladas
Guayana Francesa	Cayena	Venezuela (Maiquetía)	2.4	2
		Brasil (Manaos)	2.4	
Guyana	Georgetown	Brasil (Manaos)	2.4	4
		Suriname (Paramaribo)	2.4	
		Trinidad y Tabago (Piarco)	2.4	
		Venezuela (Caracas)	2.4	
Panamá	Panamá	Colombia (Bogotá)	2.4	1
Paraguay	Asunción	Argentina (Ezeiza)	2.4	3
		Argentina (Ezeiza) MET	2.4	
		Brasil (Curitiba)	2.4	
Perú	Lima	Venezuela (Maiquetía)	2.4	9
		Argentina (Ezeiza)	2.4	
		Argentina (Ezeiza) MET	1.2	
		Bolivia (La Paz)	2.4	
		Brasil (Manaos)	2.4	
		Chile (Santiago)	2.4	
		Colombia (Bogotá) - USA	9.6	
		Colombia (Bogotá)	2.4	
		Ecuador (Guayaquil)	2.4	
Suriname	Panamaribo	Brasil (Manaos)	2.4	3
		Venezuela (Maiquetía)	2.4	
		Guyana (Georgetown)	2.4	
Trinidad y Tabago	Piarco	Venezuela (Maiquetía)	2.4	2
		Guyana (Georgetown)	2.4	
Uruguay	Montevideo	Argentina (Ezeiza)	2.4	2
		Brasil (Brasilia)	2.4	
Venezuela	Maiquetía	Perú (Lima)	2.4	10
		Ecuador (Guayaquil)	2.4	
		Brasil (Recife)	2.4	
		Colombia (Bogotá)	2.4	
		Guyana (Georgetown)	2.4	
		Suriname (Paramaribo)	2.4	
		Guayana Francesa (Cayena)	2.4	
		ACC Curaçao	2.4	
		ACC San Juan	2.4	
		Trinidad y Tabago (Piarco)	2.4	
Ancho de banda AFTN actual			103.2	

Tabla 2A-1: Interfaces AFTN

2. Ancho de banda: Se ha resaltado en color los dos únicos requerimientos adicionales de 9.6 Kbps cada uno, con destino final Atlanta (USA), ambos vía Colombia (Bogotá), con extremos en Brasil (Manaos) y Perú (Lima). Por ende ancho de banda adicional AFTN: 38.4 Kbps.

Apéndice 2B: Interfaces necesarias y anchos de banda adicional - Oral ATS

1. A continuación, a fin de determinar las **Interfaces** con que deberán contar los encaminadores, se expone la Tabla 2B-1 de requerimientos del Servicio Oral ATS de la Región SAM y de Trinidad y Tabago, miembro de REDDIG.

2. Asimismo, para una mejor comprensión se han expuestos tanto los circuitos previstos en la Tabla CNS1C (directos y switcheados), como así los efectivamente instalados en REDDIG.

TABLA ATS			Req. ATS CNS1C			REDDIG		Interfaces voz instaladas			
			Directo	Switchado		Directo	Switch	Digital E1	E&M	FXO	FXS
				Parcial	Total						
Argentina	Ezeiza	Bolivia (La Paz)		1	14		5	0	11	0	1
		Chile (Santiago)	1	6		1					
		Brasil (Curitiba)		3							
		Paraguay (Asunción)		1							
		Uruguay (Montevideo)	4	3		4					
		Administrativo					2				
Bolivia	La Paz	Argentina (Buenos Aires)		1	7		3	0	4	0	4
		Chile (Santiago)		1							
		Brasil (Manaos)		1		1					
		Brasil (Curitiba)		2							
		Paraguay (Asunción)		1							
		Perú (Lima)		1		1					
		Administrativo					3				
Brasil	Curitiba	Argentina (Buenos Aires)		3	9		4	0	6	2	1
		Uruguay (Montevideo)		1		1					
		Paraguay (Asunción)		3		1					
		Bolivia (La Paz)		2							
		Administrativo					3				
	Manaos	Colombia (Bogotá)		1	7	3	3	0	7	0	5
		Guyana (Georgetown)		1							
		Guayana Francesa (Cayena)		1							
		Bolivia (La Paz)		1		1					
		Venezuela (Maiquetía)		1		1					
		Perú (Lima)		1							
		Suriname (Paramaribo)		1							
		Administrativo					4				
	Recife	Uruguay (Montevideo)		1	2		5	0	7	0	1
		Guayana Francesa (Cayena)		1							
		Administrativo					3				
Chile	Santiago	Argentina (Buenos Aires)	1	6	8	1	4	0	8	0	0
		Bolivia (La Paz)		1							
		Perú (Lima)		1		1					
		Administrativo					2				

TABLA ATS			Req. ATS CNS1C			REDDIG		Interfaces voz instaladas			
			Directo	Switchheado		Directo	Switch	Digital E1	E&M	FXO	FXS
				Parcial	Total						
Colombia	Bogota	Panamá (Panamá)		5	13	1	7	1	0	0	0
		ACC Cenamer		1							
		ACC Kingston		1							
		ACC Curaçao		1							
		Ecuador (Guayaquil)	2	2		1					
		Brasil (Manaos)		3		3					
		Perú (Lima)		2		1					
		Venezuela (Maiquetía)		1		2					
		Administrativo					2				
Ecuador	Guayaquil	Colombia (Bogotá)	2	2	3	1	4	1	0	0	0
		Perú (Lima)		1		1					
		ACC Cenamer									
		Administrativo					3				
Guayana Francesa	Cayena	ACC Piarco		1	4	1	2	0	0	0	5
		Brasil (Recife)		1							
		Brasil (Manaos)		1							
		Suriname (Paramaribo)		1							
		Administrativo					2				
Guyana	Georgetown	ACC Piarco		1	4	1	3	0	0	0	5
		Brasil (Manaos)		1							
		Suriname (Paramaribo)		1							
		Venezuela (Maiquetía)		1							
		Administrativo					1				
Panamá	Panamá	Colombia (Bogotá)	3	2	3	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
		ACC Kingston		1							
		ACC Cenamer	2								
Paraguay	Asunción	Argentina (Buenos Aires)		1	4		1	0	3	0	3
		Bolivia (La Paz)		1							
		Brasil (Curitiba)	1	2		1					
		Administrativo					4				
Perú	Lima	Bolivia (La Paz)		1	6	1	5	2	0	0	0
		Brasil (Manaos)		2							
		Chile (Santiago)		1		1					
		Colombia (Bogotá)		1		1					
		Ecuador (Guayaquil)		1		1					
		Administrativo					3				
Suriname	Panamaribo	Brasil (Manaos)		1	4		2	0	0	0	4
		Guayana Francesa (Cayena)		1							
		Guyana (Georgetown)		1							
		ACC Piarco		1		1					
		Administrativo					1				

TABLA ATS			Req. ATS CNS1C			REDDIG		Interfaces voz instaladas			
			Directo	Switchheado		Directo	Switch	Digital E1	E&M	FXO	FXS
				Parcial	Total						
Trinidad y Tabago	Piarco	Guyana (Georgetown)		1	5	1	0	0	0	0	6
		Venezuela (Maiquetía)		1		1					
		Suriname (Paramaribo)		1		1					
		Guayana Francesa (Cayena)		1		1					
		ACC San Juan		1							
		Administrativo					2				
Uruguay	Montevideo	Argentina (Buenos Aires)	4	3	5	4	2	0	0	4	6
		Brasil (Recife)		1							
		Brasil (Curitiba)		1		1					
		Administrativo					2				
Venezuela	Maiquetía	ACC Piarco		1	6	1	6	0	7	0	4
		ACC Curaçao		2							
		ACC San Juan		1							
		Brasil (Manaos)		1		1					
		Colombia (Bogotá)	2	3		2					
		Guyana (Georgetown)		1							
		Administrativo					1				

Tabla 2B-1: Interfaces Servicio Oral ATS

3. Ancho de banda adicional Oral ATS: no existen requerimientos adicionales para este servicio.

Apéndice 2C: Interfaces necesarias y anchos de banda adicional - Datos radar

1. A fin de determinar las **interfaces** con que deberán contar los encaminadores, se expone la Tabla 2C-1 del servicio intercambio de datos radar, donde se han totalizados los circuitos que salen de cada Estado hacia los encaminadores adyacentes. En ella se han incluido aquellos que lo hacen en forma sincrónica (mediante puertos DB25) como aquellos que son transmitidos mediante interfaces Ethernet:

Tabla intercambio radar hacia Centro Automatizado			Generación señal				Interfaces	
			Serial		Ethernet		Serial	Ether.
			Tx	Rx	Tx	Rx		
Argentina	Ezeiza	Bolivia (La Paz)	0	TBD	1	TBD	TBD	1
		Chile (Santiago)	TBD	TBD	4	TBD	TBD	
		Brasil (Curitiba)	0	TBD	2	TBD	TBD	
		Paraguay (Asunción)	0	TBD	2	TBD	TBD	
		Uruguay (Montevideo)	1	1	1	TBD	2	
Bolivia	La Paz	Argentina (Buenos Aires)	TBD	TBD	TBD	TBD	0	1
		Chile (Santiago)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Brasil (Manaos)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Brasil (Curitiba)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Paraguay (Asunción)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Perú (Lima)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
Brasil	Curitiba	Argentina (Buenos Aires)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1
		Uruguay (Montevideo)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Paraguay (Asunción)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Bolivia (La Paz)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
	Manaos	Colombia (Bogotá)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1
		Guyana (Georgetown)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Guayana Francesa (Cayena)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Bolivia (La Paz)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Perú (Lima)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Venezuela (Maiquetía)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Suriname (Paramaribo)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
Chile	Santiago	Argentina (Buenos Aires)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1
		Bolivia (La Paz)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Perú (Lima)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
Colombia	Bogota	Panamá (Panamá) (*)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1
		ACC Cenamer (*)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		ACC Kingston (*)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		ACC Curaçao (*)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Ecuador (Guayaquil)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Brasil (Manaos)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Perú (Lima)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Venezuela (Maiquetía)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	

Tabla intercambio radar hacia Centro Automatizado			Generación señal				Interfaces	
			Serial		Ethernet			
			Tx	Rx	Tx	Rx	Serial	Ether.
Ecuador	Guayaquil	Colombia (Bogotá)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1
		Perú (Lima)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
Guayana Francesa	Cayena	Brasil (Manaos)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1
		Suriname (Paramaribo)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
Guyana	Georgetown	Brasil (Manaos)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1
		Suriname (Paramaribo)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Venezuela (Maiquetía)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
Panamá (*)	Panamá (*)	Colombia (Bogotá)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
		ACC Kingston (*)						
		ACC Cenamer (*)						
Paraguay	Asunción	Argentina (Buenos Aires)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1
		Bolivia (La Paz)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Brasil (Curitiba)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
Perú	Lima	Bolivia (La Paz)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1
		Brasil (Manaos)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Chile (Santiago)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Colombia (Bogotá)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Ecuador (Guayaquil	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
Suriname	Panamaribo	Brasil (Manaos)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1
		Guayana Francesa (Cayena)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Guyana (Georgetown)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		ACC Piarco	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
Trinidad y Tabago	Piarco	ACC San Juan (*)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1
		Venezuela (Maiquetía)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
Uruguay	Montevideo	Argentina (Buenos Aires)	1	1	TBD	TBD	0	1
		Brasil (Brasilia)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
Venezuela	Maiquetía	ACC Piarco (*)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1
		ACC Curaçao (*)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		ACC San Juan (*)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Brasil (Manaos)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Colombia (Bogotá)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Guyana (Georgetown)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	

Tabla 2C-1: Interfaces Servicio intercambio datos radar

(*): Estados o ACCs que no pertenecen a REDDIG, por ende si bien se prevén las interfaces, no se computará ancho de banda necesario.

TBD: a ser desarrollado.

2. Ancho de banda adicional:

2.1 Como surge de una rápida mirada de la Tabla anterior, es evidente que 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.

2.2 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 señales sería 106 (53 transmitidas y 53 recibidas).

2.3 Por ende, se debiera considerar los siguientes incrementos en los anchos de banda insertos en la Tabla 2C – 2:

Tabla intercambio radar hacia Centro Automatizado		Total Tx/RX	BW (Kbps)
Argentina (*)	Ezeiza	8	76.8
Bolivia	La Paz	12	115.2
Brasil	Curitiba	8	76.8
	Manaos	14	134.4
Chile	Santiago	6	57.6
Colombia (+)	Bogotá	8	76.8
Ecuador	Guayaquil	4	38.4
Guayana Francesa	Cayena	4	38.4
Guyana	Georgetown	6	57.6
Paraguay	Asunción	6	57.6
Perú	Lima	10	96
Suriname	Panamaribo	8	76.8
Trinidad y Tabago	Piarco	2	19.2
Uruguay (*)	Montevideo	2	19.2
Venezuela (+)	Maiquetía	8	76.8
Total ancho de banda adicional			1017.6

Tabla 2C-2: Incrementos ancho de banda previstos

(*): Para los casos de Argentina y Uruguay, no se ha incluido los consumos del intercambio existente desde 1999, ya que forma parte del ancho de banda actual de REDDIG.

(+): Para los casos de Colombia y Venezuela, solo se han tomado en cuenta los enlaces con Estados REDDIG.

2.4 Ancho de banda adicional intercambio datos radar: 1017.6 Kbps.

Apéndice 2D: Interfaces necesarias y anchos de banda adicional – Teleconferencia

1. En la Tabla 2D-1, se identifican las **interfaces** con que deberán contar los encaminadores para el servicio Teleconferencia, donde se indican las Unidades de Gestión de Flujo / Puestos de Gestión de Flujo a inter relacionarse.

Teleconferencia		FMU/ FMP (*)	Interfaces	
			E&M FXS	Digital E1
Argentina	Ezeiza	1	1	
	Mendoza	1		
	Córdoba	1		
	Resistencia	1		
	Comodoro Rivadavia	1		
Bolivia	La Paz	1	1	
Brasil	Curitiba	1	1	
	Manaos	1		
	Atlántico	1		
	Brasilia	1		
	Recife	1		
Chile	Santiago	1	1	
	Puerto Montt	1		
	Punta Arenas	1		
Colombia	Bogotá	1		1
	Cali	1		
	Medellín	1		
	Barranquilla	1		
Ecuador	Guayaquil	1		1
Guayana Francesa	Rochambeau	1	1	
Guyana	Georgetown	1	1	
Paraguay	Asunción	1	1	
Perú	Lima	1		1
Suriname	Panamaribo	1	1	
Trinidad y Tabago	Piarco	1	1	
Uruguay	Montevideo	1	1	
Venezuela	Maiquetía	1	1	

Tabla 2D-1: Interfaces necesarias (existentes) para el Servicio Teleconferencia

2. **Ancho de banda adicional Teleconferencia:** Para este servicio no permanente, 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**.

Apéndice 2E: Interfaces necesarias y anchos de banda adicional – AMHS

1. A fin de determinar el ancho de banda mínimo necesario para el funcionamiento entre dos MTA, se realizaron dos pruebas (Prueba Nro. 1 y Prueba Nro. 2) en escenarios totalmente distintos.

2. Prueba Nro. 1: MTA Ezeiza (CIPE) – MTA Manaos

2.1 *Direcciones IP:* asignadas según el Plan de Direccionamiento IP Regional, se utilizó el siguiente esquema de pruebas (Figura 2E-1)

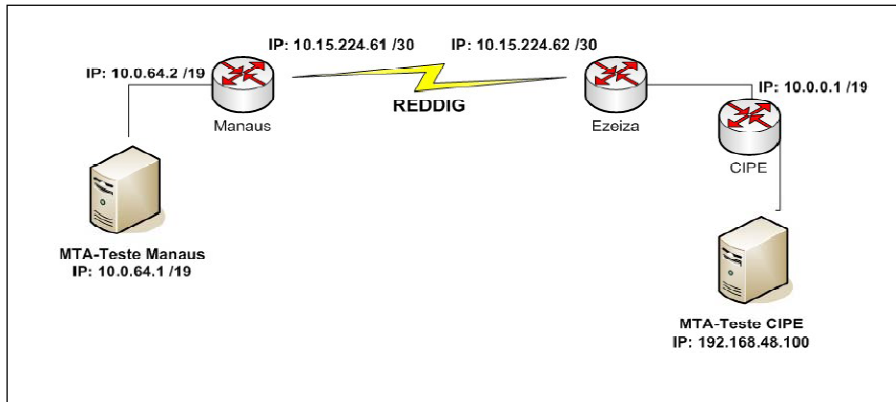


Figura 2E-1: Esquema de conectividad

2.2 Configuraciones:

2.2.1 MTA Manaos: PRMD=EG, O=EGGA, OU=EGGA, CN=EGGAXXXY

2.2.2 MTA CIPE: PRMD=SA, O=CIPE, OU=CIPE, CN=CIPE****, (****) diez terminales distintas.

2.2.3 Al respecto, en Figura 2E-2 se presenta la configuración de ruteo en el MTA CIPE.

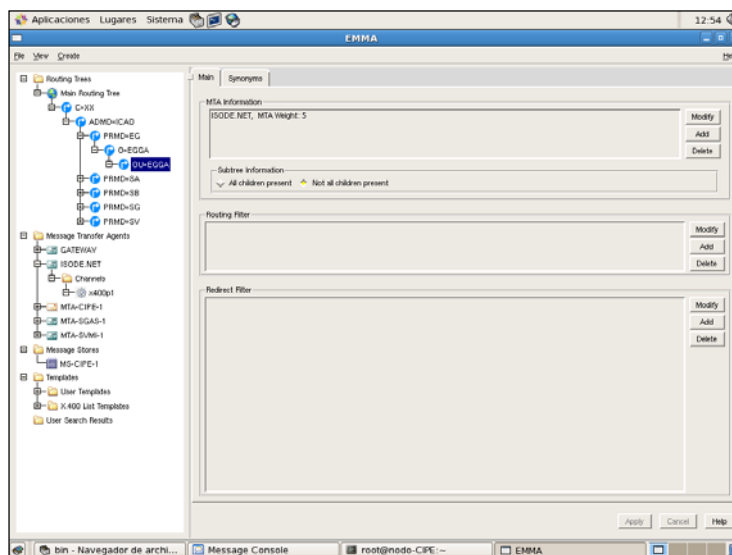


Figura 2E-2: Ruteo MTA CIPE

2.3 Pruebas:

2.3.1 Las pruebas fueron programadas con el objeto de establecer la capacidad de la REDDIG para varias velocidades de transmisión y tamaños de mensajes.

2.3.2 Al respecto se presenta en la Tabla 2E-1 el resumen de una parte de los ensayos (los que fueron hechos con mensajes de 1 KB y velocidades configuradas 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)	Observ.
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	A completarse

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

Tabla 2E-1: Pruebas y resultados obtenidos

(*) se computa el tiempo equivalente si el tráfico hubiere sido de 5000 mensajes.

2.4 *Evidencias:* En Figura 2E-3 se presenta partes del log de eventos del MTA CIPE, donde se puede apreciar los distintos tamaños de los scripts recibidos (coloreados distintos), el tiempo insumido en la transferencia y las velocidades de transferencia:

8/ 5 00:00:28 x400p1 07177 (#501) N-MTA_X400-Notice <<< [/PRMD=EG/ADMD=ICAO/C=XX;/isode.net.1841201-100804.191103] message received from cn=x400p1, cn=ISODE.NET, cn=Messaging Configuration,ou=Address Book,c=AR							
8/ 5 00:00:28 x400p1 07177 (#501) N-MTA-Notice Transfer Completed (inbound): 6604 bytes in 2.54 seconds (2.53 Kbytes/s)							
8/ 5 00:00:29 x400p1 07174 (#501) N-MTA-Notice Recipient 1 'CN=CIPEZTX/OU=CIPE/O=CIPE/PRMD=SA/ADMD=ICAO/C=XX' mta 'MTA-CIPE-1'							
8/ 5 00:00:29 x400p1 07174 (#501) N-MTA-Notice Transfer Completed (inbound): 6604 bytes in 1.27 seconds (5.04 Kbytes/s)							
8/ 5 00:00:31 x400p1 07177 (#501) N-MTA-Notice Transfer Completed (inbound): 6604 bytes in 2.29 seconds (2.81 Kbytes/s)							
8/ 5 00:00:31 x400p1 07174 (#501) N-MTA-Notice Transfer Completed (inbound): 6604 bytes in 1.19 seconds (5.39 Kbytes/s)							
8/ 5 00:00:33 x400p1 07174 (#501) N-MTA-Notice Transfer Completed (inbound): 6604 bytes in 1.19 seconds (5.38 Kbytes/s)							
8/ 5 00:19:39 x400p1 07737 (#501) N-MTA-Notice Transfer Completed (inbound): 11722 bytes in 2.83 seconds (4.04 Kbytes/s)							
8/ 5 00:19:40 x400p1 07740 (#501) N-MTA-Notice Transfer Completed (inbound): 11722 bytes in 1.82 seconds (6.27 Kbytes/s)							

Figura 2E-3: Log MTA CIPE pruebas Manaos - CIPE

2.5 Análisis resultado de las pruebas respecto a tráfico real:

2. Buenos Aires – Ezeiza (ARGENTINA)			
dir 383 = BUENOS AIRES			
Día	Tráfego Total	Hora de Pico	Tráfego na Hora de Pico
1/7/2009	4.201	11:24 AS 12:24	250
2/7/2009	4.257	16:54 AS 17:55	242
3/7/2009	3.961	11:10 AS 12:10	228
4/7/2009	3.301	16:54 AS 17:54	173
5/7/2009	3.218	16:54 AS 17:54	179
6/7/2009	3.549	22:39 AS 23:39	174
7/7/2009	3.753	18:09 AS 19:09	318
8/7/2009	3.522	10:55 AS 11:54	179
9/7/2009	3.411	16:54 AS 17:54	158
10/7/2009	3.550	10:39 AS 11:40	236
11/7/2009	3.335	10:54 AS 11:54	210
12/7/2009	3.162	11:09 AS 12:09	142
13/7/2009	3.816	16:54 AS 17:54	201
14/7/2009	3.615	12:09 AS 13:09	218
15/7/2009	3.610	22:54 AS 23:57	175
16/7/2009	3.653	10:39 AS 11:39	186
17/7/2009	3.763	10:09 AS 11:09	246
18/7/2009	3.302	10:54 AS 11:54	189
19/7/2009	2.988	16:24 AS 17:24	170
20/7/2009	3.442	14:39 AS 15:39	176
21/7/2009	3.832	10:39 AS 11:39	214
22/7/2009	3.839	10:39 AS 11:39	233
23/7/2009	3.796	10:54 AS 11:54	216
24/7/2009	3.514	23:24 AS 00:24	151
25/7/2009	3.228	16:54 AS 17:54	162
26/7/2009	3.258	11:24 AS 12:25	166
27/7/2009	3.593	16:39 AS 17:39	179
28/7/2009	3.748	16:54 AS 17:54	198
29/7/2009	3.844	10:39 AS 11:39	203
30/7/2009	3.748	04:54 AS 05:54	167
31/7/2009	3.825	10:54 AS 11:54	190
Total geral	111.634		

Tabla 2E-2: Tráfico AFTN hora pico SBBR-SAEZ

2.5.1 La Tabla 2E-2 presenta el tráfico de mensajes entre Brasil y Argentina mensual cuyos números promedios se repiten en los últimos 12 meses.

2.5.2 Un análisis del máximo de mensajes en hora pico del tráfico (7/7/2009), que fue de **318 mensajes**, conduce a la conclusión que un ancho de banda de 4,8 kbit/s es razonable para la configuración del circuito AMHS entre Brasil y Argentina. Como la transmisión entre los dos países representa actualmente la mayor utilización de ancho de banda para la dicha aplicación en la REDDIG, se puede concluir que la velocidad de 4,8 kbit/s o la de 2,4 kbit/s podría ser empleada para todos los casos de los Estados de la Región SAM.

2.5.3 Sin embargo, la Tabla 2E-3 resume el tráfico AFTN de hora pico entre Brasil y Atlanta, el que, como puede observarse, tiene un máximo de mensajes en la hora pico (2/7/2009) de **1745 mensajes**. Para dicho circuito, puede ser que una velocidad de 9,6 kbit/s sea suficiente, pero debe de ser comprobada con la continuación de las pruebas para las velocidades de 16 kbit/s y de 9,6 kbit/s.

1. Atlanta (EUA)			
dir 94 = ATLANTA			
Dia	Tráfego Total	Hora de Pico	Tráfego na Hora de Pico
1/7/2009	17.337	11:40 AS 12:39	940
2/7/2009	19.728	18:25 AS 19:25	1.745
3/7/2009	19.794	10:54 AS 11:54	1.668
4/7/2009	17.145	16:39 AS 17:40	1.075
5/7/2009	17.684	16:09 AS 17:09	914
6/7/2009	17.486	16:39 AS 17:39	1.201
7/7/2009	17.661	18:09 AS 19:09	1.090
8/7/2009	18.596	15:54 AS 16:54	1.184
9/7/2009	17.044	06:24 AS 07:25	1.200
10/7/2009	17.606	22:39 AS 23:39	939
11/7/2009	13.803	00:00 AS 00:54	717
12/7/2009	13.071	12:09 AS 13:09	741
13/7/2009	15.186	19:10 AS 20:09	824
14/7/2009	13.159	21:09 AS 22:09	763
15/7/2009	12.682	21:54 AS 22:54	687
16/7/2009	12.473	21:09 AS 22:09	710
17/7/2009	12.816	15:39 AS 16:39	598
18/7/2009	11.722	03:54 AS 04:54	779
19/7/2009	9.418	12:24 AS 13:24	621
20/7/2009	12.863	18:54 AS 19:54	986
21/7/2009	13.310	23:09 AS 00:09	955
22/7/2009	12.822	20:39 AS 21:39	651
23/7/2009	12.337	20:24 AS 21:24	736
24/7/2009	9.958	19:54 AS 20:54	369
25/7/2009	11.208	21:24 AS 22:24	593
26/7/2009	10.661	20:24 AS 21:24	678
27/7/2009	13.051	11:54 AS 12:54	661
28/7/2009	13.139	21:39 AS 22:39	755
29/7/2009	13.171	17:09 AS 18:09	995
30/7/2009	13.177	18:54 AS 19:54	682
31/7/2009	11.776	20:09 AS 21:09	658
Total geral	441.884		

Tabla 2E-3: Tráfico AFTN hora pico SBBR-Atlanta

3. **Prueba Nro. 2 : MTA Ezeiza (CIPE) – MTA XX (XX: de prueba, simulando otro país, Etiopía para esta ocasión)**

3.1 *Direcciones IP:* de acuerdo al siguiente esquema de pruebas (Figuras 2E-3 y 2E-4):

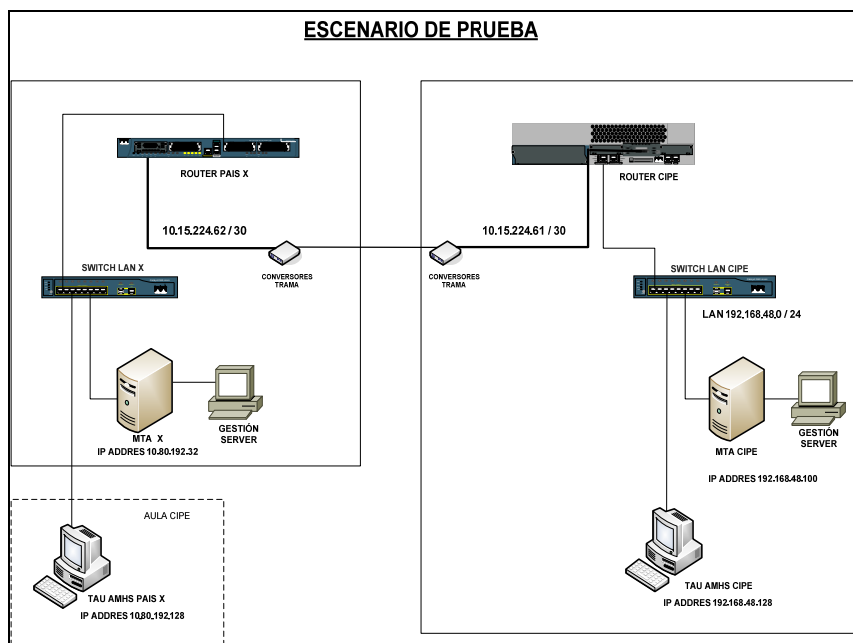


Figura 2E-3: Esquema conectividad MTA-CIPE / MTA-XX

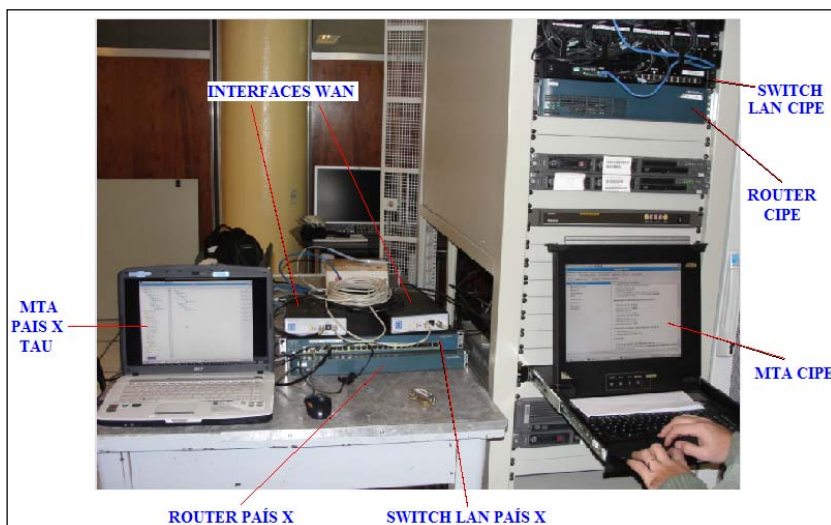


Figura 2E-4: Imagen del escenario de prueba

3.2 Configuraciones:

3.2.1 MTA XX: PRMD=HA, O=HAAB, OU=HAAB, CN=HAABYFYX

3.2.2 MTA CIPE: PRMD=SA, O=CIPE, OU=CIPE, CN=CIPE****, donde **** eran diez terminales distintas.

3.2.3 A continuación, en Figura 2E-5 se muestra un "Print screen" (en CIPE) de la prueba de conectividad con el otro MTA:

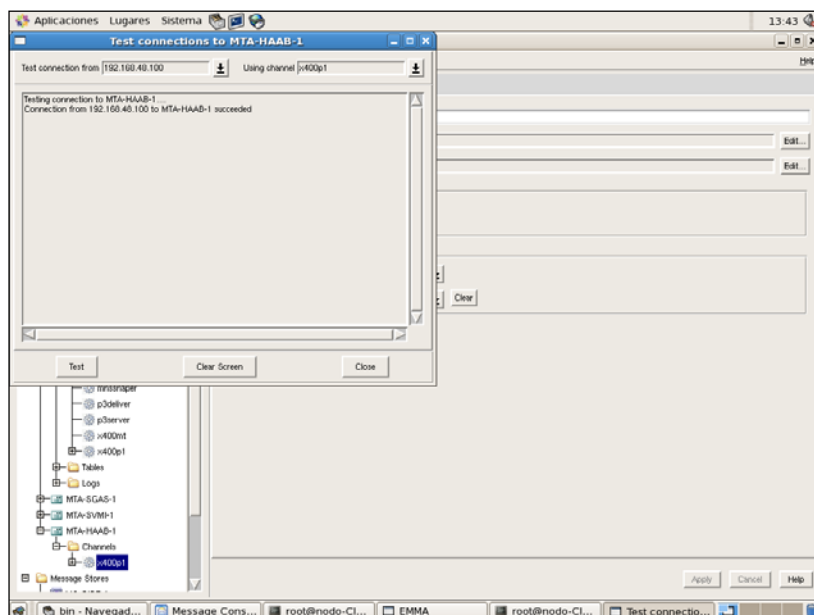


Figura 2 E-5: Certificación de conectividad al otro MTA

3.3 Pruebas:

3.3.1 Envío en ambos sentidos de paquetes de 500 mensajes, comprobando la velocidad en la entrega en la terminal del MTA opuesto, variando la velocidad de enlace mediante la modificación de los parámetros de los encaminadores asociados.

3.3.2 A continuación, en Figura 2E-6, se presenta partes del log de eventos del MTA XX, donde se puede apreciar el tamaño de los mensajes, el tiempo de transferencia y las velocidades de transferencia entrantes y salientes:

Ejemplos de mensajes recibidos en MTA XX (MTA Event)	
8/11 13:42:00 x400p1 20693 (#501) N-MTA_X400-Notice <<< [/PRMD=HA/ADMD=ICAO/C=XX/; localhost..0309501-100806.121319]	
message received from cn=x400p1,cn=MTA-HAAB-1, cn=Messaging Configuration,ou=Address Book,c=AR	
8/11 13:42:00 x400p1 20693 (#501) N-MTA-Notice Transfer Completed	(inbound): 674 bytes in 0.01 seconds (47.01 Kbytes/s)
8/11 13:42:00 x400p1 20692 (#501) N-MTA_X400-Notice <<< [/PRMD=HA/ADMD=ICAO/C=XX/; localhost..0302901-100806.120935]	
message received from cn=x400p1,cn=MTA-HAAB-1, cn=Messaging Configuration,ou=Address Book,c=AR	
8/11 13:42:00 x400p1 20692 (#501) N-MTA-Notice Transfer Completed	(inbound): 672 bytes in 0.01 seconds (54.69 Kbytes/s)
8/11 13:58:02 x400p1 20773 (#501) N-MTA_X400-Notice <<< [/PRMD=HA/ADMD=ICAO/C=XX/;localhost..0465701-100806.123120]	
DR received from cn=x400p1,cn=MTA-HAAB-1,cn=Messaging Configuration,ou=Address Book,c=AR	
8/11 13:58:02 x400p1 20773 (#501) N-MTA-Notice Transfer Completed	(inbound): 464 bytes in 0.00 seconds (90.62 Kbytes/s)
8/11 14:05:21 x400p1 20811 (#501) N-MTA_X400-Notice <<< [/PRMD=HA/ADMD=ICAO/C=XX/; localhost..2943401-100806.123839]	
DR received from cn=x400p1,cn=MTA-HAAB-1,cn=Messaging Configuration,ou=Address Book,c=AR	
8/11 14:05:21 x400p1 20811 (#501) N-MTA-Notice Transfer Completed	(inbound): 464 bytes in 0.00 seconds (113.28 Kbytes/s)
Ejemplos de mensajes transmitidos por MTA XX (MTA Event)	
8/11 14:09:30 pp.qmgr2 20287 (pp) N-IOevent-ConnectionClosed Normal Connection Closure	
8/11 14:09:30 x400p1 20848 (pp) N-MTA-Notice Transfer Completed	(outbound):
663 bytes in 0.10 seconds (6.29 Kbytes/s)	
8/11 14:09:30 x400p1 20848 (pp) N-MTA_X400-Notice >>> Message [/PRMD=SA/ADMD=ICAO/C=XX/; localhost..2083107-100811.170928]	
transferred to <cn=x400p1,cn=MTA-HAAB-1, cn=Messaging Configuration,ou=Address Book, c=AR>	
8/11 14:09:30 x400p1 20848 (pp) N-MTA-Notice Transfer Completed	(outbound):
665 bytes in 0.03 seconds (17.55 Kbytes/s)	
8/11 14:09:30 x400p1 20848 (pp) N-MTA_X400-Notice >>> Message	
[/PRMD=SA/ADMD=ICAO/C=XX/; localhost..2083108-100811.170928]	
transferred to <cn=x400p1,cn=MTA-HAAB-1,cn=Messaging Configuration,ou=Address Book,c=AR>	
8/11 14:09:30 x400p1 20848 (pp) N-MTA-Notice Transfer Completed	(outbound):
665 bytes in 0.01 seconds (34.18 Kbytes/s)	

Figura 2E-6: Log del MTA

3.4 Resultados pruebas II:

3.4.1 Los tiempos de entrega no sufrieron prácticamente variación, indistintamente de la configuración de los encaminadores (la tasa de transferencia fue alta en todos los casos), ya que el medio físico de conexión no se alteró, por lo que la prueba no permitió determinar la velocidad mínima en el enlace antes situaciones de "stress" de mensajes.

3.4.2 Por ende, estas pruebas no agregaron información adicional importante a las pruebas efectuadas entre Manaos y Ezeiza.

4. Ancho de banda adicional

4.1 A continuación, en Tabla 2E-4 se expone la **conectividad AMHS** convencional de la Región SAM y Trinidad y Tabago.

4.2 Asimismo, y a los fines del cálculo del ancho de banda adicional, se han adoptado las conclusiones primarias de las pruebas efectuadas entre Manaos y Ezeiza, esto es asignar 4.8 Kbps entre cada par de Estados, a excepción de los mensajes originados (o conmutados) por Brasil y Perú hacia USA (Atlanta) y que viajarán entre cada Estado señalado y Colombia (Bogotá), a fin de ingresar en MEVA II en este último lugar hasta su destino final, vía Miami, para los cuales se asignó 9.6 Kbps adicionales a los 4.8 Kbps asignado al tráfico entre cada par de Estados.

4.3 Por ende, entre Brasil (Manaos) – Colombia (Bogotá) y Perú (Lima) – Colombia (Bogotá) el ancho asignado es 14.4 Kbps (9.6 Kbps + 4.8 Kbps). Los valores citados se han insertados en la columna BW (Kbps).

TABLA AMHS			BW (Kbps)
Argentina	Ezeiza	Bolivia (La Paz)	4.8
		Chile (Santiago)	4.8
		Brasil (Curitiba)	4.8
		Paraguay (Asunción)	4.8
		Perú (Lima)	4.8
		Uruguay (Montevideo)	4.8
Bolivia	La Paz	Argentina (Ezeiza)	4.8
		Brasil (Curitiba)	4.8
		Perú (Lima)	4.8
Brasil	Curitiba	Argentina (Ezeiza)	4.8
		Uruguay (Montevideo)	4.8
		Paraguay (Asunción)	4.8
		Bolivia (La Paz)	4.8
	Manaos	Colombia (Bogotá) (*)	14.4
		Guyana (Georgetown)	4.8
		Guayana Francesa (Cayena)	4.8
		Perú (Lima)	4.8
		Suriname (Paramaribo)	4.8
	Recife	Venezuela (Maiquetía)	4.8
Chile	Santiago	Argentina (Ezeiza)	4.8
		Perú (Lima)	4.8
Colombia	Bogotá	Ecuador (Guayaquil)	4.8
		Brasil (Manaos) (*)	14.4
		Perú (Lima) (*)	14.4
		Venezuela (Caracas)	4.8
Ecuador	Guayaquil	Colombia (Bogotá)	4.8
		Perú (Lima)	4.8
		Venezuela (Maiquetía)	4.8
Guayana Francesa	Cayena	Venezuela (Maiquetía)	4.8
		Brasil (Manaos)	4.8
Guyana	Georgetown	Brasil (Manaos)	4.8
		Suriname (Paramaribo)	4.8
		Trinidad y Tabago (Piarco)	4.8
		Venezuela (Caracas)	4.8

TABLA AMHS			BW (Kbps)
Paraguay	Asunción	Argentina (Ezeiza)	4.8
Perú	Lima	Venezuela (Maiquetía)	4.8
		Argentina (Ezeiza)	4.8
		Bolivia (La Paz)	4.8
		Brasil (Manaos)	4.8
		Chile (Santiago)	4.8
		Colombia (Bogotá) (*)	14.4
		Ecuador (Guayaquil)	4.8
Suriname	Panamaribo	Brasil (Manaos)	4.8
		Venezuela (Maiquetía)	4.8
		Guyana (Georgetown)	4.8
Trinidad y Tabago	Piarco	Venezuela (Maiquetía)	4.8
		Guyana (Georgetown)	4.8
Uruguay	Montevideo	Argentina (Ezeiza)	4.8
		Brasil (Brasilia)	4.8
Venezuela	Maiquetía	Perú (Lima)	4.8
		Ecuador (Guayaquil)	4.8
		Brasil (Recife)	4.8
		Colombia (Bogotá)	4.8
		Guyana (Georgetown)	4.8
		Suriname (Paramaribo)	4.8
		Guayana Francesa (Cayena)	4.8
		Trinidad y Tabago (Piarco)	4.8
			316.8

Tabla 2E-4: Conectividad AMHS y cálculo ancho de banda

(*): Como se dijo, se suma el tráfico combinado entre cada par de Estados (Brasil – Colombia y Perú – Colombia) y el que es originado en Perú y Brasil, pero que continúa a Miami/Atlanta, vía MEVA II.

4.4

Ancho de banda adicional AMHS estimado: 316.8 Kbps.

Apéndice 2F: Interfaces necesarias y anchos de banda adicional – AIDC

1. Interfaces

1.1 A continuación se expone la Tabla 2F-1 del futuro Servicio AIDC de la Región SAM y Trinidad y Tabago.

1.2 Se han totalizados los servicios que debieran salir de cada Estado hacia los encaminadores adyacentes, ya sean para la comunicación entre ACC/ACC, ACC/APP o APP/TWR.

TABLA AIDC			Cantidad	Total	Interfaces Ethernet
Argentina	Buenos Aires	Bolivia (La Paz)	1	5	1
		Chile (Santiago)	7		
		Brasil (Curitiba)	3		
		Paraguay (Asunción)	1		
		Uruguay (Montevideo)	7		
Bolivia	La Paz	Argentina (Buenos Aires)	1	6	1
		Chile (Santiago)	1		
		Brasil (Manaos)	1		
		Brasil (Curitiba)	2		
		Paraguay (Asunción)	1		
		Perú (Lima)	1		
Brasil	Curitiba	Argentina (Buenos Aires)	3	4	1
		Uruguay (Montevideo)	1		
		Paraguay (Asunción)	3		
		Bolivia (La Paz)	2		
	Manaos	Colombia (Bogotá)	1	7	1
		Guyana (Georgetown)	1		
		Guayana Francesa (Rochambeau)	1		
		Bolivia (La Paz)	1		
		Venezuela (Maiquetía)	1		
		Perú (Lima)	1		
		Suriname (Paramaribo)	1		
	Recife	Uruguay (Montevideo)	1	2	1
		Guayana Francesa (Rochambeau)	1		
Chile	Santiago	Argentina (Buenos Aires)	7	3	1
		Bolivia (La Paz)	1		
		Perú (Lima)	1		
Colombia	Bogotá	Panamá (Panamá)	5	5	1
		Ecuador (Guayaquil)	4		
		Brasil (Manaos)	3		
		Perú (Lima)	2		
		Venezuela (Maiquetía)	1		
Ecuador	Guayaquil	Colombia (Bogotá)	4	2	1
		Perú (Lima)	1		

TABLA AIDC			Cantidad	Total	Interfaces Ethernet
Guayana Francesa	Rochambeau	ACC Piarco	1	4	1
		Brasil (Recife)	1		
		Brasil (Manaos)	1		
		Suriname (Paramaribo)	1		
Guyana	Georgetown	ACC Piarco	1	4	1
		Brasil (Manaos)	1		
		Suriname (Paramaribo)	1		
		Venezuela (Maiquetía)	1		
Paraguay	Asunción	Argentina (Buenos Aires)	1	3	1
		Bolivia (La Paz)	1		
		Brasil (Curitiba)	3		
Perú	Lima	Bolivia (La Paz)	1	5	1
		Brasil (Manaos)	2		
		Chile (Santiago)	1		
		Colombia (Bogotá)	1		
		Ecuador (Guayaquil)	1		
Suriname	Panamaribo	Brasil (Manaos)	1	4	1
		Guayana Francesa (Rochambeau)	1		
		Guyana (Georgetown)	1		
		ACC Piarco	1		
Trinidad y Tabago	Piarco	Guyana (Georgetown)	1	4	1
		Venezuela (Maiquetía)	1		
		Suriname (Paramaribo)	1		
		Guayana Francesa (Cayena)	1		
Uruguay	Montevideo	Argentina (Buenos Aires)	7	3	1
		Brasil (Recife)	1		
		Brasil (Curitiba)	1		
Venezuela	Maiquetía	ACC Piarco	1	4	1
		Brasil (Manaos)	1		
		Colombia (Bogotá)	5		
		Guyana (Georgetown)	1		

Tabla 2F-1: Servicio AIDC

2. Ancho de banda

2.1 Con respecto a este servicio, existen 3 modalidades operativas de intercambio:

2.1.1 Vía AFTN

2.1.2 Vía AMHS

2.1.3 Directo entre Sistemas automatizados, vía ATN, por IP.

2.2 Para los *dos primeros casos*, se trata de mensajes AFTN generados/recibidos por los sistemas automatizados y que viajan por los respectivos sistemas AFTN o AMHS (o mezcla de ambos), por lo que el incremento de información se verá reflejado meramente como un aumento en la cantidad de mensajes AFTN que circularán por la ATN.

2.3 En virtud que históricamente el tráfico ATS representa solamente el 15% del total del tráfico AFTN, si consideramos una hipotética triplicación (300%) de los mensajes ATS, ello solo se verá reflejado en un aumento del 30% del tráfico AFTN.

2.4 Para el *tercer caso*, cada centro enviará la información al centro adyacente que corresponda, y el aumento del ancho de banda se dará en función de la cantidad de mensajes de control que generara cada uno de los centros automatizados, los que obviamente serán función del tráfico aéreo circundante.

2.5 Asimismo:

2.5.1 En la medida que el servicio sea instalado en los distintos Estados, la necesidad de mayor ancho de banda para este servicio aumentará paulatina y levemente.

2.5.2 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 transferencias de vuelo en forma oral.

2.5.3 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.

2.6 En esa oportunidad, el ancho de banda neto (incremento por AIDC – disminución Oral ATS) será negativo, es decir existirá una disminución en el requerimiento del ancho de banda.

3. **Ancho de banda adicional AIDC**

3.1 No se requiere ancho de banda adicional para este servicio.

Apéndice 2G: Interfaces necesarias y anchos de banda adicional - Intercambio entre sistemas automatizados

1. Interfaces

1.1 A continuación se expone la Tabla 2G-1 del servicio de intercambio de datos entre sistemas automatizados, utilizando Asterix 62 y 63 de la Región SAM y Trinidad y Tabago.

Tabla Interconexión Sistemas Automatizados			Cantidad	Total	Ethernet
Argentina	Ezeiza	Bolivia (La Paz)	1	6	1
		Chile (Santiago)	1		
		Brasil (Curitiba)	1		
		Paraguay (Asunción)	1		
		Uruguay (Montevideo)	1		
Bolivia	La Paz	Argentina (Buenos Aires)	1	6	1
		Chile (Santiago)	1		
		Brasil (Manaos)	1		
		Brasil (Curitiba)	1		
		Paraguay (Asunción)	1		
		Perú (Lima)	1		
Brasil	Curitiba	Argentina (Buenos Aires)	1	4	1
		Uruguay (Montevideo)	1		
		Paraguay (Asunción)	1		
		Bolivia (La Paz)	1		
	Manaos	Colombia (Bogotá)	1	8	1
		Guyana (Georgetown)	1		
		Guayana Francesa (Cayena)	1		
		Argentina (Buenos Aires)	1		
		Bolivia (La Paz)	1		
		Perú (Lima)	1		
		Venezuela (Maiquetía)	1		
		Suriname (Paramaribo)	1		
Chile	Santiago	Argentina (Buenos Aires)	1	3	1
		Bolivia (La Paz)	1		
		Perú (Lima)	1		
		Panamá (Panamá)	1		1
		Ecuador (Guayaquil)	1		
		Brasil (Manaos)	1		
		Perú (Lima)	1		
		Venezuela (Maiquetía)	1		
Ecuador	Guayaquil	Colombia (Bogotá)	1	2	1
		Perú (Lima)	1		
Guayana Francesa	Rochambeau	ACC Piarco	1	3	1
		Brasil (Manaos)	1		
		Suriname (Paramaribo)	1		

Tabla Interconexión Sistemas Automatizados			Cantidad	Total	Ethernet
Guyana	Georgetown	ACC Piarco	1	4	1
		Brasil (Manaos)	1		
		Suriname (Paramaribo)	1		
		Venezuela (Maiquetía)	1		
Paraguay	Asunción	Argentina (Buenos Aires)	1	3	1
		Bolivia (La Paz)	1		
		Brasil (Curitiba)	1		
Perú	Lima	Bolivia (La Paz)	1	5	1
		Brasil (Manaos)	1		
		Chile (Santiago)	1		
		Colombia (Bogotá)	1		
		Ecuador (Guayaquil)	1		
Suriname	Panamaribo	Brasil (Manaos)	1	4	1
		Guayana Francesa (Rochambeau)	1		
		Guyana (Georgetown)	1		
		ACC Piarco	1		
Trinidad y Tabago	Piarco	Venezuela (Maiquetía)	1	1	1
Uruguay	Montevideo	Argentina (Buenos Aires)	1	2	1
		Brasil (Brasilia)	1		
Venezuela	Maiquetía	ACC Piarco	1	4	1
		Brasil (Manaos)	1		
		Colombia (Bogotá)	1		
		Guyana (Georgetown)	1		

Tabla 2G-1: Intercambio datos entre centros automatizados

2. **Ancho de banda** La evolución de la relación utilización del nuevo servicio / ancho de banda necesario sufre la misma analogía que el servicio AIDC, esto es:

2.1.1 En la medida que el servicio sea instalado en los distintos Estados, la necesidad de mayor ancho de banda para este servicio aumentará paulatina y levemente.

2.1.2 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".

2.1.3 Una vez que esa fase concluya, el ancho de banda neto (incremento por intercambio entre centros – disminución forma tradicional) será negativo, es decir existirá una disminución en el requerimiento del ancho de banda, o a los sumo será igual.

3. Conclusión

3.1 **Ancho de banda adicional para intercambio centros automatizados:** no se requiere ancho de banda adicional para este servicio.

Apéndice 2H: Interfaces necesarias y anchos de banda adicional - ADS-B

1. Interfaces

1.1 Respecto a las *interfaces* necesarias, no debieran tenerse en cuenta mayores exigencias, ya que el mercado actual ofrece salidas de datos por IP, estimándose que esa oferta se profundice, por lo que simplemente deberán utilizarse puertos libres de los switches de acceso a la ATN.

1.2 Este servicio reemplazará o complementará la transmisión de información radar, en dos etapas similares a las vistas para el intercambio radar, o sea:

1.2.1 *Modalidad "sensor ADS-B hacia centro automatizado"*: en la medida que el servicio sea instalado en los distintos Estados, la necesidad de mayor ancho de banda para el intercambio de este servicio aumentará paulatinamente, cuyo cálculo se efectúa al pie del presente Apéndice.

1.2.2 *Modalidad "Intercambio de información radar entre centros automatizados"*: 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 "Sensor ADS-B hacia centro automatizado".

1.2.3 Una vez que esa fase concluya, el ancho de banda neto (incremento por intercambio entre centro – disminución forma tradicional) será negativo, es decir existirá una disminución en el requerimiento del ancho de banda, o a lo sumo será igual.

2. Ancho de banda

2.1 Para este caso se asume que cada Estado intercambiará la información de un (1) Sensor ADS-B con un (1) Estado adyacente, o sea se computa dos (2) señales por cada Estado, cada una de 9.6 Kbps (idéntica al dato radar).

2.2 En ese orden, la Tabla 2H-1 muestra el incremento adicional de ancho de banda para el servicio:

Tabla intercambio radar hacia Centro Automatizado		Total Tx/RX	BW (Kbps)
Argentina	Ezeiza	2	19.2
Bolivia	La Paz	2	19.2
Brasil	Curitiba	2	19.2
	Manaos	2	19.2
	Manaos	2	19.2
Chile	Santiago	2	19.2
Colombia	Bogotá	2	19.2
Ecuador	Guayaquil	2	19.2
Guayana Francesa	Cayena	2	19.2
Guyana	Georgetown	2	19.2
Paraguay	Asunción	2	19.2
Perú	Lima	2	19.2
Suriname	Panamaribo	2	19.2

Tabla intercambio radar hacia Centro Automatizado		Total Tx/RX	BW (Kbps)
Trinidad y Tabago	Piarco	2	19.2
Uruguay (*)	Montevideo	2	19.2
Venezuela	Maiquetía	2	19.2
Total (Kbps)			307.2

Tabla 2H-1: Incremento ancho de banda adicional por ADS-B

3. **Conclusión**

3.1 **Requerimiento de ancho de banda adicional ADS-B: 307.2 Kbps**

Apéndice 2I - Tabla CNS1b - Plan de encaminadores de la Región SAM

1. La REDDIG II estará basada en IP, los elementos de frontera serán los encaminadores, por lo que todos los servicios indicados en la Actividad 1 (y pormenorizados en los Apéndices anteriores) deberán ser volcados a los mismos.
2. En esas circunstancias, debía revisarse minuciosamente la Tabla CNS 1Ba – Plan Regional de Encaminadores / Región SAM, de manera tal de asegurar que su conformación garantice que las comunicaciones orales sigan el camino directo entre los encaminadores de dos ACCs colindantes (evitando el doble salto, en el caso que se determinara una solución satelital).
3. Adicionalmente se consideró importante, sin modificar la estructura original, subdividir las columnas que constituyen dicha Tabla, de forma de insertar en la misma parámetros agregados que permitieran visualizar rápidamente los enlaces y servicios ya establecidos, los anchos de banda inicial, la tecnología del “backbone” que los soporta actualmente, los protocolos utilizados o a utilizarse, etc.

Apéndice 2I - Tabla CNS1b - Plan de encaminadores de la Región SAM

Administracion y localidad		Tipo de encaminador	Tipo de interconexión	Encaminador Conectado	Velocidad del enlace		Protocolo del Enlace						Vía		Fecha Meta	Observaciones	
							Capa física- enlace		Versión IP		Protocolo de enrutamiento						
Administ	Localidad				Actual	Futuro	Actual	Futuro	Actual	Futuro	Actual	Futuro	Actual	Futuro		Actual	Futuro
1		2	3	4	5		6							7	8	9	
Argentina	Ezeiza	IP	Inter Regional	AFI (Johannesburgo)	N/A	TBD	FDMA FR	TBD	N/A	IPv6	N/A	TBD	CAFSAT	CAFSAT	TBD	B	E
				EUR (Canarias)	19.2	TBD			IPv6	IPv6	BGP	TBD			2010	D	D
		IP	Intra Regional	Bolivia (La Paz)	N/A	TBD	TDMA FR - ISDN	TBD	N/A	IPv4	N/A	BGP4	REDDIG	REDDIG II	2012	B	F
				Chile (Santiago)	N/A				N/A		N/A				2011	B	F
				Brasil (Curitiba)	N/A				N/A		N/A				2011	B	F
				Brasil (Manaos)	64k				IPv4		Estatico				2010	D	N/A
				Paraguay (Asunción)	64K				IPv4		Estatico				2009	B	F
				Uruguay (Montevideo)	64k				IPv4		Estatico				2010	C	F
Bolivia	La Paz	IP	Intra Regional	Argentina (Ezeiza)	N/A	TBD	TDMA FR + ISDN	TBD	N/A	IPv4	N/A	BGP4	REDDIG	REDDIG II	2012	B	F
				Chile (Santiago)	N/A				N/A		N/A				2012	B	F
				Brasil (Manaos)	N/A				N/A		N/A				2012	B	F
				Brasil (Curitiba)	N/A				N/A		N/A					B	F
				Paraguay (Asunción)	N/A				N/A		N/A					B	F
				Perú (Lima)	N/A				N/A		N/A				2012	B	F

A	AFTN
B	AFTN + Oral ATS
C	AFTN + Oral ATS + radar
D	AMHS
E	AMHS + AIDC + teleconferencia
F	AMHS + AIDC + teleconferencia + radar

Administracion y localidad		Tipo de encaminador	Tipo de interconexión	Encaminador Conectado	Velocidad del enlace		Protocolo del Enlace						Vía		Fecha Meta	Observaciones	
							Capa física- enlace		Versión IP		Protocolo de enrutamiento						
Administ	Localidad				Actual	Futuro	Actual	Futuro	Actual	Futuro	Actual	Futuro	Actual	Futuro		Actual	Futuro
1		2	3	4	5		6							7	8	9	
Brasil	Curitiba	IP	Intra Regional	Argentina (Ezeiza)	N/A	TBD	TDMA FR + ISDN	TBD	N/A	IPv4	N/A	BGP4	REDDIG	REDDIG II	2010	B	F
				Uruguay (Montevideo)	N/A				N/A		N/A				2012	B	F
				Paraguay (Asunción)	N/A				N/A		N/A				2012	B	F
				Bolivia (La Paz)	N/A				N/A		N/A				2010	B	F
			Intra Regional	Colombia (Bogotá)	N/A	TBD	TDMA FR + ISDN	TBD	N/A	IPv4	N/A	BGP4	REDDIG	REDDIG II	2010	B	F
				Guyana (Georgetown)	N/A				N/A		N/A				2012	B	F
				Guayana Francesa (Cayena)	N/A				N/A		N/A				2012	B	F
				Argentina (Ezeiza)	64k				IPv4		Estatico				2010	D	D
				Bolivia (La Paz)	N/A				N/A		N/A				2012	B	F
				Venezuela (Caracas)	N/A				N/A		N/A					C	F
				Perú (Lima)	N/A				N/A		N/A				2010	B	F
				Suriname (Paramaribo)	N/A				N/A		N/A				2011	B	F
	Recife	IP	Intra Regional	Guayana Francesa (Cayena)	N/A	TBD	TDMA FR + ISDN	TBD	N/A	IPv4	N/A	BGP4	REDDIG	REDDIG II		B	E
				Uruguay (Montevideo)	N/A				N/A		N/A					B	F
			Inter Regional	AFI (Dakar)	N/A	TBD	FDMA FR	TBD	N/A	IPv6	N/A	TBD	CAFSAT	CAFSAT	TBD	B	E
				EUR (Canarias)												A	D

A	AFTN
B	AFTN + Oral ATS
C	AFTN + Oral ATS + radar
D	AMHS
E	AMHS + AIDC + teleconferencia
F	AMHS + AIDC + teleconferencia + radar

Administracion y localidad		Tipo de encaminador	Tipo de interconexión	Encaminador Conectado	Velocidad del enlace		Protocolo del Enlace						Vía		Fecha Meta	Observaciones	
							Capa física- enlace		Versión IP		Protocolo de enrutamiento						
Administ	Localidad				Actual	Futuro	Actual	Futuro	Actual	Futuro	Actual	Futuro	Actual	Futuro		Actual	Futuro
1		2	3	4	5		6							7	8	9	
Chile	Santiago	IP	Inter Regional	PAC (Christchurch)	N/A	TBD	N/A	N/A	N/A	IPv6	N/A	BGP4	PTT	PTT	TBD	A	D
			Intra Regional	Argentina (Ezeiza)	N/A		TDMA FR + ISDN	TBD	N/A	IPv4	N/A		REDDIG	REDDIG II	2010	B	F
				Bolivia (La Paz)	N/A						N/A					B	F
				Perú (Lima)	N/A						N/A				2010	B	F
Colombia	Bogotá	IP	Inter Regional	NAM (Atlanta)	N/A	TBD	TDMA FR	TBD	N/A	IPv4	N/A	TBD	MEVA II	MEVA II	2010	A	D
				ACC Kingston	N/A						N/A					B	F
				ACC Curacao	N/A						N/A					B	F
				ACC Cenamer	N/A						N/A					B	F
				Panamá (Panamá)	N/A						N/A					B	F
		IP	Intra Regional	Ecuador (Guayaquil)	N/A	TBD	TDMA FR + ISDN	TBD	N/A	IPv4	N/A	BGP4	REDDIG	REDDIG II	2011	B	F
				Brasil (Manaos)	N/A						N/A				2010	B	F
				Perú (Lima)	N/A						N/A				2010	B	F
				Venezuela (Caracas)	N/A						N/A				2011	B	F
Ecuador	Guayaquil	IP	Intra Regional	Colombia (Bogotá)	N/A	TBD	TDMA FR + ISDN	TBD	N/A	IPv4	N/A	BGP4	REDDIG	REDDIG II	2011	B	F
				Perú (Lima)	N/A				N/A		2011				B	F	
			Inter Regional	ACC Cenamer	N/A	TBD	TDMA FR	TBD	N/A	IPv4	N/A	TBD	MEVA II	MEVA II		B	F

A	AFTN
B	AFTN + Oral ATS
C	AFTN + Oral ATS + radar
D	AMHS
E	AMHS + AIDC + teleconferencia
F	AMHS + AIDC + teleconferencia + radar

Administracion y localidad		Tipo de encaminador	Tipo de interconexión	Encaminador Conectado	Velocidad del enlace		Protocolo del Enlace						Vía		Fecha Meta	Observaciones	
							Capa física- enlace		Versión IP		Protocolo de enrutamiento						
Administ	Localidad				Actual	Futuro	Actual	Futuro	Actual	Futuro	Actual	Futuro	Actual	Futuro		Actual	Futuro
1		2	3	4	5		6							7	8	9	
Guayana Francesa	Cayena	IP	Inter Regional	ACC Dakar	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	IPv6	N/A	TBD	TBD	TBD		B	F
				ACC Piarco	N/A	TBD	TDMA FR + ISDN	TBD	N/A	IPv4	N/A	BGP4	REDDIG	REDDIG II		B	F
			Intra Regional	Brasil (Recife)	N/A				N/A	N/A					B	F	
				Brasil (Manaos)	N/A				N/A	N/A	2012				B	F	
				Suriname (Paramaribo)	N/A				N/A	N/A	2012				B	F	
Guyana	Georgetown	IP	Inter Regional	ACC Piarco	N/A	TBD	TDMA FR + ISDN	TBD	N/A	IPv4	N/A	TBD	MEVA II	REDDIG II	2012	B	F
		IP	Intra Regional	Brasil (Manaos)	N/A	TBD		TBD	N/A	IPv4	N/A	BGP4	REDDIG	REDDIG II	2012	B	F
				Suriname (Paramaribo)	N/A				N/A	IPv4	N/A				2012	B	F
				Venezuela (Caracas)	N/A				N/A	IPv4	N/A				2012	B	F
Panamá	Panamá	IP	Intra Regional	Colombia (Bogotá)	N/A	TBD	TDMA FR	TBD	N/A	IPv4	N/A	TBD	MEVA II	MEVA II		B	F
			Inter Regional	ACC Cenamer	N/A				N/A		N/A					B	F
				ACC Kingston	N/A				N/A		N/A					B	F
Paraguay	Asunción	IP	Intra Regional	Argentina (Ezeiza)	64K	TBD	TDMA FR + ISDN	TBD	IPv4	IPv4	Estatico	BGP4	REDDIG	REDDIG II	2009	B	F
				Bolivia (La Paz)	N/A				N/A		N/A					B	F
				Brasil (Curitiba)	N/A				N/A		N/A				2010	B	F

A	AFTN
B	AFTN + Oral ATS
C	AFTN + Oral ATS + radar
D	AMHS
E	AMHS + AIDC + teleconferencia
F	AMHS + AIDC + teleconferencia + radar

Administracion y localidad		Tipo de encaminador	Tipo de interconexión	Encaminador Conectado	Velocidad del enlace		Protocolo del Enlace						Vía		Fecha Meta	Observaciones	
							Capa física- enlace		Versión IP		Protocolo de enrutamiento						
Administ	Localidad				Actual	Futuro	Actual	Futuro	Actual	Futuro	Actual	Futuro	Actual	Futuro		Actual	Futuro
1		2	3	4	5		6							7	8	9	
Perú			Intra Regional	Bolivia (La Paz)	N/A	TBD	TDMA FR + ISDN	TBD	N/A	IPv4	N/A	BGP4	REDDIG	REDDIG II	2012	B	F
				Brasil (Manaos)	N/A				N/A	IPv4	N/A				2010	B	F
				Chile (Santiago)	N/A				N/A	IPv4	N/A				2010	B	F
				Colombia (Bogotá)	N/A				N/A	IPv4	N/A				2010	B	F
				Ecuador (Guayaquil)	N/A				N/A	IPv4	N/A				2011	B	F
Suriname	Panamaribo	IP	Intra Regional	Brasil (Manaos)	N/A	TBD	TDMA FR + ISDN	TBD	N/A	IPv4	N/A	BGP4	REDDIG	REDDIG II	2012	B	F
				Guayana Francesa (Cayena)	N/A				N/A		N/A					B	F
				Guyana (Georgetown)	N/A				N/A		N/A					B	F
						Inter Regional	ACC Piarco	N/A	TBD	TDMA FR	TBD	N/A	IPv6	N/A	TBD	MEVA II	MEVA II
Trinidad y Tabago	Piarco	IP	Intra Regional	Guayana Francesa (Cayena)	N/A	TBD	TDMA FR + ISDN		N/A	IPv4	N/A	BGP4	REDDIG	REDDIG II		B	F
				Guyana (Georgetown)	N/A				N/A		N/A					B	F
				Venezuela (Caracas)	N/A				N/A		N/A					B	F
				Suriname (Paramaribo)	N/A				N/A		N/A					B	F
						Inter Regional	ACC San Juan	N/A	TBD	TDMA FR		N/A	IPv4	N/A	TBD	MEVA II	MEVA II

A	AFTN
B	AFTN + Oral ATS
C	AFTN + Oral ATS + radar
D	AMHS
E	AMHS + AIDC + teleconferencia
F	AMHS + AIDC + teleconferencia + radar

Administracion y localidad		Tipo de encaminador	Tipo de interconexión	Encaminador Conectado	Velocidad del enlace		Protocolo del Enlace						Vía		Fecha Meta	Observaciones	
							Capa física- enlace		Versión IP		Protocolo de enrutamiento						
Administ	Localidad				Actual	Futuro	Actual	Futuro	Actual	Futuro	Actual	Futuro	Actual	Futuro		Actual	Futuro
1		2	3	4	5		6							7	8	9	
Uruguay	Montevideo	IP	Intra Regional	Argentina (Ezeiza)	64K	TBD	TDMA FR + ISDN	TBD	IPv4	IPv4	Estatico	BGP4	REDDIG	REDDIG II	2011	C	F
				Brasil (Recife)	N/A				N/A						B	E	
				Brasil (Brasilia)	N/A				N/A		2012				B	F	
Venezuela	Maiquetía	IP	Inter Regional	EUR (Madrid)	N/A	TBD	TBD	TBD	N/A	IPv6	N/A	TBD	PTT	PTT	TBD	A	D
				ACC San Juan	N/A	TBD	TDMA FR	TBD	N/A	IPv4	N/A	TBD	MEVA II	MEVA II		B	F
				ACC Curacao	N/A				N/A		N/A					B	F
				ACC Piarco	N/A	TBD	TDMA FR + ISDN	TBD	N/A	IPv4	N/A	BGP4	REDDIG	REDDIG II		B	F
			Brasil (Manaos)	N/A	N/A				N/A		2011				C	F	
			Colombia (Bogotá)	N/A	N/A				N/A		2011				B	F	
			Guyana (Georgetown)	N/A	N/A	N/A	2012	B	F								

A	AFTN
B	AFTN + Oral ATS
C	AFTN + Oral ATS + radar
D	AMHS
E	AMHS + AIDC + teleconferencia
F	AMHS + AIDC + teleconferencia + radar

Capítulo 3 – Definición y costos de un modelo de estructura de REDDIG II satelital

1. General

1.1 Las comunicaciones por satélite son la solución ideal de interconexión de sitios que están muy alejados geográficamente. A la fecha el mercado ofrece muchas soluciones tecnológicas para esas comunicaciones, en lo que respecta a equipos desarrollados por diferentes fabricantes para diferentes utilizaciones.

1.2 Es importante enfatizar que, en términos de transmisiones satelitales, el gran problema son los costos recurrentes mensuales (OPEX). Así, son importantes las cuestiones relacionadas a las codificaciones y compresiones, la modulación empleada y la técnica de acceso al medio, tales como: acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), frecuencia (FDMA) o Código (CDMA).

1.3 La REDDIG es una red VSAT, compuesta de dieciséis nodos en catorce países, con segmento espacial rentado a la empresa INTELSAT. La red opera de forma mallada (“full-meshed”), con dos centros de gestión y control, siendo que el principal está instalado en Manaus (Brasil) y su alterno en Ezeiza (Argentina).



Figura 3-1: Esquema REDDIG satelital

2. Eficiencia espectral

2.1 La REDDIG opera con el método de acceso al medio TDMA y protocolo de capa 2 “Frame-Relay”. Utiliza 2 portadoras de 1,25 Msym/s, lo que representa una ocupación de segmento espacial de 1,75 MHz para cada una, y otra más pequeña de 0,625 Msym/s, consumiendo 0,875 MHz. Con eso, la utilización total de segmento espacial asciende al monto de 4,38 MHz.

2.2 Otro punto que tiene considerable importancia es que la modulación empleada por la REDDIG es el QPSK; esto quiere decir que son transmitidos *dos bits de información por cada símbolo*.

2.3 Como el canal de transmisión puede tergiversar y causar errores a la información, es aplicado un Código Corrector de Errores, que en caso de la REDDIG es el VITERBI $\frac{1}{2}$, lo que significa que de cada 2 bits transmitidos solamente *uno es de información y el otro es utilizado como redundancia* para la detección y corrección de los errores referenciados.

2.4 En las técnicas modernas de modulación para transmisión satelital, se utiliza actualmente el 8-PSK, lo que representa que son transmitidos 3 bits por cada símbolo. Además de eso, las técnicas de correctores de errores evolucionaron y sistemas modernos emplean el “Turbo-Coding” $\frac{7}{8}$, en lo cual *un bit de redundancia es puesto para cada siete bits de información útil*. Así, se considera que un cambio de la plataforma satelital de la REDDIG proporcionará una ganancia considerable en términos de eficiencia espectral.

3. Tecnología de acceso al medio

3.1 Con referencia a la tecnología de acceso al medio que vaya a ser empleada, la experiencia de la Administración Brasileña apunta a que no debiera restringirse a una tecnología específica de acceso al medio, modulación, código corrector de errores, etc.; o sea el foco debe de estar en los servicios, en vez de elegirse una plataforma específica, en tanto y en cuanto se respete el principio básico ilustrado en la “Capítulo Introducción, Figura 1: Esquema básico ATN-REDDIG II-Servicios”.

4. Costos

4.1 La obtención de los servicios necesarios puede lograrse de diversas maneras, las que pasamos a analizar:

4.1.1 Opción 1 (actual): arrendamiento segmento espacial y gestión de los Estados con/sin participación de Cooperación Técnica OACI.

4.1.1.1 En términos de inversión para la adquisición de equipos satelitales, se consideraron como referencia los costos (FOB) que fueron cotizados por varios fabricantes para la Administración Brasileña, con el propósito de remplazar su plataforma satelital llamada TELESAT.

4.1.1.2 Los números presentados más confiables apuntan para una inversión promedio de USD 130,000.00 por cada nodo brasileño del TELESAT. Sin embargo, los valores tienen en cuenta que el sistema satelital brasileiro es una redundancia del medio terrestre, tenido como principal. Así, los equipos no cuentan con cadenas totalmente duplicadas.

4.1.1.3 Una estimativa que se puede admitir para la REDDIG (donde se consigue una disponibilidad de 99,998%), es que la inversión ascienda a un monto equivalente de *USD 250,000.00 por nodo*, lo que representa un costo total de USD 4,000,000.00 para los dieciséis nodos de la REDDIG. Este valor incluye los dos enrutadores necesario por Estado. Lógicamente, los valores para la REDDIG 2 deberán ser cotizados posteriormente en una fase preliminar de proyecto.

4.1.1.4 En la Tabla 3-1 se resumen los costos aproximados para la implantación de REDDIG II, donde se han considerado tanto los costos recurrentes y los no recurrentes, con los valores parciales actualizados:

Satelital			
NRC (Non Recurring Charges)	Valor (USD)	ARC (Annual Recurring Charges)	Valor (USD)
Estaciones Terrenas Completas	4.000.000,00	Repuestos	50.000,00
		Segmento Espacial	227.500,00
		Administrador de la REDDIG	240.000,00
Total	4.000.000,00		517.500,00

Tabla 3-1: Resumen costos implantación satelital

4.1.1.5 Merece recordarse que en el valor de las estaciones terrestres se ha incluido el valor de los dos encaminadores necesarios por Estado (USD 20,000.00 cada uno, USD 40,000.00 por estación terrena).

4.1.2 Opción 2: Contrato de servicios

4.1.2.1 Otra forma de proveer los servicios satelitales es por medio de contrato de servicios, lo que sucede, por ejemplo, por el Proveedor de Servicios SES para los miembros de MEVA II, que es la red de comunicaciones de la Región CAR, la que posee la misma tecnología de la REDDIG.

4.1.2.2 En la Tabla 3-2 se presentan los costos de un hipotético contrato con el proveedor de servicios (SES) para la REDDIG. Para obtener dichos costos, fueron considerados los valores presentados por la empresa en 2006, en ocasión de la comparación de costos entre la REDDIG (con el Proyecto de Cooperación Técnica RLA 03/901), y el presupuesto presentado por la empresa estadounidense para los servicios que estaban cargados a la época, cuando se decidió la interconexión de las dos redes de comunicaciones (MEVA II y REDDIG).

4.1.2.3 Los valores son en dólares americanos y la empresa propuso en su oferta que la REDDIG se agregara a la MEVA II; se considera que los precios son razonables en términos de comparación. La forma de cobranza practicada por SES es por número y tipo de circuitos cargados y, con eso, fue cuantificado el requerimiento de la REDDIG (circuitos actuales) y cotizado en consecuencia.

Nº	PAMA	DAMA	AFTN	RADAR	GNSS	GERENCIA	PAMA	DAMA	AFTN	RADAR	GNSS	GERENCIA	TOTAL	ANUAL
SAEZ	5	7	9	2	1	1	540,00	826,00	2.205,00	490,00	245,00	1.080,48	5.386,48	64.637,76
SBCT	3	7	4	0	1	1	324,00	826,00	980,00	0,00	245,00	1.080,48	3.455,48	41.465,76
SBMN	5	7	5	1	0	1	540,00	826,00	1.225,00	245,00	0,00	1.080,48	3.916,48	46.997,76
SBRF	0	8	1	0	0	1	0,00	944,00	245,00	0,00	0,00	1.080,48	2.269,48	27.233,76
SCEL	2	6	2	0	1	1	216,00	708,00	490,00	0,00	245,00	1.080,48	2.739,48	32.873,76
SEGU	2	10	3	0	0	1	216,00	1.180,00	735,00	0,00	0,00	1.080,48	3.211,48	38.537,76
SGAS	1	5	4	0	0	1	108,00	590,00	980,00	0,00	0,00	1.080,48	2.758,48	33.101,76
SKED	8	9	10	0	0	1	864,00	1.062,00	2.450,00	0,00	0,00	1.080,48	5.456,48	65.477,76
SLLP	2	6	5	0	0	1	216,00	708,00	1.225,00	0,00	0,00	1.080,48	3.229,48	38.753,76
SMPM	1	5	3	0	0	1	108,00	590,00	735,00	0,00	0,00	1.080,48	2.513,48	30.161,76
SOCA	1	4	2	0	0	1	108,00	472,00	490,00	0,00	0,00	1.080,48	2.150,48	25.805,76
SPIM	4	8	9	0	0	1	432,00	944,00	2.205,00	0,00	0,00	1.080,48	4.661,48	55.937,76
SUMU	5	5	2	3	0	1	540,00	590,00	490,00	735,00	0,00	1.080,48	3.435,48	41.225,76
SVMI	7	4	11	0	0	1	756,00	472,00	2.695,00	0,00	0,00	1.080,48	5.003,48	60.041,76
SYGC	1	5	4	0	0	1	108,00	590,00	980,00	0,00	0,00	1.080,48	2.758,48	33.101,76
TTZP	4	2	2	0	0	1	432,00	236,00	490,00	0,00	0,00	1.080,48	2.238,48	26.861,76
TOTAL	51	98	76	6	3	16	5.508,00	11.564,00	18.620,00	1.470,00	735,00	17.287,68	55.184,68	662.216,16

Tabla 3-2: Costos SES para la REDDIG

4.1.3 Comparación Opciones 1 y 2

4.1.3.1 A los efectos comparativos, se enfatiza que para la forma de provisión de servicios satelitales, se lleva en cuenta el número y tipo de circuitos cargados.

4.1.3.2 *Se considera asimismo que en ambas formas los Estados se hacen cargo de la adquisición de equipos para las estaciones terrenas.* Es decir, se considera la cotización de USD 250,000.00 realizada por el proveedor SES para una estación con cadenas duplicadas, al igual que la REDDIG.

4.1.3.3 En la Tabla 3-3, se presenta un resumen de los costos de la REDDIG, el que fue obtenido del informe final de la RCC/13. En la columna 2009, se reflejan los costos cargados a todos los nodos, ascendiendo a un monto de **USD 676,000.00**.

4.1.3.4 Es importante realzar que ese valor total trae explícitamente un crecimiento considerable en la línea repuestos, debida a la necesidad de incrementar el lote correspondiente debido a la obsolescencia y la discontinuidad de fabricación de los equipos principales de la REDDIG.

4.1.3.5 Un análisis simple de valores podría llevar a la conclusión inicial de que contratar servicios sea una ventaja en comparación a mantenerse la gestión y control de la REDDIG como es hoy.

4.1.3.6 Sin embargo, se enfatiza que la REDDIG tiene una ocupación de 73,5% del segmento espacial contratado, o sea que se insumiera el 100%, el valor de USD 662,216.16 presentado por SES se acrecentaría a un valor promedio de **USD 837,000.00**.

Rubro	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	TOTAL
BL 11 Expertos								
Administrador REDDIG	22.359	87.650	101.296	157.561	197.784	177.449	207.289	951.388
Experto CNS						1.504		1.504
BL 13 Apoyo Adm.								0
13-01 Secretaria	354	12.185	12.551	0	15.718	18.988	14.069	73.865
13-02 Técnico REDDIG		12.000	12.108	712	250		2.080	27.150
BL 15 Viajes Oficiales		321	925	499				1.745
BL 16 Misiones	3.504	4.110	16.733	18.642	18.357	25.718	11.789	98.853
BL 20 Sub-Contratos								0
21-01 PanAmSat (1 Oct -31 Dic 2003) P.O. 30473	62.727							62.727
21-01 PanAmSat (2004) P.O. 40670		168.849	231.264	231.264	231.264	231.264	231.264	1.325.169
21-98 Seguro Responsabilidad Profesional		845	1.156	3.469			1.156	6.626
BL 39 Capacitación		3.014	53.862	30.553	34.044	32.852	31.084	185.409
BL 40 Equipo								0
45-01 Repuestos		-12.752	59.542	36.312	71.637	34.758	122.925	312.422
45-02 Equipo para Oficina	82		2.083	-30	0			2.135
45-03 Operación y mantenimiento de equipo		1.716	1.781		0			3.497
45-04 Traslado del NCC de SPIM a SBMN								0
PO 40694 VIASAT		8.250						8.250
PO 40687 MEMOTEC		4.250						4.250
45.05 PO 40489 Extensión contrato SEEE		50.000						50.000
45.06 PO 40090 Red de Back-up SEEE		24.820						24.820
45.98 Seguro de responsabilidad profesional(PLI)		444	284	246			1.092	2.066
BL 53.01 Tel., Gastos Bancarios, courier, etc.	643	4.726	4.475	1.150	8.688	5.918	3.016	28.616
BL 53.02 Gastos por Servicios del PNUD		118	505	337	0			960
55.01 Costos Administrativos AOSC	6.439	28.795	35.817	34.695	34.601	33.188	50.897	224.432
TOTAL	96.108	399.341	534.382	515.410	612.343	561.639	676.661	3.395.884

Tabla 3-3: Costos Anuales de la REDDIG

4.1.3.7 Por otra parte, a los efectos comparativos correctos, deben eliminarse de la columna 2009 de la Tabla 3-1 los valores involucrados en repuestos y capacitación para mantenimientos de los nodos REDDIG, por lo que la Opción 1 pasa a un valor corregido **de USD 522,652.00**. Esto resulta en una diferencia anual (más económica), *a favor del modo actual*, de **USD 314.348**.

4.1.3.8 *De acuerdo a lo expuesto, hay una clara ventaja para la opción de funcionamiento actual.*

4.1.4 Opción 3: Leasing estaciones terrenas y contratación de servicios

4.1.4.1 La empresa SES ofrece otra forma de proveer servicios satelitales a sus clientes, que por medio de la contratación de servicios y el uso de la modalidad de “leasing” para las estaciones terrenas. Aunque no se tenga una cotización directa del proveedor para dichas estaciones, fueron tomados en cuenta los valores practicados en 2006 para los equipos y tarjetas que tendrían que ser instalados en los nodos de la REDDIG y MEVA II involucrados en la interconexión.

4.1.4.2 Las premisas presentadas por SES llevaron en cuenta que el Estado podría comprar los equipos después de un periodo de contrato de de 5 años, al precio simbólico de USD 1.00. No obstante, se noto que para todas las ofertas empleó una tasa de interés de 1.6% mensual para la *mitad del valor total* de los equipos, ya que la firma del contrato bajo la modalidad de “leasing”, presuponía *el pago de 50% del valor total en el primer mes*.

4.1.4.3 Con eso, una *propagación* del modelo para la situación de compra de estaciones terrenas por “leasing” conduce para los costos presentados en la Tabla 3.4.

Red Sateital Leasing			
NRC (Non Recurring Charges)	Valor	ARC (Annual Recurring Charges)	Valor
Estaciones Terrenas Complestas	2.000.000,00	Servicios	662.216,16
		Leasing	400.000,00
Total	2.000.000,00		1.062.216,16

Tabla 3.4: Costos Red Satelital con Servicios y Leasing de Estaciones terrenas

4.1.4.4 Otra forma de comparación de costos se presenta con el Gráfico 3-1, el que refleja los costos de la contratación de los servicios con el “leasing” de equipos, contrastados con el modelo actual de la REDDIG, con la compra de nuevos equipos y contratación de segmento espacial. Como al fin de 5 años es facultad de los Estados la compra de los equipos, el espacio temporal comparativo se limita a 60 meses.

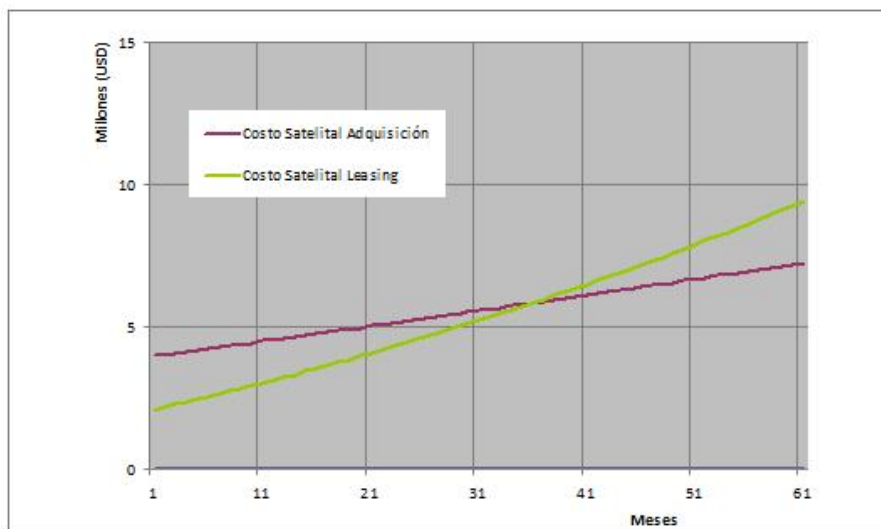


Gráfico 3.1: Red Satelital Servicios “Leasing” X Modelo Actual REDDIG

5. Conclusión

5.1 Los estudios apuntan que el método actual de gestión y control de red satelital y contratación de segmento espacial representa una clara ventaja para los Estados de la Región SAM en relación a la modalidad de contratación de servicios a un proveedor, ya sea por “Leasing” o bien por compra de los equipos terrestres.

Capítulo 4 – Definición y costos de un modelo de estructura de REDDIG II terrestre

1. Requerimiento original

1.1 Durante la Decimotercera Reunión de Coordinación Técnica de la REDDIG (RCC/13), realizada en la Oficina Regional de la OACI de Lima-Perú, del 9 al 10 de marzo de 2010, se conformó un Grupo “Ad-hoc”, con la participación de delegados de Argentina, Brasil y Perú, con la finalidad de empezar los estudios para el cambio de plataforma de la REDDIG. Los resultados están reflejados en el Apéndice D de la Cuestión 2 del Orden del Día, que se transcribe abajo como Tabla 4-1:

ESTUDIOS PRELIMINARES A REALIZAR PARA EL CAMBIO DE LA PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE LA REDDIG	
(Información elaborada por el Grupo ad Hoc conformado por Argentina, Brasil y Perú)	
1.1	Para el estudio se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:
1.1.1.	Disponibilidad.
1.1.2.	RFR
1.1.3.	Ancho de Banda (BW).
1.1.4.	Tecnología actual (equipamiento instalado).
1.1.5.	Tipos de servicios a ser implementados.
1.1.6.	Proveedor de telecomunicaciones único.
1.2	Considerando los criterios determinados anteriormente se propone:
1.2.1.	<u>Caso 1:</u>
1.2.1.1.	Analizar una red terrestre principal para las aplicaciones actuales y ATN y los anchos de bandas necesarios.
1.2.1.2.	Analizar una red satelital de backup para casos de contingencia.
1.2.2.	<u>Caso 2:</u>
1.2.2.1.	Analizar una red satelital principal para las aplicaciones actuales y ATN y los anchos de bandas necesarios.
1.2.2.2.	Analizar una red de backup para casos de contingencia.
1.2.3.	Determinar el equipamiento apropiado.
1.2.4.	Realizar estudios de costo beneficio para cada una de las soluciones propuestas.
1.2.5.	La solución definitiva (cambio progresivo o completo) será analizada luego de disponer de los costos asociados para poder estudiar el impacto en cada una de ellas.

Tabla 4-1: Documento Grupo Ad-hoc

1.2 La idea inicial era que los criterios presentados en el ítem 1.1 fuesen respetados, o sea, el simple análisis de las características de los criterios conducen a la conclusión de que las cotizaciones para los circuitos terrestres serían solicitadas para circuitos del tipo “clear-channel”, o sea aquellos que son dedicados y transparentes a protocolo.

1.3 Se asumía que este tipo de circuitos independiza por completo al usuario del proveedor terrestre y garantiza que el ancho de banda contratado se encuentra a su entera disposición.

1.4 Además, los Estados harían la compra de los equipos terminales responsables de la multiplexación y encaminamiento de los servicios que ingresarían en los equipos de capa 1 (física), provistos por el proveedor de servicios. Asimismo, se tuvo en mente que los servicios serían ofrecidos por una única empresa, para facilitar las cuestiones de mantenimiento (a fin de evitar la proliferación de problemas cuando se tiene que hacer un reclamo sobre la falla o la caída de la calidad de los servicios).

2. Ofertas del mercado

2.1 Para esa actividad fueron tomadas en cuenta las propuestas y cotizaciones presentadas por las empresas Telefónica S.A, Global Crossing Latin America y Empresa Brasileira de Telecomunicaciones (EMBRATEL). Es conveniente destacar que la cotización lograda con Telefónica fue hecha por la Administración Argentina, mientras que las otras 2 fueron alcanzadas por la Administración Brasileña.

2.2 Todas las empresas presentaron propuestas con variaciones de disponibilidad de los circuitos, ofertas de servicios involucrados, como los de gestión y control de la red, y de velocidad asociada a los canales de comunicación. Sin embargo, *las tres empresas presentaron la solución IP/MPLS* como la más factible de ser implementada, teniéndose en cuenta la amplitud de la red, que muchas veces posee la última milla proporcionada por terceros por ellas contratados.

2.3 En ese sentido, otras cuestiones deben ser tomadas en cuenta para la adopción de la solución propuesta, la que difiere de lo que está reflejado en el párrafo 1.1 de los estudios del grupo “ad-hoc” de la RCC-13. Así, se considera adecuado presentar los principales aspectos relacionados al MPLS.

3. Tecnología MPLS

3.1 El MPLS es una tecnología de encaminamiento de paquetes basada en etiquetas (“labels”) que funciona, en su esencia, con la adición de etiquetas por determinados encaminadores de la red. El MPLS es indiferente a los tipos de datos transmitidos, que pueden ser tráfico IP (Internet Protocol) o de otros tipos de protocolos a la entrada del “backbone” y, a partir de ese punto, todo el encaminamiento pasa a ser hecho en base a las referidas etiquetas agregadas.

3.2 Comparativamente al enrutamiento IP, el MPLS resulta más eficiente una vez que dispensa la consulta de las tablas de enrutamiento en todos los activos de red. Además de eso, presenta la flexibilidad de permitir la transmisión de mensajes de forma independiente de la pila de protocolos utilizada en las capas superiores.

3.3 El MPLS permite la creación de VPN (“Virtual Private Networks”), garantizando un aislamiento completo del tráfico con la creación de tablas de etiquetas exclusivas de cada VPN. También es posible realizar QoS (“Quality of Service”) con la priorización de aplicaciones críticas, dando un tratamiento diferenciado para el tráfico entre los diferentes puntos de la VPN. El QoS crea las condiciones necesarias para el mejor uso de los recursos de red, lo que permite también el tránsito de aplicaciones de voz e video, y otras aplicaciones continuas, en tiempo real.

3.4 La Figura 4-1 presenta la forma de transmisión de paquetes en una red IP tradicional.

3.5 Conforme puede ser notado en la misma, en todos los encaminadores se realiza una consulta a la tabla de enrutamiento, lo que consume recursos de procesamiento y ocasiona un mayor retraso en la transmisión de la información.

3.6 Esto se debe al hecho de que en cada enrutador se quita los encabezados hasta el nivel 3 de la capa OSI (“Open Systems Interconnection”) de la ISO (“International Organization for Standardization”).

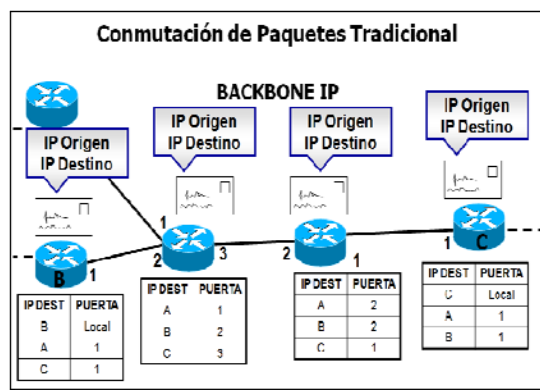


Figura 4-1: Conmutación IP

3.7 Por medio de la Figura 4-2 puede notarse que el enrutamiento de paquetes con el uso del MPLS se da por medio de una tabla de “labels”, por lo que resulta innecesario quitar los encabezados de los paquetes hasta el nivel 3 OSI. El MPLS opera en una capa intermedia en relación a las definiciones tradicionales de capa 2 (enlace) y la capa 3 (red), por lo que se tornó recurrente llamarle protocolo de capa 2,5.

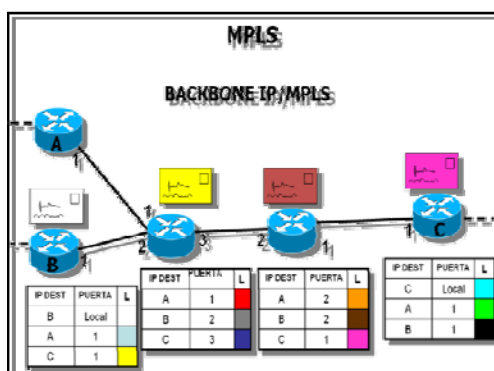


Figura 4-2: Conmutación MPLS

3.8 Para lograr pleno éxito en los contratos MPLS, es necesario establecer características en los SLA (“*Service Level Agreements*”) que garanticen la creación de VPN con el uso del MPLS, de acuerdo a la RFC 2547 y RFC 3031, y posibilitar la configuración de QoS sobre MPLS/VPN, de acuerdo al dispuesto en la RFC 3270 y RFC 2938.

3.9 De acuerdo con las prioridades y niveles de SLA requeridos, los diferentes tipos de paquetes que traficarán por la red serán clasificados en, por lo menos, cinco tipos de servicio, siguiendo los patrones de las RFC 2474 y 2475 (*DiffServ*), complementados por la RFC 2597 (*Assured Forwarding PHB*) y por la RFC 2598 (*Expedited Forwarding*).

3.10 Un ejemplo de clasificación que puede ser seguida para las configuraciones de QoS la que sigue:

3.10.1 *Tiempo real*: Aplicaciones sensibles al retardo (*delay*) y variaciones de retardo de la red (*jitter*), que exigen priorización de paquetes y reserva de banda.

3.10.2 *Misión Crítica*: Aplicaciones interactivas críticas para el tráfico de informaciones operacionales críticas, que exigen entrega garantizada y tratamiento prioritario.

3.10.3 *Gerenciamiento:* Aplicaciones de gerencia de red, utilizando protocolos ICMP, SNMP, Telnet, etc.

3.10.4 *No Crítico:* Aplicaciones con mensajes de tamaño muy variado y no imprescindibles para la atención inmediata a los usuarios. Aunque se trate de contenido importante, son aplicaciones que pueden esperar por disponibilidad de recursos de la red.

3.10.5 *Estándares:* Todo el tráfico no explícitamente atribuido a las clases definidas arriba, serán clasificadas de estándar, o, como también es conocido, del tipo “*best-effort*”. Tal tipo de tráfico puede ser transmitido si hay recursos disponibles en la red, pero no puede tener impacto negativo en las otras clases.

4. **Topología de red MPLS propuesta**

4.1 En la Figura 4-3 se presenta un mapa donde está ejemplificado una topología de red IP/MPLS en cada un de los nodos actuales de la REDDIG.



Figura 4-3: Modelo de red Terrestre

5. **Costos del servicio MPLS para REDDIG II**

5.1 En relación a la comparación de precios de los 3 proveedores de telecomunicaciones más arriba mencionados, es válido afirmar que la oferta que representa una mayor ventaja en la relación costo-beneficio es la de Telefónica. La presencia de Telefónica en los Estados de la Región SAM está reflejada en la Figura 4-4 expuesta abajo, donde es posible notar la capilaridad en la mayor parte de Sudamérica.



Figura 4-4: Capilaridad Actual del Proveedor Telefónica en Sudamérica

5.2 Los principales puntos de la oferta de Telefónica están reflejados a continuación:

5.2.1 Disponibilidad/enlace – promedio de 99,5%.

5.2.2 Velocidad de transmisión de 256 kbps.

5.2.3 Costo mensual de cada enlace (promedio) es de USD 2,941.00.

5.2.4 Instalación de equipos: USD 54.080 (total).

5.3 Sin embargo, para que se haga una evaluación correcta de los costos de Telefónica (respecto al gasto de la REDDIG), es necesario que se tenga una disponibilidad de 99,998%, que es la que se espera con la plataforma satelital actualmente implantada.

5.4 Para tal, en ese estudio fue considerada la instalación de un segundo enlace por nodo, lo que representó un incremento de disponibilidad obteniéndose 99,9975%. Se resalta que normalmente el costo del enlace de respaldo tiende a ser más alto, pues el proveedor tendrá que establecer otro medio de comunicación para el establecimiento de la última milla o contratarla a un tercero.

5.5 Además de eso, en la cotización presentada no se consideró los costos de los encaminadores en cada nodo. Así, tomándose en cuenta un costo medio de USD 20,000.00 para cada enrutador para la redundancia con la instalación de los equipos, se tiene una inversión del orden de USD 40,000.00 por cada nodo REDDIG.

5.6 La Tabla 4-2 trae un resumen de los precios de Telefónica en dólares americanos, obtenida de:

5.6.1 Costo enrutadores: USD (20,000.00 x 2 x 16), o sea dos enrutadores en cada uno de los 16 nodos.

5.6.2 Instalación: la propuesta por Telefónica.

5.6.3 Repuestos: 10% anual del costo de los enrutadores (0.1 x 640,000.00).

5.6.4 Costo de MPLS: USD (2,941.00 x 2 x 16 x 12), o sea el abono mensual unitario x dos accesos x la cantidad de nodos x 12 meses.

Red Terrestre			
NRC (Non Recurring Charges)	Valor (USD)	ARC (Annual Recurring Charges)	Valor (USD)
Costo de Enrutadores	640.000,00	Repuestos	64.000,00
Instalación de Equipos Proveedor	54.080,00	Costo de MPLS (32 accesos)	1.129.344,00
Total	694.080,00		1.193.344,00

Tabla 4-2: Precios para la Red Terrestre

Capítulo 5 - Estudio comparativo de los modelos y costos de REDDIG II satelital y terrestre

1. General

1.1 La estructura actual de la REDDIG presupone que se contrate segmento espacial y que se haga la gestión y el control de dicho segmento por medio de la Administración de la REDDIG. Además de eso, hay una red de respaldo que es provista por circuitos BRI ISDN, cuya tecnología está siendo descontinuada por los proveedores de servicios.

1.2 Asimismo, es un hecho que la cantidad de segmento espacial necesario tiene relación directa con la tecnología empleada en las estaciones terrenas y con los servicios soportados, tal como se expuso anteriormente.

1.3 Sin embargo, la contratación de segmento espacial debe tomar en cuenta que se paga por el monto de ancho de banda contratado, usándose o no la capacidad disponible. Además de eso, como ya fue comentado anteriormente, el OPEX es un gran problema en las comunicaciones satelitales.

1.4 Por otro lado, cuando se contrata servicios terrestres basado en IP/MPLS se paga por el enlace entre el cliente y el punto de presencia (PP) del proveedor, sumado a la utilización de los recursos de la red (nube), involucrando las configuraciones de QoS de las aplicaciones. Con eso, si se dimensiona coherentemente la demanda de red, se puede, sin grandes problemas, agregar servicios a la red contratada.

2. Disponibilidad y logística

2.1 El concepto de *disponibilidad* tiene destacada importancia en las redes de telecomunicaciones. Cuando se habla de disponibilidad dos factores claves están involucrados: el MTBF (“Mean Time Between Fail”) y el MTTR (“Maximum Time to Repair”).

2.1.1 El MTBF dice más respecto a la calidad de los equipos, lo que tiene relación directa con los fabricantes, y con las condiciones de las instalaciones (calidad de energía y aterramiento eléctrico).

2.1.2 El MTTR está relacionado con los factores logísticos disponibles para los mantenimientos y la celeridad del equipo de cada Estado en ejecutarlos. Así, en caso de falla cuanto menor es el tiempo de operación del módulo redundante sin protección mientras se hace los mantenimientos del equipo principal, estadísticamente, menor será la probabilidad del sistema quedarse paralizado.

2.2 Es notorio que los técnicos de la REDDIG han recibido (y continúan recibiendo) una capacitación adecuada, por medio de un programa de entrenamiento cíclico, lo que proporciona una excelencia en los servicios prestados.

2.3 Mientras tanto, el apoyo logístico *representa un punto débil en el proceso*. Eso se debe al hecho de que los Estados miembros de la REDDIG no cuentan con procedimientos ágiles de aduaneros para recibir y devolver los repuestos a la Oficina Regional de Lima de la OACI, donde está ubicado el lote de repuesto del Proyecto RLA03/901.

2.4 Cumple decir que durante la RCC/9 se formuló la Conclusión RCC 9/03 “Alternativas para mejorar la logística de repuestos REDDIG” donde se estudiaría la creación de un almacén de repuestos REDDIG en régimen de zona franca, lo que no se logró conseguir. El efecto práctico es que, como está reflejado en el informe de la RCC/10, los tiempos de importación/exportación de equipos no cumplen con el deseado, llevándose, en algunos casos, *12 meses*.

2.5 Una solución para el caso puede venir con la creación de la Organización Sudamericana de Navegación Aérea y Seguridad Operacional, la que tendrá, entre otras tareas, la función de administrar la REDDIG. Con eso, se considera que una Organización con una amplitud y participación de todos los Estados de la Región SAM *puede* lograr éxito en el desarrollo de mecanismos que faciliten y agilicen la gestión de los repuestos.

2.6 Como conclusión del asunto, se puede afirmar que la disponibilidad actual de la REDDIG *está potencialmente seriamente comprometida* por cuestiones de logística de repuestos, y nada indica que, al menos hasta que la futura organización regional exista (sin tiempos concretos de implantación), esta cuestión tenga solución.

3. Costos comparativos

3.1 A continuación se comparan los costos asociados a las modalidades terrestre y satelital, utilizándose para ello las Tabla 5-1 y 5-2, copia de las presentadas en los respectivos capítulos.

Red Terrestre			
NRC (Non Recurring Charges)	Valor (USD)	ARC (Annual Recurring Charges)	Valor (USD)
Costo de Enrutadores	640.000,00	Repuestos	64.000,00
Instalación de Equipos Proveedor	54.080,00	Costo de MPLS (32 accesos)	1.129.344,00
Total	694.080,00		1.193.344,00

Tabla 5-1: Costos solución terrestre

3.2 Debe destacarse que para la solución satelital se lleva en consideración que la REDDIG utilizará equipos más eficientes, en términos de modulación y código corrector de errores, conduciendo a una optimización de ancho de banda del orden del 30% en relación a lo que se gasta hoy, valores que han sido incluidos en la Tabla 5-2.

Satelital			
NRC (Non Recurring Charges)	Valor (USD)	ARC (Annual Recurring Charges)	Valor (USD)
Estaciones Terrenas Completas	4.000.000,00	Repuestos	50.000,00
		Segmento Espacial	227.500,00
		Administrador de la REDDIG	240.000,00
Total	4.000.000,00		517.500,00

Tabla 5-2: Costos solución satelital

3.3 Ahora bien, para efectuar una comparación, la misma debe efectuarse a lo largo del tiempo, debido a que los costos recurrentes y no-recurrentes difieren. Para ello se presenta la Tabla 5-3:

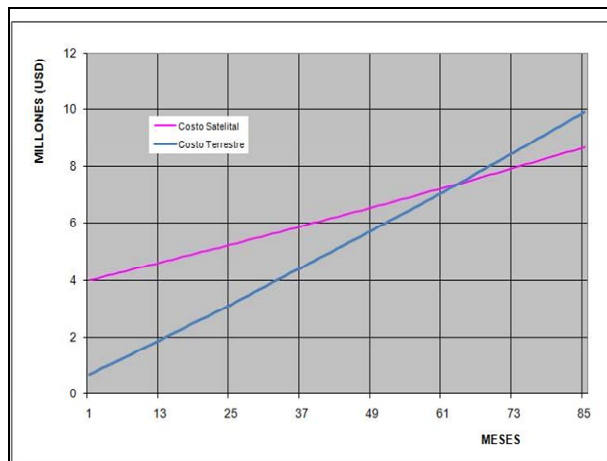


Tabla 5-3: Comparación de Costos Satelital y Terrestre a lo largo del tiempo

3.4 Para la obtención de la Tabla, se tuvo en cuenta un período de comparación de siete (7) años, plazo en que se estiman actualmente los cambios tecnológicos, ya que la vieja regla de contar diez (10) años ha quedado obsoleta por las rápidas variaciones en la oferta tecnológica. Se tuvo en cuenta una tasa de interés de 0.2% mensual, lo que representa una tasa anual del 2.4% (reflejo de la FED en los últimos 8 años).

3.5 Como se puede notar en la Tabla, *después de cinco años los costos terrestres son mayores en relación a los satelitales.*

4. **Conclusiones**

4.1 Desde el punto de vista *económico*, los costos finales al cabo de siete años resultan ventajosos para la solución *satelital*.

4.2 Desde el punto de vista *técnico - operacional*, es necesario reconocer que todos los Estados disponen de personal capacitado para sostener sus estaciones respectivas, por lo que la solución *satelital* aparece como la más lógica.

4.3 Desde el aspecto *disponibilidad asociada a la logística*, la incertidumbre (o potencialidad del peligro) en la solución satelital hace que se considere más apropiada la solución *terrestre*.

Capítulo 6 - Análisis del modelo mixto y proposición de una infraestructura final

1. Modelo mixto

1.1 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.

2. Infraestructura

2.1 La infraestructura de la misma se basa en el esquema que se presenta como Figura 6-1:

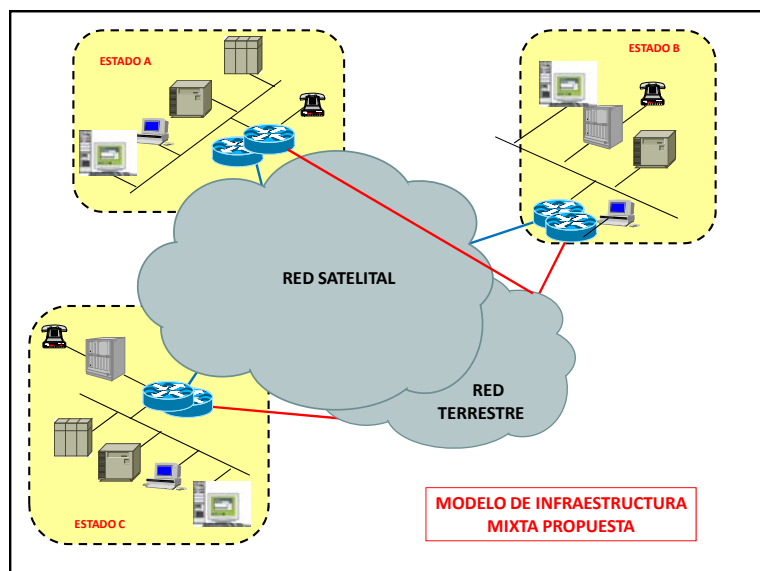


Figura 6-1 – Esquema de infraestructura propuesta

2.2 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.

2.3 Para tal efecto:

2.3.1 La parte satelital sería dotada de cadenas duplicadas para garantizar una alta disponibilidad.

2.3.2 La parte terrestre tendría una cadena con la disponibilidad práctica suministrada por la mayoría de las redes terrestres.

3. Disponibilidad

3.1 La Tabla 6-1 nos muestra la disponibilidad teórica de los dos sistemas, terrestre y satelital, en paralelo en que se consideró, para los cálculos, un MTBF promedio de 8 años y un MTTR de 30 días. Allí puede apreciarse la notable mejoría que en este aspecto se obtiene.

Disponibilidade Satélite						Disponibilidade Terrestre			
D1	D2	Dparalelo	Description			D1	D2	Dparalelo	Description
99.900000%	99.900000%	99.999900%	Disponibilidad FRAD				99.500000%	99.500000%	EQUIPO DE CAPA 1
99.900000%	99.900000%	99.999900%	Disponibilidad MODEM						
99.900000%	99.900000%	99.999900%	Disponibilidad SSPA						
	99.900000%	99.990000%	Disponibilidad Seg. espacial/año						
Sistema:		99.989700%				Sistema:		99.500000%	

Disponibilidad de dos sistemas e paralelo:
99.9999485002%

Indisponibilidad en minutos por mes:
0,02

4.5 Sin embargo, al ser utilizada como redundancia, podrían ingresarse a ella solamente los servicios críticos (que son los actualmente operacionales) y con ello disponer solamente de la mitad de ancho de banda de acceso (128K), logrando reducir los costos recurrentes al menos a 2/3 del valor presentado (USD 376,448.00 anual en lugar de USD 564,672.00), con lo que al cabo de los siete años de análisis representaría una disminución de USD 1,317,568.00.

5. Comparación modelos satelital, terrestre y mixta

5.1 El Gráfico 6-1 trae los costos asociados a los cuatro tipos de redes investigados: satélite, terrestre, mixta (cadena satelital duplicada) y mixta (cadena satelital simple).

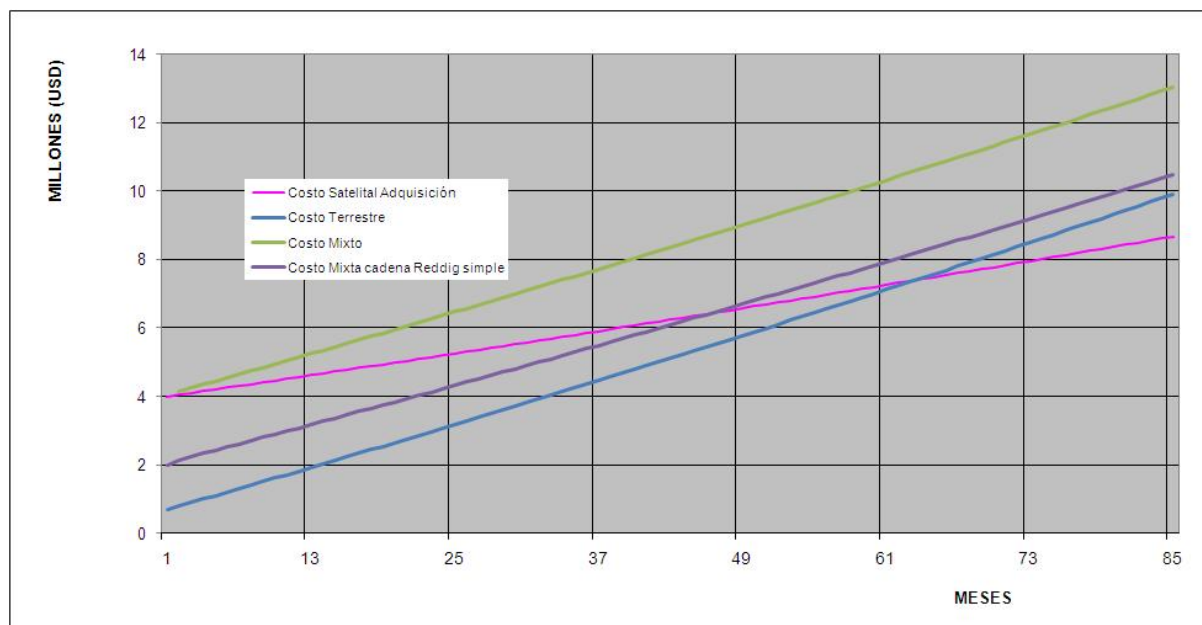


Gráfico 6-1: Comparativa costos satelital, terrestre y mixta

5.2 Es obvio que la solución mixta con cadena satelital duplicada es más cara, no obstante debe considerarse que:

5.2.1 Se asegura absolutamente la disponibilidad exigida, aún manteniendo calidad de riesgo potencial la disponibilidad satelital, hasta tanto se encuentre un mecanismo regional que garantice la normal movilidad de los repuestos.

5.2.2 En el caso de elegirse la cada uno de los Estados podrá elegir si desea el acceso a la red redundante, o bien si prefiere mantenerse ligado solamente a la satelital.

5.2.3 Se estima suficiente "prima facie" arrendar 128K de acceso terrestre, con lo que los costos totales se reducen.

5.2.4 Si se crea la Organización Sudamericana de Navegación Aérea y Seguridad Operacional antes de la implantación de la solución mixta no será necesario contratarse la red terrestre. Por otro lado, se puede discontinuar el contrato de servicios de la red terrestre, si dicha Organización no es creada antes de implantada la solución mixta.

5.3 Al fin de una rápida visualización de las cifras hasta aquí explicadas, en Tabla 6-3 se expone una síntesis:

Costos parciales solución mixta al cabo de siete años			
Rubro	Satelital	Terrestre 1 (256K)	Terrestre 2 (256K)
Estaciones terrenas	4,000,000.00		
Instalación		54,080.00	54,080.00
Segmento espacial	1,592,500.00		
Administración REDDIG	1,680,000.00		
Abono MPLS		3,952,704.00	2,635,136.00
Repuestos	350,000.00		
Costos totales solución mixta al cabo de siete años			
Satelital pura	7,622,500.00		
Mixta 1 (Satelital + terrestre 1)		11,629,284.00	
Mixta 2 (Satelital + terrestre 2)			10,311,716.00
Diferencias	Neta	Porcentual	
Mixta 1 - satelital	4,006,784.00	52.57%	
Mixta 2 - satelital	2,689,216.00	35.28%	

Tabla 6-3: Síntesis de costos

6. Implementación de servicios

6.1 Por supuesto, disponer de una red mixta permite una gran variedad de opciones de configuración. Por ejemplo, la Tabla 6-4 refleja las aplicaciones que se podrían emplear inicialmente en la parte terrestre de la red mixta, con el consumo de ancho de banda correspondiente. En este caso se ha tomado *la mitad* de los servicios esenciales de cada nodo que, para las aplicaciones actuales, corresponden a AFTN/AMHS, datos radar y de comunicaciones orales no conmutadas.

Estado	Lugar	AFTN			Hot line			Radar			Parciales
		Circ.	Vel.	BW	Circ.	Vel.	BW	Circ.	Vel.	BW	
Argentina	Ezeiza	4	2.4	9.6	3	10.0	30.0	2	9.6	19.2	58.8
Bolivia	La Paz	2	2.4	4.8	1	10.0	10.0	0	9.6	0.0	14.8
Brasil	Curitiba	2	2.4	4.8	1	10.0	10.0	0	9.6	0.0	14.8
	Manaos	3	2.4	7.2	3	10.0	30.0	0	9.6	0.0	37.2
	Recife	1	2.4	2.4	0	10.0	0.0	0	9.6	0.0	2.4
Chile	Santiago	1	2.4	2.4	1	10.0	10.0	0	9.6	0.0	12.4
Colombia	Bogotá	4	2.4	9.6	4	10.0	40.0	0	9.6	0.0	49.6
Ecuador	Guayaquil	2	2.4	4.8	1	10.0	10.0	0	9.6	0.0	14.8
Guayana Francesa	Rochambeau	1	2.4	2.4	1	10.0	10.0	0	9.6	0.0	12.4

Estado	Lugar	AFTN			Hot line			Radar			Parciales
		Circ.	Vel.	BW	Circ.	Vel.	BW	Circ.	Vel.	BW	
Guyana	Georgetown	2	2.4	4.8	1	10.0	10.0	0	9.6	0.0	14.8
Paraguay	Asunción	1	2.4	2.4	1	10.0	10.0	0	9.6	0.0	12.4
Perú	Lima	4	2.4	9.6	2	10.0	20.0	0	9.6	0.0	29.6
Suriname	Panamaribo	2	2.4	4.8	1	10.0	10.0	0	9.6	0.0	14.8
Trinidad y Tabago	Piarco	1	2.4	2.4	2	10.0	20.0	0	9.6	0.0	22.4
Uruguay	Montevideo	1	2.4	2.4	3	10.0	30.0	2	9.6	19.2	51.6
Venezuela	Maiquetía	5	2.4	12.0	2	10.0	20.0	0	9.6	0.0	32.0
Total ancho de banda medio terrestre											394.8

Tabla 6-2: Ejemplo de aplicaciones de la parte terrestre de la Red Mixta

APENDICE C

AGENDA

LUNES, 18 DE JULIO DE 2011		
HORA	ASUNTO	EXPOSITOR
08:15-08:45	Registro	
08:45-09:00	Apertura del Seminario/Taller	Director Regional Oficina SAM OACI
SESION 1:	ESTUDIO DE LA RED DIGITAL REDDIG II	
09:00-09:30	Introducción al Seminario/Taller	Onofrio Smarrelli, OACI
09:30-10:00	Situación actual de la REDDIG	Luis Alejos, Administrador REDDIG
10:00-10:30	Requerimientos de servicios para el apoyo a la navegación aérea a corto, mediano y largo plazo	Onofrio Smarrelli, OACI
10:30-11:00	<i>Pausa para café</i>	
11:00-11:30	Estudio de los requerimientos de ancho de banda para la implantación de nuevos servicios en la REDDIG II	Athayde Frauche, DECEA Brasil
11:30-12:30	Estudio de los modelos de redes de comunicaciones satelital, terrestre y mixta (satelital, terrestre) para la REDDIG II	Athayde Frauche, DECEA Brasil Omar Gouarnalusse, ANAC Argentina
12:30-13:30	<i>Pausa para almuerzo</i>	
SESION 2:	NUEVAS TENDENCIAS EN LAS REDES DE COMUNICACIONES SATELITALES	
13:30-14:00	Introducción a la tecnología de red satelital	Luis Alejos, Administrador REDDIG
14:00-14:30	Nuevas técnicas en la red de comunicaciones satelitales (técnicas de modulación y multiplexeo, de accesos satelitales, de codificación y corrección de errores en enlaces digitales)	Aleksandra Civric-Heim, ND SatCom
14:30-15:00	Nuevas técnicas en la red de comunicaciones satelitales (técnicas de modulación y multiplexeo, de accesos satelitales, de codificación y corrección de errores en enlaces digitales)	Clément Chevallier, INEO
15:00-15:30	Nuevas técnicas en la red de comunicaciones satelitales (técnicas de modulación y multiplexeo, de accesos satelitales, de codificación y corrección de errores en enlaces digitales)	Domingo Soltero, INSA y Carlos Belaustegui, SES

MARTES, 19 DE JULIO DE 2011

HORA	ASUNTO	EXPOSITOR
SESION 3:	NUEVAS TENDENCIAS EN LAS REDES DE COMUNICACIONES TERRESTRES	
09:00-09:30	Introducción a la tecnología terrestre satelital	Luis Alejos, Administrador REDDIG
09:30-10:00	Nuevas tendencias en las redes de comunicaciones terrestres	Telefónica
10:00-10:30	Nuevas tendencias en las redes de comunicaciones terrestres	Daniel Coslovsky, SITA
10:30-11:00	<i>Pausa para café</i>	
SESION 4:	SOLUCIONES PROPUESTAS POR LA INDUSTRIA AL MODELO DE RED DIGITAL DE LA REDDIG II	
11:00-12:30	REDDIG II – propuesta de solución de red	Clément Chevallier INEO Daniel Coslovsky, SITA Domingo Soltero, INSA y Carlos Belaustegui, SES
12:30-13:30	<i>Pausa para el almuerzo</i>	
13:30-15:00	REDDIG II – propuesta de solución de red	Telefónica Wolfgang Wunderlich, ND SatCom

MIERCOLES, 20 DE JULIO DE 2011

HORA	ASUNTO	EXPOSITOR
SESION 4:	SOLUCIONES PROPUESTAS POR LA INDUSTRIA AL MODELO DE RED DIGITAL DE LA REDDIG II	
09:00-10:30	REDDIG II -- propuesta de solución de red	
10:30-11:00	<i>Pausa para café</i>	
11:00-12:30	Análisis de soluciones propuestas	OACI, Estados
12:30-13:30	<i>Pausa para el almuerzo</i>	
13:30-14:30	Análisis de soluciones propuestas	OACI, Estados
14:30-15:00	Ceremonia de clausura y distribución de certificados	

- - - - -

APPENDIX D / APENDICE D

ACCESS SATELLITE TECHNIQUES COMPARISON / COMPARACION TECNICAS DE ACCESO SATELITAL

Satellite Access Technique/ Técnica de acceso satelital	Advantages/Ventajas	Drawbacks/Desventajas
<p>SCPC/MCPC</p> <p>SCPC</p>	<p>PAMA oriented connection/ Conexión orientada a PAMA</p> <p>Cheaper RF part on the remote site/ En los sitios remotos partes RF más económicas</p> <p>Well suited for desert area/ Mejor uso en área desértica</p> <p>Low upload traffic/ Bajo tráfico a subir</p> <p>Cheap unit price/ Precio por unidad más económico</p> <p>STAR topology/ Topología tipo STAR</p>	<p>No bandwidth on demand (FDMA systems exist)/ No ancho de banda por demanda (Existen sistemas FDMA)</p> <p>Higher frequency spectrum consumption/ Alto consumo de espectro de frecuencia</p> <p>Badly suited for hybrid or meshed topology/ No recomendado para topología de redes híbridas o enmalladas</p> <p>Requires hardware and frequency spectrum for new connections/ Requiere hardware y espectro de frecuencia para nuevas conexiones</p>
MCPC	<p>Well suited for asymeric traffic/ Mejor uso para tráfico asimétrico</p> <p>Cheaper hardware (less modulators/ Hardware más económico (menos moduladores)</p>	
TDMA	<p>Bandwidth on demand/ Ancho de banda por demanda</p> <p>Tighter frequency spectrum/ Espectro de frecuencia reducido/</p> <p>Network flexibility:/ Flexibilidad red:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Add stations/Adicionar estaciones • Add circuits and services/ Adicionar circuitos y servicios 	<p>Modem cost/Costo del Modem</p> <p>Big RF part (large carriers)/ Grandes partes RF (grandes portadoras)</p> <p>Larger antenna and HPA/ Grandes antenas y amplificadores de gran potencia HPA</p> <p>Same RF in the network/ Misma RF en la red</p>

Satellite Access Technique/ Técnica de acceso satelital	Advantages/Ventajas	Drawbacks/Desventajas
	<ul style="list-style-type: none">• Powerful in meshed network/Bueno en redes enmalladas• Less hardware/Menos hardware	<p>Sync station (and backup sync station) station required/ Se requiere una estación de sincronización y una estación sincronizadora de respaldo</p> <p>Encabezamiento TDMA (SLL) /TDMA header (SLL)</p>

APPENDIX E / APENDICE E

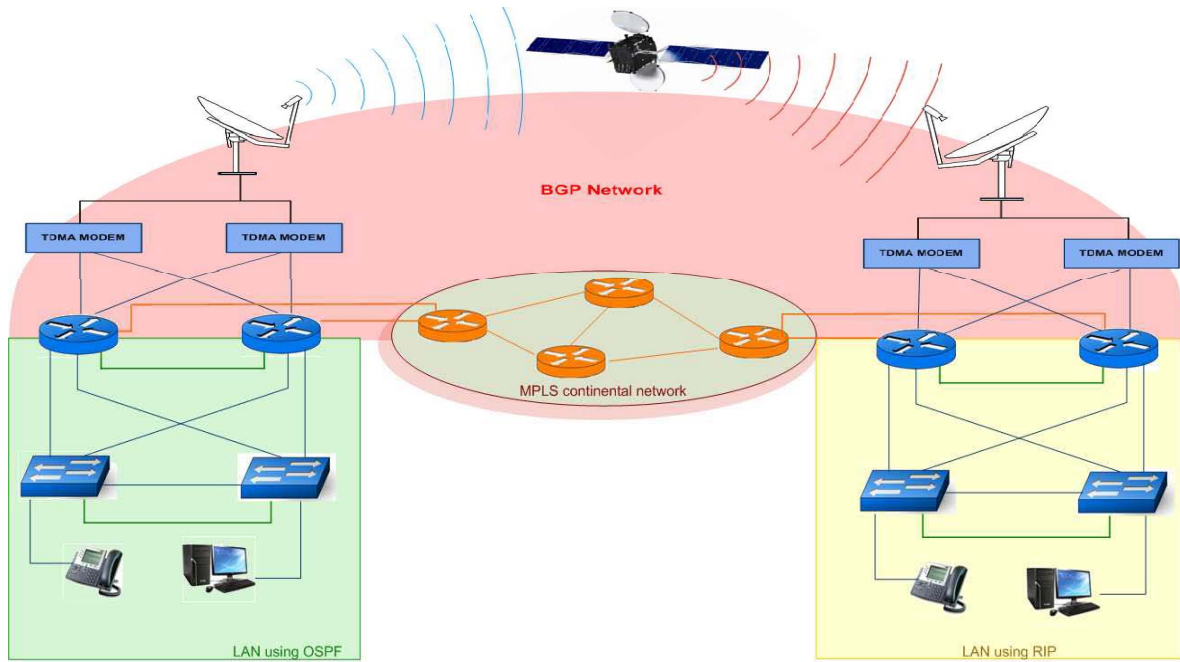
IP PROTOCOL AND FRAME RELAY IN SATELLITE NETWORKS FOR AERONAUTICAL APPLICATIONS / PROTOCOLO IP Y FRAME RELAY EN REDES SATELITALES PARA APLICACIONES AERONAUTICAS

	IP	FRAME RELAY
ISO layer / Capa ISO	3	2
Encapsulation / Encapsulamiento	Packets / Paquetes	Frames / Tramas
Efficiency / Eficiencia	Low / Baja	High 85% for voice/ Alta 85% para la voz
G729 rata date	27Kbits/seg	11Kbits/seg
Advantages/Ventajas	Flexibility of configuration/ Flexibilidad de configuracion Mesh structure with automatic routing (static or dynamic)/ Estructura malla con enrutamiento automático (estático o dinámico) Low price / Bajo precio	Optimization of space segment/ Optimización segmento espacial QOS Supports various protocols (async, sync, E&M)/ Soporta varios protocolos
Drawbacks / Desventajas	Bandwidth not optimized/ Ancho de banda no optimizado QOS	Hardware cost / Costo hardware Proprietary of access device type/ Propietarios de los tipos de accesos

- - - - -

APPENDIX F / APENDICE F

NETWORK ARCHITECTURE PROPOSED BY INEO / ARQUITECTURA DE RED PROPUESTA POR INEO

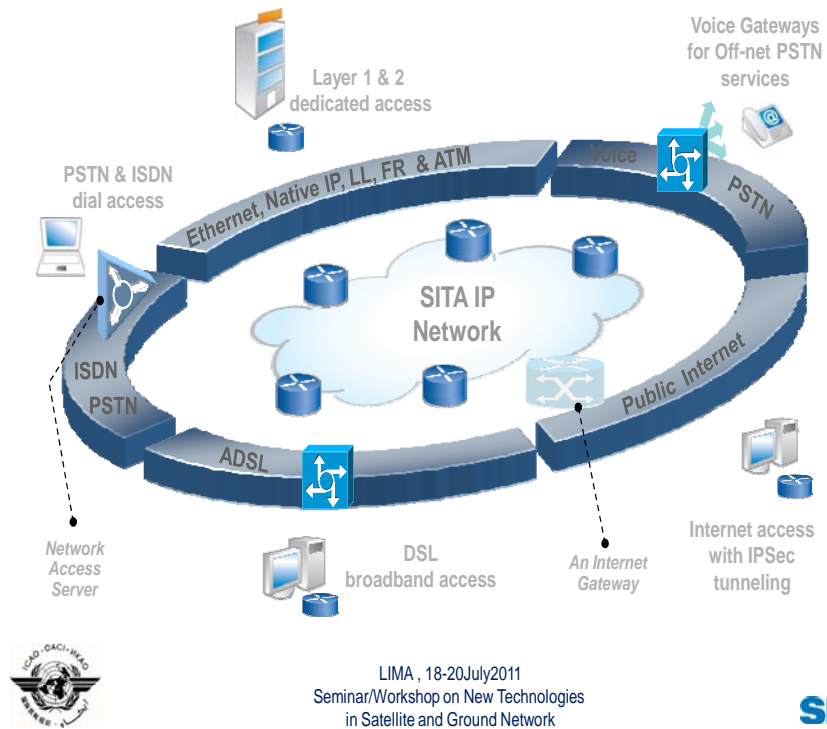


.....

APPENDIX G / APENDICE G

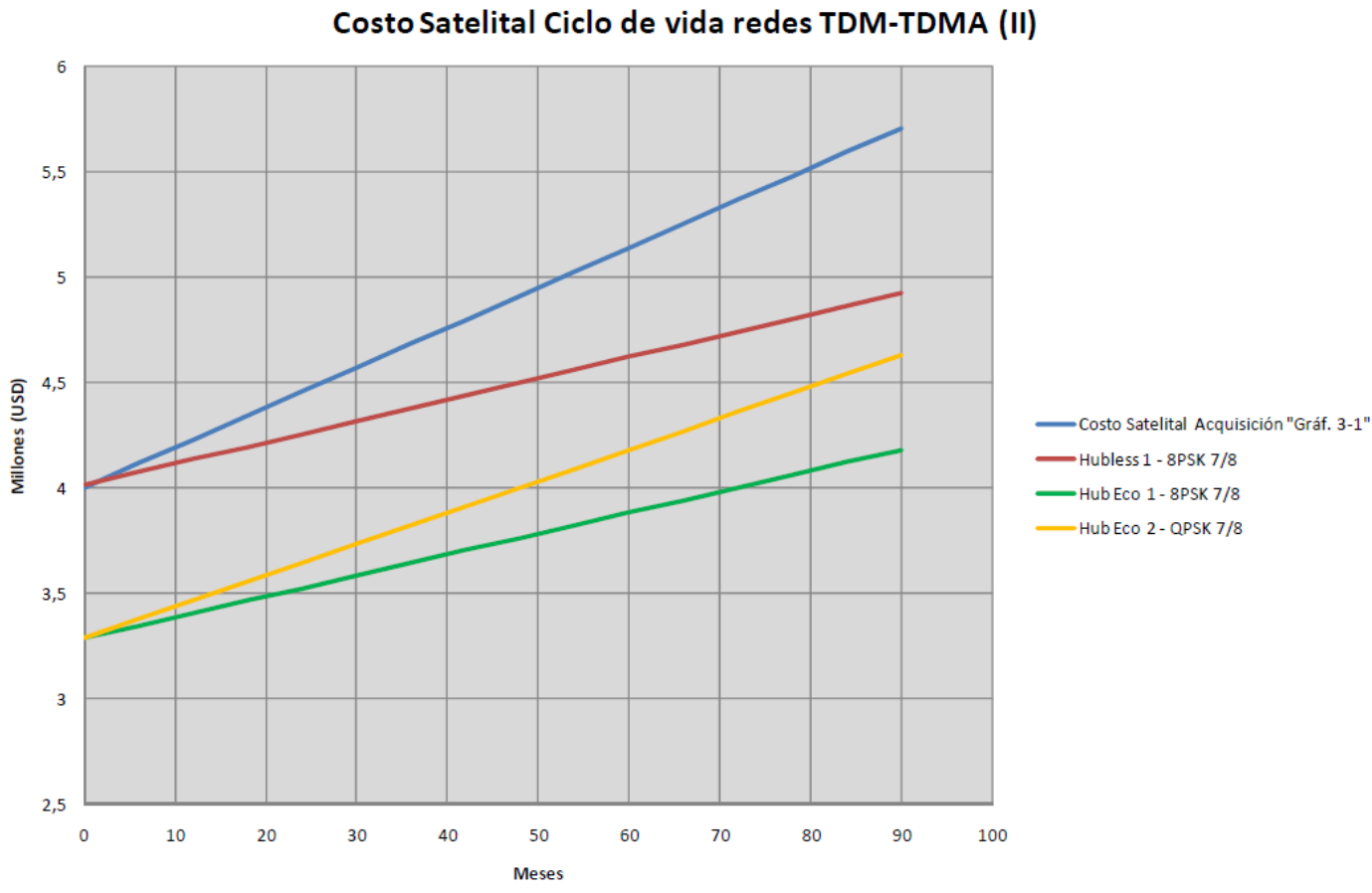
NETWORK SOLUTION PROPOSED BY SITA / SOLUCION DE RED PROPUESTA POR SITA

One solution



APÉNDICE H

ANÁLISIS DE COMPARACIÓN DE COSTOS CON USO DE TOPOLOGÍA DE RED
SATELITAL HUBLESS Y DE TOPOLOGÍA DE RED CON HUB ECONÓMICO

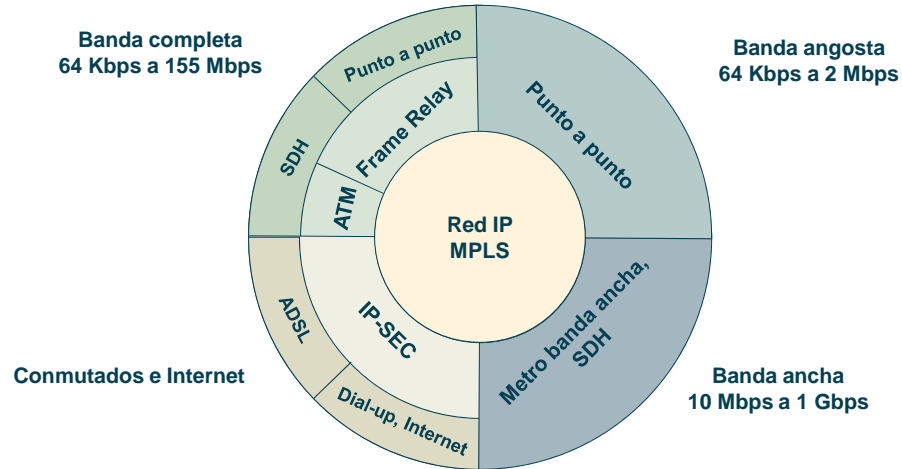


APPENDIX I / APENDICE I

TYPE OF ACCESS AND SERVICES PROVIDED BY TELEFONICA TIPO DE ACCESO Y CLASES DE SERVICIOS DE TELEFÓNICA

VPN IP como integrador de tecnologías

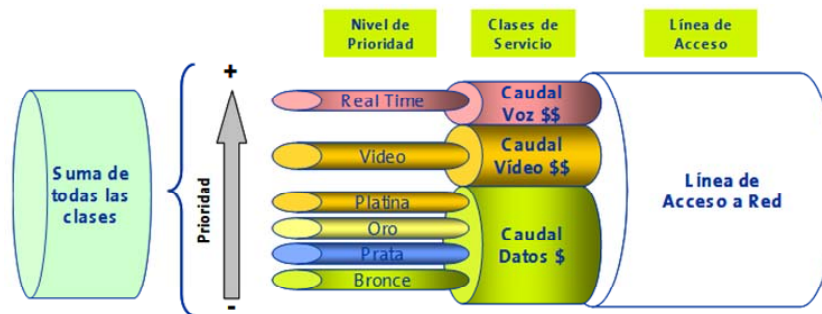
Múltiples medios de acceso



Gerencia Datos – VP Empresas
Telefónica del Perú

Telefónica

Clases de servicio



CoS	Prioridad	Descripción de las clases de servicios
Voz	Real Time	Tráfico Multimedia: Voz sobre IP
Vídeo	Vídeo	Tráfico Vídeo : Vídeo conferencia, vídeo sobre demanda, vídeo "broadcast"
Datos	Platina	Tráfico Datos Alta Prioridad: SNA, SAP, Aplicaciones muy críticas
	Oro	Tráfico Datos Media Prioridad: Aplicaciones críticas, LAN to LAN, e-mail
	Plata	Tráfico de Datos baja prioridad: Intranet
	Bronce	Tráfico de Datos Best Effort Internet

Gerencia Datos – VP Empresas
Telefónica del Perú

Telefónica

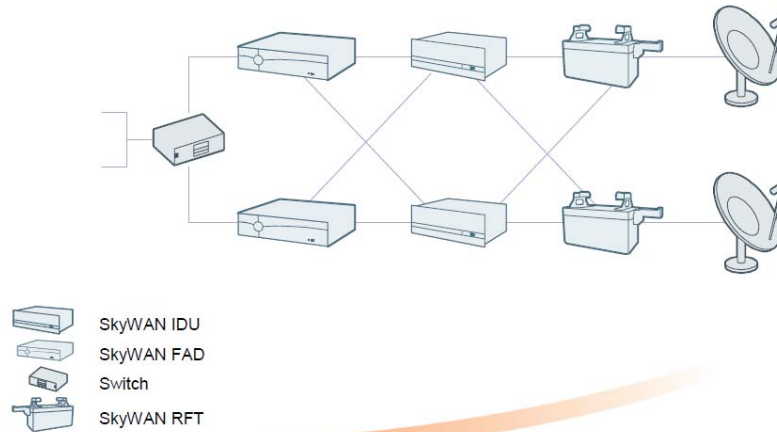
APPENDIX J / APENDICE J

SATELLITE SOLUTION CONFIGURATIONS PROPOSED BY ND SATCOM CONFIGURACIONES DE SOLUCIONES SATELITALES PROPUESTAS POR ND SATCOM

ND SATCOM
by ASTRIUM

Redundant Chain

FR/ using FAD/ Layer 2 Switching



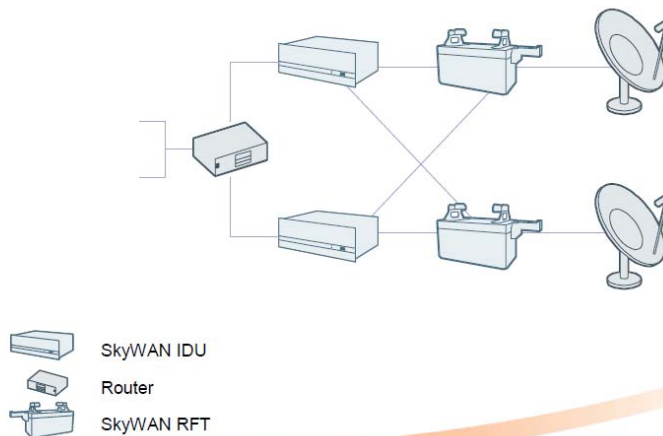
All the space you need



ND SATCOM
by ASTRIUM

Redundant Chain

IP/ no external Device/ Layer 3 Routing



All the space you need



- END / FIN -

APENDICE A



ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL

OFICINA DE COOPERACION TECNICA

PROYECTO DE COOPERACION TECNICA RLA/06/901

IMPLANTACIÓN DE LA REDDIG II

ADJUNTO II - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

AGOSTO DE 2011

INDICE GENERAL

SECCION PREFACIO

ORGANIZACION DEL DOCUMENTO	2
GLOSARIO DE ACRÓNIMOS	3
DEFINICIONES	5
APENDICE A - LISTA DE DOCUMENTOS QUE OACI (TCB) ENVIA A LOS OFERENTES	8

SECCION A – INTRODUCCION GENERAL

OBJETIVO DE LA REDDDIG II	2
Alcance.....	2
Características técnicas básicas de la red	3
Consideraciones generales	3
Normas y estándares	4
Alternativas	5
Experiencia del oferente.....	5
Documentación del oferente.....	5
Garantías	6
Garantía técnica del suministro	6
Garantía de los repuestos	7

SECCION B – REQUERIMIENTOS GENERALES

REQUISITOS APLICABLES A AMBOS BACKBONES (TERRESTRE Y SATELITAL).....	2
Indicaciones generales.....	2
Energía de entrada.....	3
Condiciones ambientales.....	3
Consideraciones generales	3
Sistema de protección	4
Para la energía eléctrica.....	4
Para los equipos de comunicaciones	5
Contra descargas atmosféricas	6
Requerimientos mecánicos y eléctricos	7
Ensamble y fijación del equipamiento	7
Cableado.....	7
Interconexión.....	8
Responsabilidades del oferente	8
Site survey	8
REQUERIMIENTOS APLICABLES A EQUIPOS DEL BACKBONE SATELITAL.....	10
Requerimientos funcionales.....	10
Construcción	10
Software	12
Hardware.....	12
Calidad de partes y componentes.....	12
Compatibilidad electro magnética / blindaje a tierra.....	13
Diseño de mantenimiento.....	13
Servicios de soporte de mantenimiento.....	13
Representación local	14

Actualización tecnológica	14
Apoyo durante el ciclo de vida.....	14
Embalaje.....	15

SECCION C – REQUERIMIENTOS TECNICOS

INTRODUCCION	3
INFRAESTRUCTURA ACTUAL	3
Topología básica	3
Características básicas.....	5
ARQUITECTURA FUTURA DE LA RED	5
Topología básica	5
Consideraciones básicas de diseño.....	6
REQUISITOS DEL BACKBONE SATELITAL	7
Requisitos básicos de la arquitectura	7
Constitución básica	7
Sistema de ruteo (SR).....	7
Sistema VSAT.....	9
Requisitos.....	9
Terminal VSAT.....	11
Sistema de monitoreo y control (NMS)	12
Supervisión local y de red.....	12
Equipamiento del sistema NMS.....	13
Monitoreo y supervisión	15
Diagnóstico	15
Tolerancia a fallos y recuperación	16
Aspectos generales	16
Sistema VSAT.....	17
Terminal VSAT redundante	17
Sistema de gestión de red.....	18
Esquema general de la tolerancia a fallos del backbone satelital	18
REQUISITOS DEL BACKBONE TERRESTRE	19
Requisitos básicos	19
Equipos terminales (ET)	19
Red de Acceso.....	20
Requisitos técnicos.....	21
Características generales	21
Características técnicas específicas.....	21
Capacidad de los puertos.....	23
Enrutadores	23
Configuraciones básicas de los equipos	23
Características básicas de los ruteadores.....	23
Gestión de la red.....	24
Obligaciones del adjudicatario	28
Plazo para la implantación	30
Recepción de los circuitos.....	30
Asistencia técnica.....	31
Descuentos por interrupción del servicio	32
Sincronización de la red	34
TIPOS DE SERVICIOS.....	34
Aspectos generales	34
Plan de numeración	36
Características de las comunicaciones orales.....	37

Comunicaciones instantáneas.....	37
Comunicaciones conmutadas	37
Facilidades de administración	38
Aspectos generales	38
Características de las comunicaciones de datos	38
PROPUESTA TÉCNICA.....	39
General 39	
Red satelital	39
Red terrestre	39
APENDICE A - SUMARIO DE LA REDDIG ACTUAL.....	41
APENDICE B – SERVICIOS E INTERFACES A CONSIDERAR.....	45
APENDICE C – PARÁMETROS DEL BACKBONE MPLS TERRESTRE	66
APENDICE D - RESUMEN DEL SUMINISTRO.....	67

SECCION D – REPUESTOS & ACCESORIOS, DOCUMENTACION TECNICA

REPUESTOS.....	2
Equipos de medida y herramientas	2
Documentación técnica	3
General	3
Documentación a suministrar	3
Manuales de instrucción	4
Manuales técnicos	4
Boletines y cartas de servicio	5
Obras civiles	5
Instalación.....	5

SECCION E – SERVICIOS, PRUEBAS Y ACEPTACION

ENTRENAMIENTO.....	2
Aspectos generales	2
Capacitación teórico-práctica.....	3
On the job training (OJT).....	4
INSTALACIONES	4
Aspectos generales	4
Sala de equipos.....	7
Métodos para la instalación.....	7
Instalación de la parabólica	8
Sistema de administración.....	9
Responsabilidades de AAA.....	9
PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	10
Aspectos generales	10
Programas y protocolos.....	11
Puesta en operación.....	13

SECCION PREFACIO

Indice

ORGANIZACION DEL DOCUMENTO..... 2

GLOSARIO DE ACRÓNIMOS 3

DEFINICIONES 5

APENDICE A - LISTA DE DOCUMENTOS QUE OACI (TCB) ENVIA A LOS OFERENTES..... 8

SECCION PREFACIO

1. ORGANIZACION DEL DOCUMENTO

1.1 En virtud que:

1.1.1 La Oficina de Cooperación Técnica de OACI será quien en su oportunidad realice el proceso licitatorio para la obtención de los suministros y servicios que componen el Proyecto REDDIG II.

1.1.2 Para ello se vale de una serie de documentos estandarizados (indicados como Adjuntos I a IV), cuyos contenidos básicos se agregan a esta Sección Prefacio como Apéndice A.

1.1.3 Uno de documentos (Adjunto II) es el estrictamente técnico y por ende el que nos compete.

1.1.4 Es necesario que el presente documento siga los lineamientos establecidos en el mismo, el presente pliego de Especificaciones Técnicas se compone de:

- a) Sección - Prefacio
- b) Sección A - Introducción general
- c) Sección B – Requerimientos generales
- d) Sección C – Requerimientos técnicos
- e) Sección D – Repuestos y accesorios, documentación técnica
- f) Sección E – Servicios, pruebas y aceptación.

1.2 Cada una de las **Secciones** de este pliego de especificaciones técnicas, contiene resumidamente lo siguiente:

1.2.1 *Sección:* la organización del documento, el glosario de términos y una lista de definiciones.

1.2.2 *Sección A:* el objeto y el alcance del proceso licitatorio, las normas y estándares a que deberá ajustarse el Oferente, la experiencia del mismo, la documentación a ser presentada y los términos de la garantía.

1.2.3 *Sección B:* los requerimientos generales que incluyen aquellos atinentes al personal del Adjudicatario y al manejo del material (embalaje y envío), como asimismo las características para la fabricación del equipamiento, etc.

1.2.4 *Sección C:* los requerimientos técnicos específicos, tales como los requerimientos generales de diseño de la nueva red, los requisitos particulares de los backbone satelital y terrestre, y los servicios que se prestan en la red.

1.2.5 *Sección D:* los aspectos relativos a los repuestos, equipos de medida y herramientas a ser incluidas por los oferentes en sus propuestas técnicas, así como la documentación a ser presentada.

1.2.6 *Sección E:* el cronograma a ser presentado, aspectos de los diversos entrenamientos a ser llevados a cabo, detalles de las instalaciones propiamente dichas y requisitos para las pruebas y puestas a punto.

2. GLOSARIO DE ACRONIMOS

2.1 Para fines de este documento, se aplican los siguientes acrónimos:

AAA	Autoridad Aeronáutica Civil	
AFS	Servicio Fijo Aeronáutico	Aeronautical Fixed Service
AMHS	Sistema de Manejo de mensajes Aeronáuticos	ATS Message Handling System
ANSI		American National Standards Institute
ATN	Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas	Aeronautical Telecommunication Network
BER	Tasa de Error de Bit	Bit Error Rate
COTS		Commercial Off-The-Shelf
ECMA		European Computer Manufacturers Association
EIA		Electronic Industries Alliance
ET	Equipo Terminal	Terminal equipment
ETSI		European telecommunication Standards Institute
FAT		Factory Acceptance Test
FIR	Región de Información de Vuelo	Flight Information Region
IEC		International Electro technical Commision
IETF		Internet Engineering Task Force
ISO	Organización Internacional de Estandarización	International Organization for Standardization
ITU	Unión internacional de telecomunicaciones	International Telecommunication Unit
LAN	Red Local	Local Area Network
MoU	Memorando de Entendimiento	Memorandum of Understanding
MPLS		Multiprotocol Label Switching
NEC		National Electrical Code
NFPA		National Fire Protection Association

OACI	Organización de Aviación Civil Internacional	International Civil Aviation Organization
OSI	Interconexión de sistemas abiertos	Open System Interconnection
OJT	Entrenamiento en el trabajo	On-the-Job Training
PP	Punto de Presencia	Presence Point
PST	Proveedor de servicios de telecomunicaciones	
QoS	Calidad de servicio	Quality of Service
RFC		Request for Comments
RTCA		Radio Technical Commission for Aeronautics
SLA	Acuerdo de nivel de servicios	Service Level Agreement
SAT	Prueba de aceptación en el sitio	Site Acceptance test
SDD	Documento de Diseño de Sistema	System Design Document
TIA	Asociación industrial de telecomunicaciones	Telecommunication Industry Association
VPN	Red privada virtual	Virtual Private Network
VSAT		Very Small Aperture Terminal
UPS	Fuente de potencia no interrumpible	Uninterruptible Power Supply
WAN	Red de Área Extensa	Wide Area network

3. DEFINICIONES

3.1 Para fines de este documento, se aplican las siguientes definiciones:

Ancho de Banda: velocidad máxima de paquetes de una puerta de conexión dedicada expresa en kbit/s o Mbit/s.

Aplicaciones de la REDDIG II: servicios a ser prestados por la REDDIG II que se definen en el cuerpo del documento.

Capa Física (Nivel1): La capa física define las características técnicas de los dispositivos eléctricos y ópticos (físicos) del sistema. Ella contiene los equipamientos de cableado u otros canales de comunicación que se comunican directamente con el controlador de interfaz de red. Se ocupa, por tanto, en permitir una comunicación simple y confiable, en la mayoría de los casos con control de errores básicos:

Mueve bits (o bytes, conforme a la unidad de transmisión) a través de un medio de transmisión.

Define las características eléctricas y mecánicas del medio, la tasa de transferencia de los bits, tensiones, etc.

Ejecuta o controla la cantidad y velocidad de transmisión de las informaciones de la red.

No es función del nivel físico tratar problemas como los errores de transmisión, ya que ellos son tratados por las otras capas del modelo OSI.

Capa de Red (Nivel 3): La capa de Rede responsable del direccionamiento de los paquetes en la red, también conocidos como datagrama, asociando direcciones lógicas (IP) a direcciones físicas, de forma que los paquetes de red consigan llegar correctamente a destino. Esta capa también determina la ruta que los paquetes irán a seguir para arribar a destino, basada en factores como condiciones de tráfico de red y prioridades.

La referida capa es usada cuando la red posee mas de un segmento y, por ello, habrá mas de un camino para un paquete de datos para corre del origen al destino.

Funciones de la Capa:

Mueve paquetes a partir de su fuente original hasta su destino a través de uno o más enlaces.

Define como los dispositivos de red se descubren unos a otros y como los paquetes son ruteados hasta su destino final.

Circuito: enlace de comunicación destinado a transportar las aplicaciones de AAA, incluida la interconexión entre el Distribuidor General (DG) o equipamiento del Contratante y el ET del Adjudicatario.

Circuito de Acceso: circuito dedicado de conexión MPLS entre los PP y los sitios del Adjudicatario.

Enrutador: equipo dotado de capacidad de procesamiento IP, con la función de determinar las rutas a través de las cuales los paquetes deben ser encaminados.

Contratante: OACI, en nombre de los Estados (AAA) de la región En términos de las acciones para mantenimientos de equipos, configuraciones y cualquier otro servicio necesario, se entiende por contratante los equipos técnicos de todos los nodos involucrados en la REDDIG II (AAA).

Adjudicatario: Empresa vencedora del proceso licitatorio, que proveerá, instalara y habilitara los equipos para la red satelital y suministrara, por medios propios o por medio de un proveedor (PST) por ella subcontratado, Servicios de Telecomunicaciones para la red terrestre.

Disponibilidad: parámetro de medición del desempeño que consiste en el porcentaje de tiempo en el cual el PP/nodo (según corresponda) está operacional, en un periodo determinado de prestación del servicio.

ETA (Estimated Time of Arrival): tiempo estimado por el Adjudicatario para la llegada de uno de sus técnicos a la localidad, a partir de la comunicación de la Contratante.

Oferente: empresa que está tomando parte del proceso licitatorio.

MTBF (Mean time between failures): tiempo medio entre fallas.

MTBCF (Mean time between critical failures): tiempo medio entre fallas críticas.

MTTA (Maximum Time To Arrive): tiempo máximo de llegada del técnico a la localidad indicada por la Contratante en función de la inoperancia parcial o total del servicio prestado.

MTTR (Maximum Time To Restore): tiempo máximo para restablecimiento del servicio.

Oficina del Proyecto: personal de la OACI que se encarga de la coordinación previa y posterior al acto licitatorio, hasta el momento de la habilitación definitiva de la red (FSAT).

Paquete: parcela mínima de información capaz de ser procesada por un enrutador.

Pérdida de Paquetes: parámetro de medida de performance de la Red del Adjudicatario que consiste en la tasa de éxito en la transmisión de paquetes originados por la Red de la Contratante.

Puerto: punto de entrada en el equipo perteneciente a la Red terrestre del Adjudicatario que dispone ancho de banda de modo dedicado para la Red del Contratante.

Red de los Estados Miembros de la REDDIG II: conjunto de equipos, cables y *softwares* interconectados y pertenecientes a los representados por la Contratante.

Red del Adjudicatario: conjunto de equipos, cables y *software* interconectados y pertenecientes al Adjudicatario, configurados para proveer el soporte adecuado a la prestación del servicio.

Retardo (o latencia): parámetro de medida del desempeño del servicio, que consiste en el tiempo medio de tránsito de un paquete de 64 *bytes* entre dos PP de la Contratante.

Retardo (delay): en este pliego, se entiende como la característica inherente a las redes estadísticas y determinísticas que consiste en el tiempo de propagación fin-a-fin (origen-destino, end-to-end) de las aplicaciones.

RTT (Round Trip Time): tiempo de retardo de ida y vuelta en la comunicación entre cualesquiera dos PP para un paquete de 64 *bytes*.

Seguridad física de los datos: a efectos de esta licitación, se entiende como seguridad física la protección contra el acceso no autorizado en los circuitos de comunicación y dispositivos del Adjudicatario. No forma parte del presente proceso la inclusión de criptografía en los circuitos de comunicación, por parte del Adjudicatario.

Servicio contratado - *Backbone* MPLS Terrestre de la REDDIG II (o simplemente servicio MPLS): consiste en suministrar a la Contratante las funcionalidades exigidas en el ámbito de este pliego de especificaciones técnicas, como forma de interconectar, por medio terrestre, las aplicaciones de interés de la REDDIG II, por lo que deberá poseer capacidad plena para el tráfico de las aplicaciones discriminadas en este pliego, incluyendo servicios de telecomunicaciones corporativos – voz y/o datos y/o videoconferencia.

Servicio satelital - *Backbone* Satelital de la REDDIG II: la estructura actual de la REDDIG presupone que se contrate segmento espacial y que se haga la gestión y el control de dicho segmento por medio de la Administración de la REDDIG. Así, será mantenida la forma de manejo de la actual REDDIG, esto es la adquisición de infraestructura de estaciones terrenas con los repuestos asociados.

Valor mensual: valor a ser pagado por la Contratante al Adjudicatario por la prestación mensual del servicio terrestre MPLS.

APENDICE A - LISTA DE DOCUMENTOS QUE OACI (TCB) ENVIA A LOS OFERENTES

Adjunto	Título	Sección	Título	Cap.	Descripción
I	Instrucciones a los oferentes			1	Introducción
				2	Bases de lo oferentes
				3	Precio y forma de pago
				4	Fecha de cierre
				5	Validez de la oferta
				6	Visita a los sitios
				7	Lenguaje
				8	Seguro y fletes
				9	Información general
				10	Excepciones
				11	Rechazo de ofertas
				12	Renuncia
				13	Orden de precedencia
				14	Referencia e información de la empresa
				15	Declaración de elegibilidad del oferente
II	Especificación técnica	A	Intenciones y estándares	1	Objetivo y alcance
				2	Estándares y Normas
				3	Alternativas
				4	Experiencia del oferente
				5	Documentación del oferente
				6	Garantía
				7	DSA
		B	Requerimientos generales	1	Declaraciones laborales
				2	Requerimientos funcionales
				3	Potencia de entrada
				4	Condiciones ambientales y de servicio
				5	Protección del equipamiento
				6	Construcción
				7	Requerimientos mecánicos y eléctricos
				8	Ensamble y fijación del equipamiento
				9	Software del equipamiento
				10	Hardware del equipamiento
				11	Cableado
				12	Calidad de partes y componentes
				13	Capacidad de expansión
				14	Compatibilidad electromagnética / Blindaje y tierra
				15	Diseño de mantenimiento

Adjunto	Título	Sección	Título	Cap.	Descripción
				16	Servicios de soporte de mantenimiento
				17	Representación local
				18	Interfaz
				19	Actualización tecnológica
				20	Soporte del ciclo de vida
				21	Embalaje
				22	Responsabilidades del oferente
				23	Site survey
		C	Requerimientos técnicos	1	General
				2	Detalles técnicos
				3	Detalles técnicos
				n	etc.
		D	Repuestos, accesorios, equipos de medición, documentación	1	Repuestos
				2	Accesorios
				3	Equipos de medición
				4	Documentación técnica
		E	Servicios, pruebas y aceptación	1	Cronograma del proyecto
				2	Entrenamiento
				3	Pruebas de aceptación en fábrica (FAT)
				4	Dirección de envío
				5	Coordinador técnico / administrativo
				6	Libro de ordenes e historial
				7	Instalación
				8	Pruebas de aceptación en sitio (SAT)
				9	Servicios de mantenimiento
IIa	Criterios de evaluación				Formales
					Elegibilidad de la empresa
					Elegibilidad técnica
III	Términos y condiciones OACI			1	Abreviaciones y definiciones
				2	Estado de la OACI
				3	Lenguaje de correspondencia
				4	Responsabilidades del Adjudicatario con sus empleados
				5	Asignación de personal
				6	Remoción de personal
				7	Compensaciones y otros seguros laborales
				8	Títulos y seguros del equipamiento
				9	Indemnizaciones
				10	Gravámenes
				11	Naturaleza confidencial de los documentos

Adjunto	Título	Sección	Título	Cap.	Descripción
				12	Patentes, derechos de autor y otros derechos
				13	Sin beneficios para oficiales
				14	Fuentes de instrucción
				15	Asignaciones
				16	Subcontratos
				17	Enmiendas del contrato
				18	Dirección del contrato e interpretación de las especificaciones
				19	Requerimientos regulatorios
				20	Licencias
				21	Garantía y embalaje
				22	Daños
				23	Fuerza mayor
				24	Terminación
				25	Quiebra
				26	Cambio de titular
				27	Disputas
				28	Leyes aplicables
				29	Noticias
				30	Privilegios e inmunidades de la OACI
				31	Uso del nombre y emblema de OACI
				32	Naturaleza completa del acuerdo
				33	Invalidez parcial
				34	Entrada en vigencia
IV	Rotulo para el paquete de la oferta				

SECCION A – INTRODUCCION GENERAL

Indice

OBJETIVO DE LA REDDDIG II.....	2
Alcance	2
Características técnicas básicas de la red	3
Consideraciones generales.....	3
Normas y estándares.....	4
Alternativas.....	5
Experiencia del oferente	5
Documentación del oferente.....	5
Garantías	6
Garantía técnica del suministro	6
Garantía de los repuestos.....	7

SECCION A – INTRODUCCION GENERAL

1. OBJETIVO DE LA REDDIG II

1.1 El objetivo de la nueva red digital de la region (*en adelante REDDIG II*) es **establecer la nueva red de transporte de la Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas Regional**, contemplada en el concepto CNS/ATM de la OACI, mediante dos backbones, uno satelital y otro terrestre.

1.2 Para alcanzar este objetivo, las Administraciones Aeronáuticas de la Región han convenido que la REDDIG II deba **asegurar**:

- a) Disponer de dispositivos de ruteo, equipos y enlaces satelitales, como asimismo servicios terrestres, con todas las interfaces de canal con que hoy cuenta la red actual, adicionando las necesarias para el soporte de los futuros servicios basados en el concepto antedicho.
- b) La aplicación generalizada del protocolo IP en la red de transporte para las comunicaciones aeronáuticas de voz y datos.
- c) El establecimiento de parámetros de calidad de servicio adecuados.
- d) Mantener los servicios analógicos en aquellos casos que aun sean necesarios (AFTN, datos radar de equipos antiguos, etc.).
- e) Mantener la conexión a la red MEVA II.
- f) Mantener una administración centralizada y común para la red.
- g) Mantener el alto grado de disponibilidad alcanzado por la actual REDDIG.
- h) Ser el medio de integración regional de los sistemas de redes nacionales desarrolladas por los Estados de la Región.
- i) Dar soporte a las comunicaciones regionales de una manera costo-eficiente, y con alta confiabilidad, disponibilidad y mínimo retardo.

2. Alcance

2.1 El Proyecto contempla que el Adjudicatario provea el **suministro** de:

2.1.1 Los siguientes **bienes**, en cada uno de los nodos de la REDDIG:

- a) El sistema de ruteo con las interfaces adecuadas;
- b) El terminal satelital VSAT;
- c) El sistema de gestión de red (NMS);
- d) El lote de repuestos;
- e) Las herramientas y equipos de prueba especializados recomendados por el fabricante;
- f) Los manuales de instrucción, instalación, operación y mantenimiento del sistema y la documentación técnica de la instalación.
- g) Los demás bienes que fuesen necesarios para garantizar la correcta instalación, operación y mantenimiento de la red.

2.1.2 Los siguientes **servicios**:

- a) La inspección de cada uno de los sitios (*site survey*), previa a la instalación;
- b) La ingeniería y documentación del sistema;

- c) Las obras civiles;
- d) La instalación del suministro satelital;
- e) La coordinación con el proveedor terrestre, si este no fuere el Adjudicatario, para la instalación del servicio MPLS;
- f) La capacitación del personal
- g) Las pruebas del suministro satelital;
- h) La puesta en servicio del suministro satelital;
- i) La implantación del backbone terrestre MPLS;
- j) La integración automática de los medios terrestres y satelitales
- k) Los demás servicios que fuesen necesarios para garantizar la correcta instalación, operación y mantenimiento de la REDDIG II.
- l) El pago del abono de los servicios MPLS y segmento satelital durante los primeros seis (6) meses de funcionamiento de la nueva red, si no se elige la utilización del actual satélite que suministra dicho segmento a la REDDIG (IS-14).
- m) La garantía técnica por el tiempo estipulado

2.1.3 La ejecución del proyecto será bajo la modalidad de llave en mano (*turn-key*).

3. Características técnicas básicas de la red

3.1 REDDIG II deberá presentar las siguientes características mínimas:

- a) Accesos satelitales y terrestres.
- b) Topología mallada, flexible, multiprotocolo, multiservicio y de área externa.
- c) Ser escalable y de fácil expansión.
- d) Redundancia y encaminamientos satelitales y terrestres.
- e) Ser de arquitectura abierta, basada en protocolo IP.
- f) Permitir la migración a otras tecnologías de redes.

4. Consideraciones generales

4.1 *El Adjudicatario deberá ser el responsable del diseño, obtención, transporte, instalación y comisionamiento de los equipos y servicios requeridos, con todos los accesorios e instalaciones, así como de la documentación y del entrenamiento para los técnicos nacionales, además de la provisión de repuestos y servicio de reparación necesario.*

4.2 El sistema deberá ser instalado en las salas de equipos existentes, por lo que el equipamiento del Adjudicatario deberá estar integrado con el ambiente operacional de los Centros de Control de Área de la Región.

4.2.1 Cada AAA deberá:

- a) Proveer los espacios físicos para la instalación de los gabinetes y el equipamiento. Las locaciones exactas serán identificadas por el Oferente durante el Site Survey.
- b) Entregar dentro de los edificios la energía eléctrica necesaria para alimentar los equipos que sean provistos por el Adjudicatario. Es responsabilidad de este último proveer los accesorios, llaves térmicas, cables, conectores desde el tablero de distribución principal al equipamiento provisto.
- c) Facilitar el acceso a los equipos que se conectaran a la REDDIG II para la implantación del cableado requerido.

5. Normas y estándares

5.1 El suministro deberá cumplir con:

- a) Las normas y prácticas recomendadas por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) contenidas en sus Anexos, así como con lo indicado en sus manuales, documentos y circulares relativos a las telecomunicaciones aeronáuticas, a la ATN, a los sistemas CNS/ATM, y a los Servicios de Tránsito Aéreo. Es de responsabilidad del Adjudicatario incorporar al suministro, las nuevas normas, enmiendas y recomendaciones que se emitan durante la ejecución del proyecto;
- b) Los estándares y recomendaciones de la ITU-T, ITU-R y los apéndices y reglamentos de radiocomunicaciones. Para aquellas recomendaciones de la ITU-T referentes a redes y circuitos que consideren estándares americanos y europeos, serán aplicables los correspondientes a los estándares europeos, salvo que se especifique lo contrario;
- c) Los estándares del Organismo Internacional de Estandarización ISO/IEC;
- d) Los estándares ECMA, ETSI, IETF/RFC, EIA/TIA, IEC, NFPA/NEC, UL, ANSI/EIA;
- e) Los utilizados por los portadores públicos de cada Estado; y
- f) Las normas del proveedor satelital (normas aplicables SSOG e IESS)
- g) Los documentos de la RTCA en todo aquello que complementen y clarifiquen las recomendaciones de la OACI o a la presente especificación.
- h) Las normas vigentes en la ley de telecomunicaciones y sus correspondientes reglamentos propios de cada Estado donde serán instalados los equipos de la REDDIG II. En caso de ser requerido, la homologación de los equipos por la reglamentación vigente será de responsabilidad del Adjudicatario el trámite de homologación ante la autoridad competente.
- i) Certificación de acuerdo a la norma ISO 9000 en sus métodos y líneas de producción. Es deseable que se cumplan con las normas ISO 14000 en los materiales, procesos de instalación, mantenimiento y deshecho de materiales.

5.2 *Si al momento de la publicación de este pliego las normas y estándares específicos mencionados en cualquiera de las demás Secciones han sido anulados, reemplazados o actualizados, deberá tomarse las nuevas normas o estándares como aplicables.*

5.3 Los Oferentes deberán prestar especial consideración a proveer la máxima reducción a las operaciones manuales, la minimización de tareas de mantenimiento y a la capacidad de expansión del sistema, tanto para componentes electrónicos como para eléctricos.

5.4 Para lograr estos objetivos, se deberá maximizar el uso de material y equipamiento estandarizado y COTS (Commercial Off-The-Shelf), de fabricantes comprometidos con su producción.

5.5 El diseño y manufactura de las unidades de hardware debiera hacer máximo uso de técnicas modulares. Los ensambles deberán emplear módulos “plug-in”, con piezas de repuesto fácilmente intercambiables.

5.6 El equipamiento deberá ser descrito en términos métricos (esto es, el uso de unidades del sistema MKS, o sea metros, kilos y sus escalas relacionadas).

5.7 Asimismo, considerando que se utilizarán redes y facilidades disponibles de los proveedores de servicios terrestres, el Oferente deberá considerar los estándares de interconexión, disponibilidad y confiabilidad de estas redes, a fin de suministrar los equipamientos adecuados que garanticen la correcta operación y funcionamiento del suministro.

5.8 Por otra parte, el suministro deberá considerar todos los aspectos de compatibilidad requeridos para conectarse y operar satisfactoriamente con los actuales equipos, redes, subsistemas, y sistemas que poseen las Autoridades de Aviación Civil (AAA) y los proveedores de servicios de telecomunicaciones.

6. Alternativas

6.1 Los Oferentes son invitados a ofertar cualquier equipamiento, el cual, en su opinión, sea igual o superior a los requerimientos de esta especificación. Cualquiera de dichas alternativas o variaciones deberán ser total y claramente definidas y sostenidas, de manera tal que esa equivalencia o superioridad aparente pueda ser fácilmente determinada.

6.2 El Oferente también deberá indicar claramente la medida en que los requisitos de esta especificación no se condicen con el diseño alternativo, y deberá indicar la performance que esta preparado a garantizar donde difiere de lo que aquí está definido.

7. Experiencia del oferente

7.1 El Oferente debe acreditar amplia experiencia en la ingeniería, suministro, instalación y puesta en operación de redes y sistemas similares a los solicitados en este documento. El Oferente deberá incluir una lista de clientes a quienes haya suministrado e instalado durante los últimos cinco (5) años redes similares a los que ofrece en su propuesta técnica, y que se encuentren operando. La lista deberá contener los nombres, direcciones, y referencias de clientes que puedan ser contactados.

7.2 El Oferente deberá proveer, al menos, tres (3) cartas de referencias con los nombres de contacto de distintos clientes en distintos lugares con proyectos similares, a fin de facilitar la verificación del grado de cumplimiento así como de la calidad del equipamiento y servicios prestados con anterioridad. OACI o AAA podrán visitar a dichos clientes para chequear la veracidad de la información presentada.

7.3 El Oferente deberá demostrar los niveles de calidad de su personal, acorde a la instalación, comisionamiento y mantenimiento de los sistemas y servicios a ser suministrados e instalados.

7.4 El fabricante de los sistemas deberá ser un líder mundial con tecnología probada y reconocida en el mercado internacional. En ese orden, los Oferentes deberán también indicar el país de manufactura del equipamiento propuesto.

8. Documentación del oferente

8.1 ***Declaración de cumplimiento: todas las ofertas deberán estar acompañadas de un correcto cumplimiento de la Declaración de Cumplimiento, en la forma de una copia de las especificaciones con la indicación en la columna derecha, Cumple (C) o No Cumple (NC). Si se indica que cumple, cualquier referencia, indicación, comentario o nota posterior en contrario, no librará al oferente de la responsabilidad del cumplimiento declarado.*** El Oferente deberá referenciar la indicación de cumplimiento, indicando la sección apropiada de su documentación donde soporta lo manifestado. La inexistencia de dicha indicación definitiva para cualquier requerimiento puede invalidar su oferta.

8.2 El Oferente deberá presentar su oferta en idioma español e inglés, mediante dos (2) copias en papel y una (1) en medio electrónico. Ver Sección D Documentación técnica para mayores detalles.

8.3 Cada Oferente deberá entregar la adecuada documentación técnica que incluya las hojas de datos, performance, dibujos, ilustraciones, fotografías, etc., del sistema ofertado, en orden a facilitar una evaluación completa y detallada del oferente, en un todo de acuerdo a lo estipulado en la Sección C.

Nota: la entrega de folletos y bibliografía de apoyo es altamente recomendable, y en muchos casos contribuye a ilustrar las características del producto, pero ello no exime al Oferente de completar la totalidad de la declaración de cumplimiento requerida más arriba.

8.4 La oferta financiera deberá proveer los costos detallados de los equipos y servicios requeridos en esta especificación técnica.

8.5 La propuesta deberá incluir documentación relativa a los comandos operacionales, rutinas de mantenimiento preventivo y correctivo, análisis de fallas y otra información que el Oferente considere necesaria.

8.6 El Oferente deberá proveer una lista de costos itemizados, correspondiente a repuestos, accesorios y bienes consumibles e instalaciones. El Oferente deberá proporcionar las instrucciones necesarias para el ensamble, operación, mantenimiento, y una lista de elementos y accesorios que serán provistos para la implantación del sistema a contratarse.

8.7 El Oferente deberá remitir con su oferta un cronograma con las actividades mayores a desarrollarse, correspondientes a diseño, fabricación, suministro, FAT, instalación, entrenamiento en sitio, SAT y comisionamiento (ver otros detalles en Sección E).

9. Garantías

9.1 Garantía técnica del suministro

9.1.1 El período de garantía comienza una vez que la red ha sido recibida en todos los sitios, comisionada y aceptada por OACI (con la emisión del certificado de puesta en servicio – FSAT - de la red), libre de cualquier falla o defecto, funcionando y en estado operacional y tendrá una duración de dos (2) años.

9.1.2 El Oferente deberá garantizar que todo el equipamiento entregado bajo un eventual contrato (incluyendo cualquier componente fabricado por un sub contratista) se comportará de acuerdo con todas las especificaciones, descripciones y otros requerimientos incluidos en su oferta y deberán estar libres de defectos de material, diseño o manufactura. Si fallara en el cumplimiento de estos criterios de performance, el Adjudicatario deberá modificar y/o cambiar el equipamiento inadecuado y/o su software, si es necesario, para cumplir con las funciones especificadas.

9.1.3 La responsabilidad del Adjudicatario, relativa a cualquier parte del suministro (hardware y software), cubierto por la garantía aquí descrita, será la de reemplazar las unidades (equipos) o módulos intercambiables defectuosos por nuevos, lo cual será realizado sin costo alguno para OACI. El período de garantía comenzará nuevamente para cualquier equipamiento reemplazado, desde su nueva fecha de operación.

9.1.4 El Adjudicatario será responsable de cubrir todos los gastos relativos a transporte, “Custom clearances”, embarque e instalación del material defectuoso. La documentación de importación y exportación requerida para transportar el material deberá ser preparada por cada AAA, de acuerdo a sus propias regulaciones nacionales existentes.

9.1.5 A fin de facilitar el cumplimiento de lo indicado en los párrafos precedentes, el Adjudicatario podrá disponer de los repuestos suministrados, debiendo garantizar un tiempo de ida y vuelta de 30 días para reemplazar todos los ítems fallados (excluyendo los tiempos de embarque y “custom clearances”).

9.1.6 El Adjudicatario retornará el o los ítems a fábrica para su reparación. Si el repuesto no está disponible para restaurar la operación del equipo, el Adjudicatario deberá proveer, sin costo extra, un reemplazo inmediato de los ítems fallados, a fin de restablecer la capacidad operacional del equipo con falla.

9.1.7 Si se determina que el equipamiento enviado por el Adjudicatario no se encontraba defectuoso, los costos de transportes ida y vuelta no deberán ser cubiertos por el mismo.

9.1.8 Si durante el período de garantía cualquier equipo o componente de equipo falla, y el mismo no estaba incluido en la lista de repuestos recomendadas por el fabricante, el Adjudicatario deberá suministrar dichas partes o componentes sin costo adicional.

9.2 **Garantía de los repuestos**

9.2.1 El Oferente deberá garantizar, a través de un documento firmado por su representante legal, la provisión de todos los repuestos que sean necesarios, así como los servicios de soporte técnico para todo el suministro, por un período no inferior al tiempo de vida útil de los equipos que debería ser no inferior a los seis años.

SECCION B – REQUERIMIENTOS GENERALES

Indice

REQUISITOS APLICABLES A AMBOS BACKBONES (TERRESTRE Y SATELITAL).....	2
Indicaciones generales	2
Energía de entrada.....	3
Condiciones ambientales	3
Consideraciones generales	3
Sistema de protección	4
Para la energía eléctrica	4
Para los equipos de comunicaciones.....	5
Contra descargas atmosféricas.....	6
Requerimientos mecánicos y eléctricos	7
Ensamble y fijación del equipamiento	7
Cableado	7
Interconexión	8
Responsabilidades del oferente.....	8
Site survey.....	8
 REQUERIMIENTOS APLICABLES A EQUIPOS DEL BACKBONE SATELITAL.....	10
Requerimientos funcionales.....	10
Construcción	10
Software	12
Hardware.....	12
Calidad de partes y componentes.....	12
Compatibilidad electro magnética / blindaje a tierra	13
Diseño de mantenimiento	13
Servicios de soporte de mantenimiento	13
Representación local	14
Actualización tecnológica.....	14
Apoyo durante el ciclo de vida	14
Embalaje	15

SECCION B – REQUERIMIENTOS GENERALES

1. Requisitos aplicables a ambos backbones (terrestre y satelital)

1.1 Indicaciones generales

1.1.1 Los Oferentes podrán ser requeridos a proveer los organigramas de la compañía y los resúmenes de su personal técnico.

1.1.2 El Oferente deberá preparar, para los equipos del *backbone* satelital, un cronograma de proyecto y de ensamble de todo el equipamiento electrónico.

1.1.3 El Adjudicatario deberá ser enteramente responsable del diseño, elección de componentes y materiales, y de la técnicas de instalación, para así asegurar integridad total y plena compatibilidad entre los componentes mayores y todas las unidades auxiliares, como así también de proveer adecuado entrenamiento tanto para el personal técnico como operativo, para asegurar la operación exitosa de todo el equipamiento y servicios suministrados.

1.1.4 Dentro de los cuarenta y cinco (45) días siguientes a la firma del contrato, el Adjudicatario deberá remitir a OACI, para su aprobación, un detallado Documento de Diseño de Sistema (SDD) para la implantación de los *backbones* satelital y MPLS terrestre, contemplando la integración de ambos. El documento deberá contener todos los detalles del diseño, la ubicación del equipamiento, plantas de piso, *layouts* de los *racks*, dibujos, obras civiles, y toda otra información necesaria requerida para una correcta instalación y comisionamiento del sistema.

1.1.5 El Adjudicatario deberá asignar personal en cantidad suficiente, y con las apropiadas calificaciones, a fin de realizar los trabajos en las ventanas de tiempo propuestas.

1.1.6 El Adjudicatario deberá preparar y remitir los procedimientos *Factory Acceptance Test* (FAT) para aprobación y proceder con las pruebas de rendimiento antes del embarque del equipamiento.

1.1.7 El Adjudicatario deberá obtener todos los permisos requeridos para las obras civiles, energía y telecomunicaciones locales, así como toda otra aprobación de las agencias regulatorias.

1.1.8 El Adjudicatario deberá preparar y remitir para su aprobación los protocolos de “*Site Acceptance Test*” (SAT).

1.1.9 El Adjudicatario deberá ser responsable del almacenamiento del equipamiento antes de la instalación. Con posterioridad a esta, el Adjudicatario deberá proveer *On-the-job training* (OJT) para el personal técnico nacional, con anterioridad a la SAT.

1.1.10 El Adjudicatario deberá ser responsable por cualquier daño contra las propiedades existentes en cada AAA.

1.1.11 El Adjudicatario deberá mantener el área de trabajo limpia, libre de peligros de incendio. Luego de la instalación, todo el material sobrante deberá ser removido.

1.1.12 El Adjudicatario deberá remitir los manuales de operación y mantenimiento, así como los dibujos finales de como se construyeron las instalaciones.

1.1.13 El Adjudicatario deberá proceder con las pruebas SAT y NAT y grabar todos los resultados como parte del reporte final de comisionamiento.

1.2 Energía de entrada

1.2.1 El equipamiento deberá operar desde una fuente de: 110 a 240 VAC, 50/60 Hz $\pm 5\%$. Para los sitios que no tuviesen disponibilidad de UPS, el Oferente deberá cotizar, como Opcional, una unidad con baterías libres de mantenimiento y de la capacidad apropiada para el equipamiento a suministrar para el nodo, con una autonomía no inferior a una (1) hora, en caso de falla en la energía AC primaria.

1.2.2 Cualquier discapacidad del equipamiento para operar satisfactoriamente dentro de las tolerancias prescritas anteriormente deberá ser claramente indicada. Por defecto, la declaración de cumplimiento deberá ser tomada como una garantía de performance al respecto.

1.2.3 La conexión a la fuente de energía del sitio de instalación será responsabilidad del Adjudicatario. El Oferente deberá indicar los costos detallados de cualquier cableado o acondicionamiento necesario para asegurar la disponibilidad de la propia fuente en el sitio.

1.2.4 El Oferente deberá dar total consideración a las eventuales fluctuaciones y transitorios, por lo que se deberán proveer e instalar los protectores y/o descargadores en cantidad suficiente para lograr un alto grado de protección.

1.3 Condiciones ambientales

1.3.1 El equipamiento y sus unidades auxiliares deberán estar diseñados para operación continua bajo las siguientes condiciones atmosféricas:

Interior

Temperatura:	0°C a +40°C
Humedad relativa:	hasta 90% (0°C a +35°C), 60% (> +35°C)

Exterior

Temperatura:	-10°C a + 55°C
Humedad relativa:	hasta 95%
Velocidad del viento:	hasta 160 Km/h
Elevación:	hasta 4100 m

1.3.2 El Oferente deberá confirmar estos valores.

1.4 Consideraciones generales

1.4.1 El enfriamiento por convección deberá ser efectivo en la mejor medida posible y deberá asegurar que todos los componentes operan dentro de sus valores nominales. Si son necesarias rejillas de ventilación, deberán estar debidamente protegidas con tela metálica.

1.4.2 Adecuadas precauciones deberán ser tomadas para prevenir un crecimiento significativo de la temperatura dentro de los gabinetes del equipamiento.

1.4.3 Si son usados ventiladores de enfriamiento dentro del equipamiento, deberán ser los mas silenciosos posible.

1.4.4 El Oferente deberá determinar si es necesario aire acondicionado en la sala de equipos del sitio de instalación. Si se necesita agregar otras unidades de aire acondicionado, deberá proveer el costo del equipamiento apropiado e instalaciones asociadas.

1.4.5 Las condiciones climáticas en algunos sitios pueden tener un alto efecto corrosivo sobre los equipos expuestos. Todos los equipos suministrados deberán ser del tipo tropicalizados y protegidos contra el ingreso de arena, sal y polvo (hasta 150 micrones), insectos y la humedad.

1.4.6 El Oferente deberá indicar el proceso usado para lograr protección del equipamiento y asimismo deberá indicar el nivel de protección provisto.

1.4.7 El equipamiento y los componentes relacionados deberán estar provistos con protección contra descargas de rayos.

1.5 Sistema de protección

1.5.1 Los métodos de protección deberán seguir las prácticas comerciales normales de proveer control preventivo adecuado de las más severas condiciones que puedan prevalecer.

1.5.2 Estas pueden ser logradas por un número de métodos individuales o la combinación de los mismos, dependiendo de la severidad de las condiciones, la naturaleza del equipamiento y de los diversos materiales usados en el equipamiento. El Oferente deberá proveer una breve descripción de cada uno de los métodos propuestos.

1.5.3 La protección del equipamiento eléctrico y electrónico deberá ser provista particularmente para ser resistente a los daños por humedad, temperaturas ambientales bajas y altas, polvo, insectos, humos corrosivos, atmosferas saladas, la intrusión de agua y el daño producido por la caída de rayos.

1.5.4 Todos los cables deberán circular por conductos apropiados (preferentemente conductos blindados, los que serán provistos por el Adjudicatario).

1.6 Para la energía eléctrica

1.6.1 La resistencia de la toma de tierra debiera ser inferior a 2.5 Ohms. En virtud de la gran dispersión en los valores de la resistencia de las tomas de tierra existentes en los distintos nodos, debidos a las especiales particularidades de cada uno de ellos, durante el *Site Survey* el Oferente deberá efectuar las mediciones necesarias que permitan determinar dicho valor, y cotizara, con carácter de opcional, los trabajos pertinentes que permitan obtener el valor mas aproximado a la referencia citada (2.5 Ohms).

1.6.2 Para esos casos, el Sistema de energía eléctrica deberá disponer de un sistema de electrodos para la puesta a tierra de características similares a la indicada para el sistema de protección contra descarga del rayo. El sistema debe ser conforme al artículo 250 de la NEC.

1.6.3 Todos los sistemas eléctricos, equipamientos y aparatos metálicos deberán estar conectados y puestos a tierra. La unión y puesta a tierra debe ser conforme al artículo 250 de la NEC.

1.6.4 La instalación del sistema eléctrico deberá ser conforme al código NEC y a las normas nacionales.

1.6.5 Todas las magnetos térmicas de los cuadros generales de distribución de corriente alterna (AC) deberán estar identificados de acuerdo a los diagramas eléctricos de la estación.

1.6.6 El código de colores utilizado para el cableado de los circuitos de AC deberá corresponder al indicado en el código de la NEC (artículo 200). El cableado no deberá incorporar empalmes de cables.

1.6.7 Los cables y protectores para los circuitos de AC deberán ser dimensionados de acuerdo a los artículos 220 al 222 y 310 de la NEC.

1.6.8 Deberá proporcionarse los siguientes tipos de protección:

- a) Descargadores de línea (*surge arresters*).
- b) Interruptor general para la entrada de energía.
- c) Protección contra sobre corrientes mediante diferenciales magneto térmicos.

1.6.9 El sistema de protección deberá ser montado en paneles metálicos. Los paneles metálicos y los dispositivos de protección deberán estar identificados y rotulados.

1.6.10 Los descargadores deberán ser protectores de tipo primario equipados con indicadores de operación correcta. Los descargadores deberán incluir filtros y varistores de oxido semiconductor. Deberá proporcionarse protección a las líneas AC.

1.7 Para los equipos de comunicaciones

1.7.1 En caso de ser requerido por los fabricantes de los sistemas de comunicaciones, debiera proporcionarse un sistema de electrodos para puesta a tierra independiente y similar al descrito para el sistema de protección contra descargas del rayo, con una resistencia a tierra inferior a 2.5 Ohms.

1.7.2 Son validas las restricciones expuestas para resistencia a tierra del capitulo anterior, por lo que, de la misma forma, el Oferente deberá cotizar como opcional esta facilidad.

1.7.3 Los blindajes de los cables de comunicaciones deberán ser puestos a tierra.

1.7.4 La puesta a tierra de los equipamientos de comunicaciones deberá ser realizada de manera directa sobre un sistema dedicado exclusivamente para este fin.

1.7.5 El sistema de puesta a tierra para el sistema de comunicaciones constituye un requerimiento adicional al requerido por las normas de protección del código NEC.

1.7.6 Las tomas de tierra de los sistemas de energía y comunicaciones deberán ser equipotenciales.

1.7.7 Deberán utilizarse cintas trenzadas aisladas para efectuar las uniones de la puesta a tierra. La capacidad de corriente de estas cintas debe al menos corresponder al de un conductor de cobre de calibre AWG 6.

1.7.8 La instalación del sistema de tierra de comunicaciones deberá ser conforme a la norma EIA/TIA –607, a los artículos 645 y 800 de la NEC y con los métodos y prácticas recomendadas en el “Manual de métodos para la distribución de telecomunicaciones”.

1.7.9 Deberá proporcionarse protección a todas las líneas de comunicaciones internas (audio y datos) mediante protectores de dos etapas (descargador a gas, fusible, y diodo de enclavamiento). Las líneas expuestas a las descargas del rayo deben utilizar fusibles y protectores de tres etapas (descargador a gas, MOV y semiconductor).

1.7.10 También deberá proporcionarse protección mediante descargadores a las líneas de radiofrecuencia.

1.7.11 Los protectores para las líneas de audio, datos y radiofrecuencia no deberán producir la degradación de las características eléctricas del medio ni afectar las señales que transportan. Los protectores deberán ser conformes con la norma UL 497, UL497A y UL 497B según corresponda.

1.8 **Contra descargas atmosféricas**

1.8.1 De ser necesario, se deberá proporcionar protección a la sala de comunicaciones y a la instalación de la antena del sistema VSAT y al recorrido de los cables del VSAT.

1.8.2 El sistema de protección deberá ser conforme a las normas NFPA-780 y a la EIA/TIA-607. Deberán emplearse terminales aéreos, conductores de bajada triaxiales o de cable desnudo de cobre montado sobre aisladores, conductores de igualación de potencial y terminales enterrados alrededor del edificio con el fin de captar, desviar y disipar la descarga directa del rayo. Deberán utilizarse terminales aéreos del tipo ionizante, no contaminante, y de alta eficiencia a fin de adelantar captura de la descarga del rayo.

1.8.3 Los cables de bajada triaxiales deberán ser de al menos 24 mm, y los de cable desnudos de cobre electrolítico de 99% de pureza deben ser de 19 hilos y de calibre no inferior a 1/0 AWG. Los calibres indicados pueden ser mayores si así lo aconsejan las normas.

1.8.4 De ser requerido, en el diseño y construcción de los pozos deberá ser considerado lo siguiente:

- a) La resistividad eléctrica natural del terreno y la elevación del terreno respecto al nivel del mar;
- b) El aprovechamiento de los estratos de menor resistencia y el uso de electrodos de longitud igual al tamaño de los estratos aprovechables;
- c) El reemplazo del terreno del pozo por tierra agrícola y el uso de tratamiento químico electrolítico para disminuir la acidez del terreno y proteger los electrodos;
- d) La interconexión de pozos, o la utilización de radiales de cinta de cobre de 50 mm x 0.5 mm enterados a 60 cm de profundidad para lograr la resistencia de tierra deseada;
- e) El uso de electrodos en la forma de varillas de cobre electrolítico de $\frac{3}{4}$ x 2.40 m y espiral de cobre cableado desnudo de calibre 2 AWG;
- f) El radio del pozo deberá ser no menor a 0.5 m y su profundidad la necesaria para alojar los electrodos;
- g) En caso de emplearse varios pozos interconectados, estos deberán estar separados al menos 6 metros. La interconexión deberá hacerse mediante cobre cableado de calibre 6 AWG enterrados a 60 cm de profundidad; y
- h) Las conexiones a los electrodos deberán ser soldadas mediante el proceso CADWELD.

1.8.5 La toma de tierra del sistema de protección deberá estar separada de la del sistema de comunicaciones y de energía eléctrica, sin embargo éstas deben estar interconectadas. Si la norma local no permite la unión directa de las tierras, deberán utilizarse enclavadores para disminuir las diferencias de potencial entre los sistemas de tierra.

1.8.6 Los conductores de comunicaciones no deberán correr paralelos al cable del sistema de protección, y debe existir una distancia de más de 2 metros entre ellos.

1.9 **Requerimientos mecánicos y eléctricos**

1.9.1 Tanto el equipamiento como los cables del equipamiento deberán estar protegidos contra sabotaje. El Oferente deberá minimizar el acceso al equipamiento y/o cables para proveer la más alta protección posible. La instalación deberá estar provista para el fácil acceso de personas autorizadas.

1.9.2 Todas las superficies metálicas, sintéticas o compuestas de las distintas partes de los paneles y gabinetes deberán estar adecuadamente limpias, tratadas y preparadas antes de ser pintadas. La pintura a ser utilizada deberá ser de alta calidad. Los colores de los paneles y gabinetes deberán estar a tono con los similares existentes donde se instalara el equipamiento.

1.9.3 Los detalles de métodos de acabado, los materiales y los colores empleados deberán ser suministrados con los documentos del Oferente.

1.10 **Ensamble y fijación del equipamiento**

1.10.1 Para cumplir los requisitos operacionales, el Adjudicatario deberá demostrar que las partes y sub ensambles pueden ser removidos rápidamente y sin ningún efecto adverso a la disponibilidad. Para facilitar el mantenimiento y reemplazo de partes, cada vez que sea posible, deberá evitarse el uso de las unidades inferiores de los gabinetes.

1.10.2 En orden a facilitar rápidas intervenciones de mantenimiento, todos los paneles y puertas no deberán tener llaves de cierre. El Adjudicatario preferentemente deberá elegir puertas con sujetadores magnéticos.

1.10.3 Todas las unidades, tarjetas, ensambles y sub ensambles debieran estar montados de manera tal que sus reemplazos puedan ser hechos fácilmente y con un mínimo de puesta fuera de servicio.

1.10.4 Todas las partes mecánicas de los ensambles deberán estar adecuadamente limpias y tratadas.

1.10.5 Los materiales de protecciones contra sobrecargas y sobre voltajes causadas por fenómenos atmosféricos deberán estar asegurados por los dispositivos de protección adecuados.

1.11 **Cableado**

1.11.1 El Adjudicatario deberá tratar de estandarizar los tipos y largos de cables en la instalación.

1.11.2 Los cables deberán ser establecidos, dependiendo de la ubicación, en bandejas, pisos elevados, techos suspendidos o tuberías.

1.11.3 Los cables deberán ser colocados uno al lado del otro, agrupados por función y amarrados a intervalos regulares a lo largo del camino.

1.11.4 Para prevenir la inducción, los cables de bajo nivel de señal deberán estar separados de los cables de energía por un mínimo de 0,25m y deberán cruzarse en ángulos de 90 grados.

1.12 Interconexión

1.12.1 El Oferente deberá interconectar los equipos de los dos *backbones* (satelital y MPLS terrestre), de modo que si ocurre una falla en el medio principal (satélite), la conmutación para el backbone MPLS terrestre ocurra inmediata y automáticamente, respetados los tiempos de convergencia de red.

1.12.2 Además de eso, deberá ser responsable de interconectar el equipamiento propuesto con los sistemas existentes y externos requeridos, incluyendo la provisión e instalación de cualquier cableado y/o infraestructura.

1.12.3 Todos los sistemas propuestos por el Oferente, deberán estar incluidos en el marco de las regulaciones existentes de estándares internacionales aceptados.

1.12.4 El sistema propuesto deberá procesar e interconectarse en total acuerdo a las últimas especificaciones OACI. Las interfaces exactas requeridas serán confirmadas durante el Site Survey.

1.13 Responsabilidades del oferente

1.13.1 El Oferente deberá asumir total responsabilidad para los siguientes asuntos:

- a) Proyecto propuesto, disposición y distribución de todos los trabajos.
- b) Daños causados a las instalaciones por el propio Adjudicatario y/o sus sub Adjudicatarios debido al descuido mientras ejecutaban su trabajo u otras acciones atribuibles a su personal.\
- c) Asegurar que cualquier equipo, material, herramientas y material adicional no quede en áreas de circulación
- d) Cualquier desviación de las especificaciones deberá ser corregida a sus propias expensas.
- e) Instruir a su personal y proveerles con todos los elementos necesarios en orden a evitar accidentes de trabajo.

1.14 Site survey

1.14.1 Durante la etapa licitatoria, el Oferente deberá visitar todos los sitios de instalación, a su propia expensa, a fin de determinar y evaluar el alcance de los trabajos a ser llevados a cabo, y deberán incluir un costeo detallado en su propuesta. El Oferente estará sujeto a su eliminación, si no asiste a las visitas indicadas.

1.14.2 Durante el site survey, el Oferente deberá determinar las ubicaciones apropiadas de todos los sistemas y estructuras envueltos, identificar cualquier problema con la operación de los sistemas existentes.

1.14.3 Asimismo el Oferente deberá analizar la posibilidad de re utilizar bienes de la actual red satelital (REDDIG) como los ODU y antena.

1.14.4 Sobre la base de estas visitas, el Oferente deberá remitir su propuesta, el diseño preliminar de todas las obras civiles, incluyendo las especificaciones del material y sus cantidades, detalle de trabajos, etc., y los costos relacionados necesarios para el completamiento del proyecto.

1.14.5 El diseño deberá tomar en consideración todas las limitaciones locales y las particularidades del sitio. El desconocimiento de las condiciones locales no absuelve al Adjudicatario, bajo ninguna circunstancia, del cumplimiento del contrato.

2. **REQUERIMIENTOS APLICABLES A EQUIPOS DEL BACKBONE SATELITAL**

2.1 **Requerimientos funcionales**

2.1.1 El equipamiento electrónico deberá estar basado en el concepto "*state of the art*".

2.1.2 El equipamiento deberá estar construido mediante unidades sub ensambladas, cada una de las cuales deberá ser fácil y rápidamente removible por una persona. Se requiere construcción modular "Plug-in" a fin de facilitar un rápido retorno al servicio. El número de componentes individuales fijos dentro de los equipos de gabinete, deberá ser mínimo, a fin de reducir la necesidad de reemplazo de componentes en campo.

2.1.3 El Oferente deberá, como parte de su propuesta, proveer información detallada de las especificaciones técnicas del equipamiento, materiales y accesorios propuestos, demostrando la integración entre ellos.

2.1.4 El Oferente deberá proveer una lista de partes que son únicas en el sistema, las que en caso de falla se convierten en críticas y causan la suspensión de servicio.

2.1.5 La vida útil del equipamiento se espera sea, al menos, de siete (7) años. Por lo tanto, el grado con lo cual la tecnología corriente deberá ser usada a lo largo del equipamiento y sistemas auxiliares, será especialmente considerada en la evaluación de las ofertas.

2.1.6 El Oferente es requerido a proveer las cifras de MTBF, MTTR, MTBCF y disponibilidad de todo el equipamiento propuesto y de todo el sistema, indicando el método usado para su cálculo. El Oferente deberá proveer los números de MTBF, MTTR, y MTBCF de otros sitios con similar tipo de equipamiento instalado, de manera tal que dichos números puedan ser verificados por OACI.

2.2 **Construcción**

2.2.1 El montaje de todos los componentes y sub ensambles deberá ser lo suficientemente robusto para reducir a un mínimo la necesidad de desmontaje y embalaje separado de tales ítems para su transporte.

2.2.2 Todo el equipamiento deberá ser completamente de diseño de estado sólido, con todas las funciones de switcheo utilizando medios electrónicos.

2.2.3 El equipamiento deberá tener la capacidad de auto diagnóstico, para permitir el intercambio a nivel de módulo con el mínimo uso de equipamiento de prueba.

2.2.4 El equipamiento deberá ser ofertado para ser instalado en gabinetes estándar de 19", excepto para la UPS. El hardware necesario para instalar los equipos dentro de los racks deberá ser provisto.

2.2.5 Las tarjetas de circuito impreso y módulos deberán ser ensamblados para una fácil remoción utilizando procedimientos "*plug-in*" y "*plug-out*" y deberán ser protegidos contra los daños resultantes de conexiones accidentales a otros conectores idénticos.

2.2.6 El número de distintos tipos de conectores deberá ser mantenido en un mínimo.

2.2.7 En los circuitos críticos deberá usarse componentes altamente estables.

2.2.8 Todos los componentes encapsulados y sellados (ej. Transformadores) deberán estar firmemente posicionados en las cajas de montaje.

2.2.9 Todos los componentes y puntos de prueba deberán estar claramente identificados sobre las tarjetas y módulos. Cualquier componente sujeto a daño por inducción electrostática deberá estar claramente identificado.

2.2.10 Se deberá proveer protección contra falla de componentes debido a desajustes inadvertidos, conexiones erróneas, circuitos abiertos y cortocircuitos.

2.2.11 Donde los componentes son de manufactura externa o son de diseño inusual, el Oferente deberá indicar claramente el nombre del fabricante y deberá proveer una garantía de disponibilidad de suministro continuo o reemplazo por un componente por a menos los siete (7) años de vida útil del equipo.

2.2.12 El diseño del equipamiento y su construcción deberán proveer adecuada seguridad para el personal y el propio equipamiento durante la instalación, operación, mantenimiento y reparación. Todos los voltajes expuestos mayores a 50V deberán estar cubiertos de contactos accidentales de parte del personal de mantenimiento.

2.2.13 Todos los paneles y medidores deberán estar montados de tal manera que ellos puedan ser leídos con facilidad y precisión por un operador desde los controles asociados.

2.2.14 El número de controles usados en el equipamiento deberá ser el mínimo necesario para asegurar la operación satisfactoria. Todas las variables de control deberán ser provistas con dispositivos de cierre o por códigos de accesos seguros apropiados que prevengan ajustes no intencionales. Todos los pares macho – hembra deberán ser polarizados unívocamente o su diseño debe ser tal que sea imposible engancharlos incorrectamente.

2.2.15 Los cables deberán estar claramente identificados en un punto prominente y deberá estar identificado individualmente con una etiqueta.

2.2.16 La fortaleza estructural y la rigidez de las unidades de equipamiento y los gabinetes deberán ser tal que el manejo por carga, envío, descarga y puesta en el lugar de instalación no resulte en una deformación suficiente que afecten el aspecto de los gabinetes, o que interfiera con las facilidades de mantenimiento, remoción de unidades, ventilación, y operación de las puertas de acceso.

2.2.17 Para facilitar su instalación en los lugares designados, el Adjudicatario deberá tomar en cuenta las consideraciones de los accesos (puertas, ventanas), en orden a determinar las máximas dimensiones del equipamiento en caso de tener que desmantelarlos.

2.2.18 Deberá ser usado un concepto modular al máximo posible para facilitar la ubicación de la falla y una rápida restauración. Necesariamente, plaquetas extensoras o sistemas de extensión deberán ser provistas para facilitar las pruebas durante los procedimientos de mantenimiento.

2.2.19 Cualquier unidad de medida o monitoreo para el control del equipamiento deberá estar integrada al mismo.

2.3 Software

2.3.1 El Oferente deberá proveer un paquete completo de *software* (incluyendo diagnósticos y licencias de software, estas en cantidad igual al numero de nodos de REDDIG II), las cuales deberán estar libres de todo error conocido. Programas y paquetes comerciales probados deberán ser usados tanto como sea posible. Las licencias de *software* deben ser especificadas con sus precios en la propuesta.

2.3.2 Los programas deberán estar diseñados en lenguaje estructurado y basados en principios de arquitectura abierta. El Oferente deberá especificar el o los lenguajes y las versiones usadas incluyendo todos los sistemas operativos, todo el *software* de manejo de base de datos, y el lenguaje de desarrollo de programas.

2.3.3 Una aproximación a la programación estructurada u orientada al objeto debiera ser usada para producir un *software* seguro y estable, el cual puede ser fácilmente cambiado y expandido. Todos los programas individuales usados para implementar funciones deberán ser modulares.

2.4 Hardware

2.4.1 Es altamente deseable que el común del hardware este preparado para simplificar las cuestiones logísticas y reducir los costos de entrenamiento durante el ciclo de vida útil del equipamiento. Esto mismo es aplicable a funcionalidades y procesadores auxiliares, como por ejemplo discos duros, CD/DVDs, memorias, tarjetas de video, etc. El *hardware* deberá tener un alto nivel de disponibilidad.

2.4.2 Los sistemas y equipos deberán ser capaces de arranques automáticos al momento del encendido o de una reposición por falla de energía. Deberá ser también posible iniciar un arranque en los modos “arranque en frio” y “arranque en caliente”. Un “arranque en frio” deberá consistir en un arranque con los parámetros por defecto de sistema, con todas las configuraciones y archivos activos limpiados. Un “arranque en caliente” deberá consistir en un arranque del sistema con los últimos parámetros de la configuración existente previos al incidente y los archivos activos, con la excepción de datos de archivos obsoletos, tales como archivos de pista (*tracks*).

2.4.3 El ambiente operativo deberá tener un menú que permita a los operadores modificar diferentes parámetros, tales como brillo, color, etc.

2.4.4 Cualquier interfaz hombre - maquina deberá tener un ambiente grafico, ser amigable y utilizar ventanas; la información deberá ser mostrada en diferentes colores para una fácil interpretación.

2.5 Calidad de partes y componentes

2.5.1 Los componentes deberán ser de grado superior y deben operar por debajo de sus características nominales a fin de incrementar su confiabilidad.

2.5.2 Los componentes deberán ser seleccionados para asegurar un MTBF adecuado a las condiciones ambientales del sitio de operación.

2.5.3 Los cables deberán tener conductor de cobre y aislación retardadora del fuego.

2.6 Compatibilidad electro magnética / blindaje a tierra

2.6.1 El equipamiento deberá operar en su ambiente electromagnético operacional pretendido sin sufrir o causar degradaciones de performance inaceptables como resultado de emisiones electromagnéticas.

2.6.2 El equipamiento deberá ser puesto a tierra en orden a minimizar emisiones radiadas o conducidas, minimizar el peligro de shock eléctrico al personal.

2.6.3 Todos los componentes deberán estar protegidos contra sobre esfuerzos (rayos, sobre volteje, descargas electroestáticas, sobre tensiones y caídas de tensión, etc.). Los cables suministrados con el equipamiento deberán estar adecuadamente blindados.

2.6.4 Los niveles de radiación electromagnética deberán satisfacer los estándares de seguridad del personal. El Oferente especificara los estándares usados para satisfacer e requerimiento.

2.7 Diseño de mantenimiento

2.7.1 El equipamiento propuesto deberá poseer facilidades de mantenimiento de *hardware* que permitan reducir los tiempos de reparación proveyendo al personal técnico de la capacidad de diagnosticar rápidamente una falla, identificar la unidad fallada y reemplazarla rápidamente en orden a satisfacer los requerimientos de disponibilidad. Un mantenimiento preventivo mínimo es un requerimiento de diseño fundamental.

2.7.2 Las facilidades del diseño de mantenimiento deberán incluir diagnosticas en línea y fuera de línea, diagnósticos de arranque, puntos de prueba, auto diagnostico (BITE) and pruebas de aislación de fallas (FIT). Todo equipamiento que posea una computadora, un procesador o CPU deberá estar equipado con programas de diagnóstico como parte del *software* entregado.

2.7.3 El sistema deberá estar equipado con auto pruebas manuales para asegurar el monitoreo extensivo de la performance del sistema durante el mantenimiento y la solución de problemas. Las auto pruebas deberán ser capaces de identificar el estado del equipamiento hasta el nivel de intercambio de módulos.

2.7.4 Los conceptos de mantenimiento aplicables al equipamiento propuesto deberán ser declarados en la documentación del Oferente.

2.8 Servicios de soporte de mantenimiento

2.8.1 El Oferente deberá proveer todos los detalles e información relacionada con el Servicio de soporte.

2.8.2 El Oferente deberá describir en detalle la política de soporte de servicio y sus procedimientos, en orden que el cliente obtenga servicios de soporte durante y después del período de garantía.

2.8.3 El Oferente deberá indicar en su propuesta si dispone de ingenieros en la región y, en caso afirmativo, la ubicación de los mismos y de sus oficinas de servicio técnico, los equipos de medida que dispondrían para proveer la garantía y servicios de post venta, mas una lista de su personal técnico, indicando las calificaciones y el curriculum vitae de su personal.

2.8.4 El Oferente deberá proveer el tiempo de respuesta de servicio máximo (SRT) y el tiempo de ida y vuelta máximo (TAT) para cada uno de los siguientes servicios provistos durante y después del período de garantía:

- a) Suministro de nuevos módulos o sub ensambles
- b) Suministro de partes o componentes
- c) Reparación de un modulo defectuoso
- d) Reparación de un sub ensamble defectuoso
- e) Solicitud de asistencia técnica y/o soporte de la fábrica al sitio del cliente vía teléfono o internet.
- f) Solicitud de asistencia técnica y/o soporte de la fábrica al sitio del cliente para servicio de soporte para personal técnico (ingeniero y/o técnico),
- g) Solicitud de modificaciones de *hardware* o *software*.

2.9 Representación local

2.9.1 Es recomendable que, en la medida de lo posible, el equipamiento, computadoras, componentes principales y periféricos suministrados, o bien el sistema en forma integral, tengan un representante en cada AAA.

2.9.2 El Oferente deberá proveer toda la información relacionada de sus eventuales representantes, brindando la siguiente información mínima:

- a) Nombre, dirección, teléfono, etc.
- b) Tipo de servicio ofrecido: reparaciones y/o reemplazo de módulos o sub ensambles, servicio de mantenimiento, etc.
- c) Las calificaciones y experiencia de los representantes.

2.9.3 El Adjudicatario deberá garantizar la eventual representación local, como mínimo, durante el ciclo de garantía del contrato.

2.10 Actualización tecnológica

2.10.1 El Oferente deberá acordar que las últimas versiones de *software*, *hardware* y documentación asociada deberán ser entregadas sin costo extra si nuevas tecnologías o desarrollos ocurren entre la firma del contrato y el momento de entrega y/o instalación del equipamiento. La aprobación de OACI es requerida antes de cualquier sustitución ocurra.

2.10.2 El Oferente se deberá comprometer a entregar la documentación correspondiente a cualquier actualización llevada a cabo en el equipamiento, durante toda la vida útil del equipamiento.

2.11 Apoyo durante el ciclo de vida

2.11.1 El Adjudicatario deberá proveer apoyo durante el ciclo de vida útil del equipamiento, por un mínimo de siete (7) años, comenzando a partir de la expiración del período de garantía. Este apoyo deberá asegurar que las especificaciones y los resultados de pruebas se mantienen a lo largo del ciclo de vida del sistema. El apoyo, de ser solicitado por OACI, con los costos a cargo de esta, consistirá en:

- a) El Adjudicatario deberá proveer mantenimiento y reparación para todas las unidades reemplazables que requieren reparación especializada.

- b) Proveer apoyo en sitio, cuando se requiera, al personal de mantenimiento, para la operación, mantenimiento y resolución de problemas de los sistemas.
- c) El Adjudicatario deberá proveer documentación para la actualización técnica del equipamiento durante su ciclo de vida útil.
- d) Calibración y reparación de equipamiento de pruebas especializado.
- e) Entrenamiento.
- f) Proveer actualizaciones de software.

2.12 **Embalaje**

2.12.1 Los bienes a ser entregados deberán ser nuevos, de manufactura original, y que cumplan con las especificaciones y tolerancias indicadas en este documento.

2.12.2 Los bienes entregados deberán ser empaquetados y sellados, y claramente marcados con suficiente detalle para su identificación. El embalaje deberá proveer protección garantizada del equipamiento contra condiciones meteorológicas desfavorables y otros factores que podrían afectar la calidad del equipamiento incluso para periodos de almacenaje prolongados. Indistintamente de la forma de envió, deberán proveerse todas las facilidades para el apropiado manejo de paquetes.

2.12.3 El embalaje a ser usado para el transporte del equipamiento y/o materiales desde la fábrica a los sitios d instalación, deberá seguir las prácticas de fábrica estándar para transporte a larga distancia.

2.12.4 Con antelación al embalaje, los bienes deberán ser sujetos a las necesarias pruebas de aceptación en fabrica (FAT) a fin de verificar la calidad y cumplimiento con los requisitos técnicos.

2.12.5 El Adjudicatario deberá ser responsable del almacenamiento de todo el equipamiento antes de su instalación.

SECCION C – REQUERIMIENTOS TECNICOS

Indice

INTRODUCCION	3
INFRAESTRUCTURA ACTUAL	3
Topología básica	3
Características básicas	5
ARQUITECTURA FUTURA DE LA RED	5
Topología básica	5
Consideraciones básicas de diseño	6
REQUISITOS DEL BACKBONE SATELITAL	7
Requisitos básicos de la arquitectura	7
Constitución básica	7
Sistema de ruteo (SR)	7
Sistema VSAT	9
Requisitos	9
Terminal VSAT	11
Sistema de monitoreo y control (NMS)	12
Supervisión local y de red	12
Equipamiento del sistema NMS	13
Monitoreo y supervisión	15
Diagnóstico	15
Tolerancia a fallos y recuperación	16
Aspectos generales	16
Sistema VSAT	17
Terminal VSAT redundante	17
Sistema de gestión de red	18
Esquema general de la tolerancia a fallos del backbone satelital	18
REQUISITOS DEL BACKBONE TERRESTRE	19
Requisitos básicos	19
Equipos terminales (ET)	19
Red de Acceso	20
Requisitos técnicos	21
Características generales	21
Características técnicas específicas	21
Capacidad de los puertos	23
Enrutadores	23
Configuraciones básicas de los equipos	23
Características básicas de los ruteadores	23
Gestión de la red	24
Obligaciones del adjudicatario	28
Plazo para la implantación	30
Recepción de los circuitos	30
Asistencia técnica	31
Descuentos por interrupción del servicio	32
Sincronización de la red	34
TIPOS DE SERVICIOS	34
Aspectos generales	34
Plan de numeración	36

Características de las comunicaciones orales.....	37
Comunicaciones instantáneas	37
Comunicaciones conmutadas.....	37
Facilidades de administración.....	38
Aspectos generales.....	38
Características de las comunicaciones de datos	38
PROPUESTA TÉCNICA	39
General.....	39
Red satelital.....	39
Red terrestre.....	39
 APENDICE A - SUMARIO DE LA REDDIG ACTUAL	 41
 APENDICE B – SERVICIOS E INTERFACES A CONSIDERAR.....	 45
 APENDICE C – PARÁMETROS DEL BACKBONE MPLS TERRESTRE.....	 66
 APENDICE D - RESUMEN DEL SUMINISTRO	 67

SECCION C – REQUERIMIENTOS TECNICOS

1. Introducción

1.1 La REDDIG II (red digital regional) surge de la necesidad de mantener las comunicaciones y servicios de la Navegación Aérea entre las diferentes dependencias de tránsito aéreo de la región que actualmente son provistos por la REDDIG e implementar el backbone de la Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas (ATN).

1.2 La Organización de Aviación Civil Internacional, Contratante en nombre de los Estados Miembros, a través del Proyecto de Cooperación Técnica RLA03/901, es el Organismo encargado de la coordinación, licitación y dirección de dicho Proyecto para la modernización de la REDDIG.

1.3 Los países y nodos, con sus coordenadas geográficas básicas, que son parte de esta licitación, son los detallados en la Tabla 1.

País	Nodo	Indicativo	Latitud	Longitud
Argentina	Ezeiza	SAEZ	34° 49' 25" S	58° 31' 43" W
Bolivia	La Paz	SLLP	16° 30' 29" S	68° 11' 24" W
Brasil	Manaos	SBMN	03° 02' 19" S	60° 02' 59" W
	Recife	SBRE	08° 07' 36" S	34° 55' 23" W
	Curitiba	SBCT	25° 31' 43" S	49° 10' 33" W
Chile	Santiago	SCEL	33° 23' 26" S	70° 47' 09" W
Colombia	Bogotá	SKED	04° 42' 05" N	74° 08' 48" W
Ecuador	Guayaquil	SEGU	02° 09' 29" S	79° 53' 02" W
Guyana	Georgetown	SYGC	06° 29' 56" N	58° 15' 16" W
French Guyana	Cayenne	SOCA	04° 49' 11" N	52° 21' 38" W
Paraguay	Asunción	SGAS	25° 14' 24" S	57° 31' 09" W
Perú	Lima	SPIM	12° 01' 19" S	77° 06' 52" W
Surinam	Paramaribo	SMPM	05° 27' 10" N	55° 11' 16" W
Trinidad y Tobago	Piarco	TTZP	10° 35' 44" N	61° 20' 36" W
Uruguay	Montevideo	SUMU	34° 50' 15" S	56° 01' 49" W
Venezuela	Maiquetía	SVMI	10° 36' 12" N	66° 59' 26" W

Tabla 1: Ubicación de los Nodos de la REDDIG

2. Infraestructura actual

2.1 Topología básica

2.1.1 La topología básica de la actual REDDIG, con sus dieciséis nodos, está representada en la Figura 1.



Figura 1: Topología Actual de la REDDIG

2.1.2 Además de lo esquematizado en la Figura 1, la REDDIG está interconectada a la red MEVAII, que atiende a los países de Centro-América, Caribe y los Estados Unidos. Para dicha interconexión, la REDDIG utiliza los nodos de Bogotá (Colombia) y Maiquetía (Venezuela), conforme a lo descrito en la Figura 2.

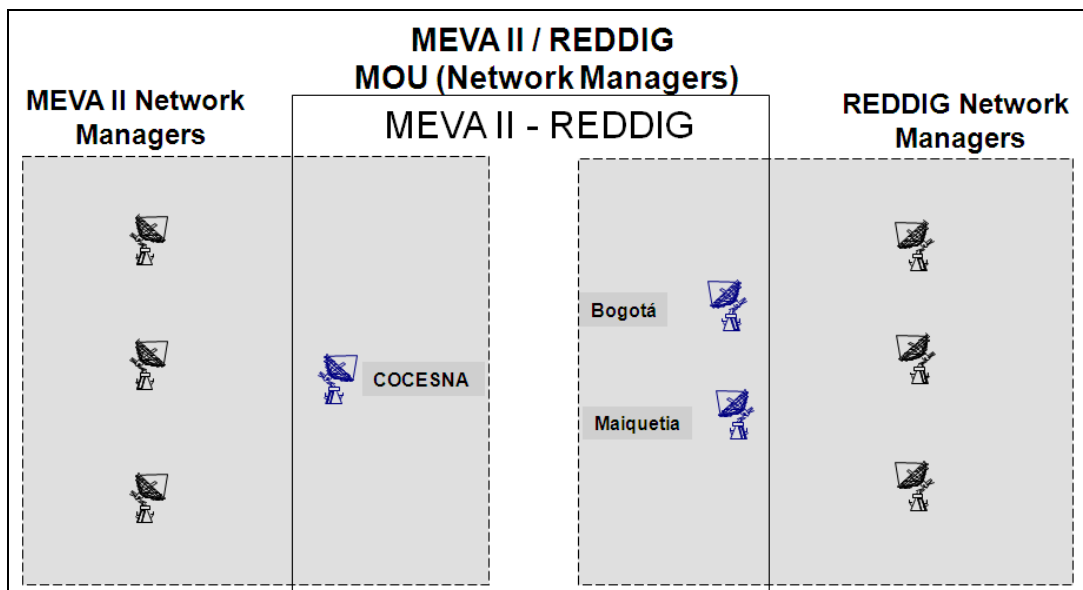


Figura 2. Interconexión MEVA II - REDDIG

2.2 Características básicas

2.2.1 La REDDIG es una red mallada que utiliza la tecnología VSAT (*Very Small Aperture Terminal*) con antenas de 3,7m , Banda C (4-6 GHz), utilizando el satélite INTELSAT IS-14, que está localizado a 315°E. Actualmente la capacidad rentada para satisfacer las necesidades de las aplicaciones de la REDDIG es de 4,4 MHz.

2.2.2 La REDDIG dispone de un total de 1.328 Kbps para cursar tráfico entre todos los terminales de la red, que equivalen a 83 bursts de 16 Kbits/s.

2.2.3 El proveedor satelital actual es INTELSAT, ya que la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) como Agencia de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), es signatario de pleno derecho ante la misma, por lo que se encarga de reservar y abonar el ancho de banda requerido.

2.2.4 La red REDDIG utiliza la banda C (4-6 GHz), debido a que algunos de sus nodos se encuentran en zonas cuyas condiciones climatológicas así lo requieren.

2.2.5 Los principales equipos (*indoor* y *outdoor*), así como el software utilizado, se encuentran descritos en el Apéndice A, mientras que los principales servicios de voz y datos, están descritos en Apéndice B.

2.2.6 La red también soporta RC&M (*Remote Control & Monitoring*) para el manejo eficiente de los recursos. Hay dos centros de control de la red (NCC), estando el principal está ubicado en Manaus (Brasil) y el alterno en Ezeiza (Argentina).

2.2.7 La interconexión entre las redes MEVA II y REDDIG mantiene las características básicas individuales de las dos redes en términos de gestión y control. Sin embargo, agrega un modem de la MEVA II en los nodos REDDIG de Bogotá (Colombia) y Maiquetía (Venezuela), y un modem de la REDDIG al nodo de la MEVA II de COCESNA (Honduras).

2.2.8 Se enfatiza que en el Apéndice B se han agregado todos los requisitos de los puertos necesarios a los sistemas de ruteo (SR) que deberán ser suministrados por el Adjudicatario. Además de eso, en el mismo Apéndice también aparecen los requisitos operacionales que involucran a dicha interconexión.

3. Arquitectura futura de la red

3.1 Topología básica

3.1.1 En la Figura 3 se presenta un esquema de la topología básica exigida para la REDDIG II.

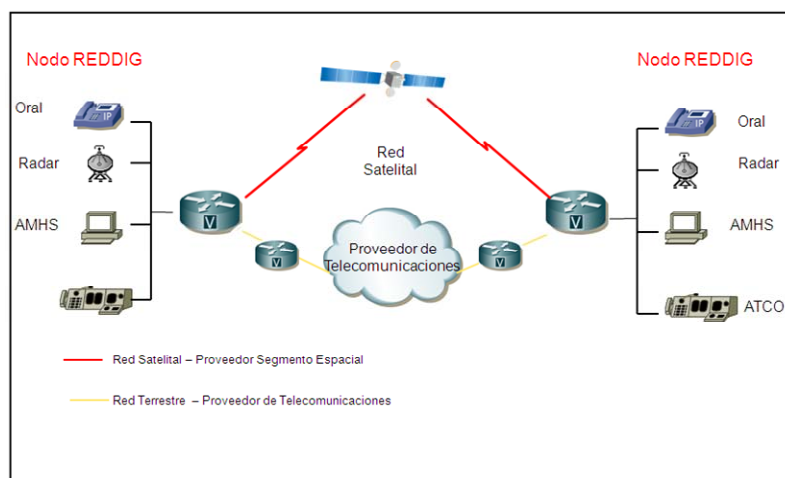


Figura 3: Topología Básica REDDIG II

3.2 Consideraciones básicas de diseño

3.2.1 Deberá estar compuesta por **dos backbones**: uno satelital y otro MPLS terrestre, conforme al esquema de la Figura 3. La integración de los mismos será responsabilidad del Adjudicatario.

3.2.2 Deberá ser una red totalmente mallada, cuya topología viene determinada por la necesidad de enlaces entre los nodos que la componen. Todos los requisitos de comunicaciones de la REDDIG II se encuentran descritos en los *Apéndices B y C* de este pliego.

3.2.3 Deberá ser implantada por una **única empresa**, la que será responsable por el suministro e instalación de todos los equipos del *backbone* satelital, así como de la implantación inicial de los servicios relativos al *backbone* MPLS terrestre de la REDDIG II. Un **resumen del suministro** se presenta en el *Apéndice D* de esta Sección.

3.2.4 El diseño de la red tiene que permitir en su conjunto, que los requerimientos de comunicaciones entre nodos aumenten, y que se puedan crear nuevos nodos, sin cambiar de manera ostensible la filosofía de la red digital que ahora se licita.

3.2.5 *Los servicios actuales no pueden ser interrumpidos, por los que los Oferentes deberán describir detalladamente como se efectuara la transición propuesta.*

3.2.6 Los requisitos mínimos de comunicaciones entre los nodos están detallados en los *Apéndices B y C* de este pliego, para el *backbone* satelital y el *backbone* terrestre respectivamente. En ningún caso, los Oferentes podrán reducir los requisitos que se relacionan en los *Apéndices* citados. No serán valoradas aquellas ofertas que no cumplan con los mínimos establecidos en dichos apéndices.

3.2.7 Teniendo en cuenta que la capacidad de la REDDIG actual es de 1.328 Kbps (representando un consumo de segmento espacial de 4,4 MHz), los Oferentes deberán presentar los cálculos que ilustren sobre cuál será el segmento espacial asociado para la tasa actual, de modo que la OACI pueda estimar los costos recurrentes mensuales futuros para la implantación del *backbone* satelital de la REDDIG II.

3.2.8 El equipamiento a instalar y los repuestos que los Oferentes estimen oportunos para las redes terrestre y satelital, dependerá de la solución técnica aportada por los mismos, teniendo en cuenta los requisitos que figuran en este documento.

3.2.9 *Los Oferentes, de acuerdo a sus propias conclusiones posteriores al Site Surey, podrán reutilizar parte del material existente en los nodos (ej. Antena, ODU, etc.).*

4. Requisitos del backbone satelital

4.1 Introducción

4.1.1 El *Backbone* Satelital de la REDDIG II será una red privada de comunicaciones digitales, con un tiempo de vida útil estimado en al menos siete (7) años, de arquitectura abierta y tecnología de punta (*state of the art technology*).

4.2 Requisitos básicos de la arquitectura

- a) Deberá ser implantada con topología totalmente mallada, flexible y escalable para facilitar los cambios y el crecimiento de la red.
- b) Deberá presentar alta disponibilidad, con:
 - Inteligencia distribuida en sus nodos y sin punto común de fallo.
 - Priorización del tráfico.
 - Administración dinámica y por demanda del ancho de banda.
 - Enrutamiento alterno automático del tráfico en caso de falla.
 - Sistema de gestión de red (NMS) común, integrado, y global a “prueba de futuro” para permitir la migración a otras tecnologías de redes.
 - Uso continuo e interrumpido y operación no atendida.
- c) Deberá ser distribuida y deberá establecer en cada nodo una plataforma multiservicio (voz y datos) / multiprotocolo, basada en IP, con administración dinámica del ancho de banda, que proporcione las funciones de acceso y ruteo, de paquetes para redes estadísticas en la capa 3 del modelo OSI.
- d) Deberá garantizar que, para todos los casos de las comunicaciones de voz que proporciona no tengan retardos, extremo a extremo, superiores a 400 milisegundos.

4.3 Constitución básica

- a) Sistema de ruteo
- b) Sistema VSAT.
 - Antena parabólica.
 - Subsistema de transceptores de radio frecuencia (ODU).
 - Subsistema de modulación y demodulación (IDU).
- c) Sistema de gestión de red.

4.4 Sistema de ruteo (SR)

4.4.1 Los enrutadores que constituyen el sistema de ruteo (SR) del backbone satelital de la REDDIG, deberán ser suministrados en la configuración redundante (1+1) con las siguientes características:

4.4.2 Deberán poseer:

- a) La cantidad mínima necesaria de memoria que atienda a todas las funcionalidades exigidas en esta especificación, en conformidad a las recomendaciones del fabricante.
- b) Protocolo de gerenciamiento SNMP y MIB-II implementados en conformidad con la RFC 1157 y con RFC 1213, respectivamente.
- c) Funcionalidad de *Gateway* para voz sobre IP que atienda a todas las funcionalidades requeridas.
- d) Las características necesarias para la implementación de los protocolos RTP/RTCP e RTP “header compresión” en conformidad con la RFC 2508.

4.4.3 Deberán permitir:

- a) La configuración de métodos de priorización de tráfico por tipo de protocolo y por servicios de la pila de protocolos TCP/IP.
- b) La implementación de las siguientes funciones de filtraje: selección de servicios, comandos de la pila TCP/IP y creación de tablas de filtraje de direcciones.
- c) La utilización de protocolo que viabilice el establecimiento de clases de servicio, con reserva de banda, para garantía de priorización de aplicaciones críticas, en conformidad con estándares IP definidos (RFCs).
- d) La interoperabilidad, inclusive para VoIP, con enrutadores Cisco de los más variados tipos, ya existentes en los nodos de la REDDIG.

4.4.4 Disponer de funcionalidad de acceso remoto, que permita como mínimo cinco (5) conexiones simultáneas, con la utilización de claves de diferentes niveles, que posibiliten restricciones a la configuración de los equipos y a comandos que alteren su funcionamiento.

4.4.5 Implementar los protocolos de enrutamiento:

- a) RIPv1 (RFC 1058).
- b) RIPv2 (RFCs 2453, 1723 e 1724).
- c) EIGRP.
- d) OSPF versión 2 de acuerdo con las siguientes RFCs (RFC 2328, RFC 1793, RFC 1587 e RFC 2370).
- e) BGPv4 conforme RFCs 4271, 4272, 4360, 4374, 4451, 4456, 1966, 1997, 2796, 2439, 2858, 2918.

4.4.6 Cada enrutador deberá poseer la capacidad física para la implementación de todas las configuraciones de las aplicaciones iniciales, conforme descrito en Apéndice B.

4.4.7 Cada enrutador deberá poseer la capacidad física de recibir interfaces para las ampliaciones futuras.

4.4.8 Todos los documentos podrán sufrir actualizaciones y remplazos, por lo cual el adjudicatario deberá entregar los documentos vigentes en ocasión de la firma del contrato.

4.4.9 El sistema de ruteo (SR) deberá:

- a) Estar interconectado con el sistema de enrutamiento del proveedor de servicio terrestre, conforme a lo descrito en la Figura 2.

- b) Poseer manejo del enrutamiento alterno para el *backbone* MPLS terrestre automático en caso de falla.
- c) Tener capacidad de técnicas de compresión de encabezamiento, aceleración TCP y balance de carga.
- d) Disponer todos los ports necesarios para satisfacer los requerimientos actuales y futuros indicados en el Apéndice B.
- e) Establecer comunicaciones permanentes y conmutadas para voz y datos. Las comunicaciones conmutadas se establecerán a solicitud del usuario.
- f) Establecer grupos cerrados de usuarios para tráfico telefónico y datos.
- g) Incluir una métrica que permita establecer de manera automática los caminos que proporcionen el mínimo retardo a las comunicaciones dentro del ancho de banda disponible en la red.
- h) Incluir las facilidades para la definición de los circuitos, direccionamientos, velocidades de transmisión y priorización del tráfico con la aplicación de calidad de servicio (QoS).
- i) Establecer redes privadas IP (VPN), e interconectarse con las redes públicas.
- j) Incluir los elementos necesarios para sincronizar la red.
- k) Estar integrada al sistema de gestión de red (NMS).

4.4.10 Gerenciamiento de enrutas: es deseable que el Adjudicatario provea las cuentas para acceder al sistema de gerenciamiento, con distintos niveles de privilegio para el acceso, monitoreo y cambios en la configuración de los dispositivos de networking que serán instalados.

4.5 Sistema VSAT

4.5.1 Es la plataforma a través de la cual se deben establecer los enlaces principales inter nodales por medio de un repetidor satelital.

4.6 Requisitos

4.6.1 El sistema VSAT deberá cumplir:

- a) Red HUBLESS, sin punto común de falla. Todas las estaciones serán idénticas, no deben existir estaciones especializadas. Cualquier estación debe ser capaz de actuar como una estación de referencia de tiempo para la red satelital, con solo una eventual actualización de software.
- b) Esquema seguro de control mediante rotación preestablecida y programable que define la terminal maestra y la de respaldo, cambio automático en caso de avería de la estación maestra, o arquitectura con auto sincronización que no requiere de estación maestra.
- c) Topología completamente *mallada*: deben establecerse los enlaces para satisfacer la topología de la red y los requerimientos de comunicaciones indicados en el Apéndice B.
- d) Todas las comunicaciones deben ser establecidas mediante un solo salto satelital (*simple hop*).
- e) Los enlaces satelitales presentarán un *BER* mejor que 10^{-7} .
- f) Funcionamiento en la banda C. La oferta indicará claramente el satélite y el haz elegido, como asimismo deberá incluir mapas de cobertura, PIRE, las pisadas G/T y SFD (*se otorgara preferencia a la utilización de Intelsat IS-14*). Por otra parte deberá incluirse el tiempo de vida remanente esperado del satélite seleccionado.

- g) Las estaciones terrenas de los nodos tendrán *antenas* parabólicas, aprobadas por el proveedor de servicio, de tamaño apropiado, con el fin de disminuir los costes del segmento espacial a arrendar.
- h) Ser IP nativa, las interfaces de usuario deben ser RJ-45 Ethernet 10/100 BaseT. El sistema deberá rutear paquetes IP a través de la red satelital, debiendo soportar definiciones de subredes y máscaras de subneteo.
- i) *Protocolos soportados*: como mínimo, IPv4, IPv6 (debe ser incluido en el road map de la evolución del sistema), TCP, UDP, ARP, RARP, ICMP, VoIP DSCP, DNS, UDP, HTTP, HTTPS, SSH, IPsec Tunneling, OSPF routing dinámico y IP routing estático. Debe soportar ruteo y dar prioridad a VoIP SIP y H.323. El Oferente deberá listar todos los protocolos soportados.
- j) *Mejoras TCP*: El sistema debe tener compresión de header y payload TCP, así como facilidades para optimizar la performance TCP en enlaces de alta latencia, tales como TCP PeP (*Performance Enhancement Proxy*), protocol spoofing, etc. El Oferente deberá listar las mejoras TCP obtenibles.
- k) *Calidad de servicio*: el sistema debe tener QoS extensivo y facilidades de formación de tráfico, para soportar tráfico de distintas características y prioridades: VoIP, señalización VoIP, videoconferencia (ViC), fax, datos críticos (CD) y datos de mejor esfuerzo (BE). Tales facilidades deben ser, como mínimo, IP ToS y DiffServ QoS. Asimismo deberá ser posible definir CIR (committed information rate), MIR (maximum information rate) por metros por servicio, dirección de port y/o por origen / destino. Por otra parte, deberá ser posible asignar capacidad fija permanente (*clear channel*). Será posible definir, a lo menos, 4 niveles de prioridad por tipo de servicio o por port. Deberá compensar o mitigar los efectos del retardo y variación de retardo en los canales satelitales. La oferta deberá listar todas las facilidades QoS y los algoritmos disponibles en el sistema, como asimismo en que forma y para cada requerimiento aquí declarado serán satisfechos.
- l) *Velocidad de transmisión*: cada estación deberá ser capaz de operar hasta una velocidad de 6 Mbit/s o mayor, full-dúplex, al nivel de interface IP.
- m) Uso eficiente del segmento espacial, con asignación dinámica de ancho de banda. Se preferirán soluciones que optimicen el uso del transponder, en términos de ancho de banda y potencia.
- n) Se promoverán soluciones técnicas avanzadas ajustadas al “estado del arte” en las que se utilicen la menor cantidad posible de portadoras de transmisión, esquemas de modulación y corrección de errores altamente eficientes aprobados por el proveedor del servicio, a fin de obtener la máxima eficiencia en términos de la razón bit/s/Hz. Tal eficiencia deberá ser verificable en el presupuesto planificado de enlaces y tráfico de red a incluirse en la propuesta.

4.6.2 Las portadoras deben utilizar, al menos:

- a) *Modulación*: 8PSK.
- b) *Codificación*: Turbo Coding y/o LDPC, con tres “code ratios”, como mínimo. La Oferta deberá listar todos los códigos obtenibles, los valores de umbral Eb/N0 y los “bit-error rates” para cada combinación modulación - codificación.
- c) Técnica de acceso al satélite: preferentemente MF-TDMA.
- d) Monitoreo, ajuste y control automático de los parámetros de funcionamiento de las estaciones (potencia, frecuencia, nivel de recepción Eb/No, activar y desactivar portadora, etc.).
- e) Control automático para el ajuste de la potencia y de la frecuencia de operación conforme al plan de transmisión.

- f) Integrado al sistema de gestión de red (NMS).
- g) Reporte automático de alarmas de pérdida de potencia de transmisión, corrimiento de frecuencia, degradación de la señal recibida, pérdida de sincronismo y otros que afectan el normal desempeño del sistema.
- h) La expansión de servicios de voz y datos no deberá requerir cambios en el sistema VSAT. Estas expansiones deberán ser efectuadas en el sistema de ruteo.

4.7 Terminal VSAT

4.7.1 El terminal VSAT comprende las siguientes partes principales:

- a) La antena parabólica.
- b) La unidad (es) de RF (RFU).
- c) La unidad (es) para montaje interior (Módems).
- d) Los accesorios.

4.8 Antena parabólica

- a) De alta eficiencia y ganancia.
- b) Aprobada por el proveedor de segmento espacial.
- c) *Rango de frecuencias (Tx./Rx.): banda C*
- d) Alimentador circular y lineal, dependiendo el satélite y transponder elegido.
- e) Capacidad para conmutar en el campo el tipo de polarización.
- f) Transductor de modo ortogonal para separación de Tx y Rx (30.7 dB).
- g) Los diámetros de las antenas no debieran exceder los 3,7 m.
- h) La antena debe contar con los mecanismos apropiados que permitan el ajuste mecánico grueso y fino en azimut y elevación.
- i) La antena y sus elementos de montaje deben ser resistentes a la corrosión, ambientes salinos y cáusticos, la polución y la radiación ultravioleta.
- j) La antena y sus soportes y anclaje deben poder soportar vientos de hasta 100 Km/h.

4.9 Subsistema de transceptores de RF (RFU)

- a) Debe contener toda la electrónica de RF necesaria para transmitir y recibir las señales de satélite.
- b) De alta confiabilidad y disponibilidad.
- c) El bloque de transmisión debe estar basado en un amplificador de estado sólido y convertidor de subida, frecuencia sintetizada.
- d) El bloque de recepción debe estar compuesto de un bloque amplificador de bajo ruido (LNB), frecuencia sintetizada.
- e) Esta unidad debe ser totalmente redundante. La conmutación de la redundancia se realizará a través del sistema NMS.
- f) Interfaz con el NMS para observar y controlar la frecuencia, potencia, nivel de recepción Eb/No y activar y desactivar la portadora.
- g) Montaje exterior en caja cerrada y fácilmente accesible. La ubicación debe ser tal que minimice las pérdidas de la combinación antena/alimentador/guía de onda.
- h) El RFU y sus conexiones eléctricas externas deben ser a prueba de intemperie. Estará igualmente protegida contra descargas eléctricas directas de tipo atmosférico.

4.10 **Subsistema de modulación y demodulación (IDU o modem)**

- a) De alta confiabilidad y disponibilidad.
- b) Esta unidad debe ser totalmente redundante. La conmutación de la redundancia se realizará a través del sistema NMS.
- c) Esta unidad comprende el modem, el controlador y la interfaz de red.
- d) Frecuencia de transmisión: 140 MHz o banda L.
- e) Sintetizador por pasos.
- f) Nivel de salida y de entrada al Modem ajustable mediante el NMS.
- g) Tasa de transmisión programable, rango mínimo de 512Kbps a 5 Mbps
- h) Filtrado IESS.
- i) Interfaces: Ethernet 10/100 Base T, RJ45, RS232, V35, RS530 o V36.
- j) Medidores: Eb/No, frecuencia, nivel de potencia

4.11 **Sistema de monitoreo y control (NMS)**

4.11.1 **Supervisión local y de red**

4.11.2 La REDDIG II tiene 16 nodos, cada uno de los cuales ha de estar provisto de un sistema de monitoreo y control (NMS). Dicho sistema NMS debe estar basado en protocolo SNMP, para permitir el control y supervisión de todos los nodos, sistemas, subsistemas y equipos que componen la REDDIG II. Los requerimientos técnicos y operacionales mínimos del sistema NMS se recogen en este capítulo.

4.11.3 El administrador de la REDDIG II será único. La administración de la red REDDIG será efectuada desde la estación de trabajo NMS del nodo de Manaus (Brasil) y su alterno será Ezeiza (Argentina), respetando la configuración actual. Los oferentes ofrecerán una solución en la que las funciones de administrador de la REDDIG II puedan ser asumidas por otra estación de trabajo NMS de otro nodo. La asignación de la estación de trabajo que actuará como administrador de red, deberá ser realizada mediante parámetros programables por software.

4.11.4 El sistema NMS debe estar basado en arquitectura de redes y soportar la operación simultánea de las estaciones de trabajo que la componen. El administrador del sistema tendrá el control de todos los nodos de la REDDIG II. El dominio y las funciones que pueden ser realizadas por las estaciones de trabajo que componen el sistema NMS deben ser asignados únicamente por el administrador de la red REDDIG II.

4.11.5 Cualquier falla o interrupción del funcionamiento del NMS no debe afectar ni interrumpir el normal funcionamiento y operación de la REDDIG II.

4.11.6 **Requerimientos técnicos y operacionales del sistema NMS**

4.11.6.1 Los oferentes realizarán en sus ofertas técnicas una clara descripción del sistema NMS que ofrecen, incluyendo detalles sobre su arquitectura y operación. Dicho sistema propuesto deberá enumerar, al menos, la siguiente composición:

- a) Equipos y sistemas.
- b) Interfaces.
- c) Estadísticas: el tráfico de información (alarmas y telecomandos) entre las estaciones que componen la red, así como del aprovechamiento de la nube IP.
- d) Plataforma de trabajo.
- e) Software
- f) Diseño modular, interfaz gráfica (GUI):
 - Mapas geográficos con los nodos de la red.
 - Mapas topológicos de la red/subredes.
 - Representación del estado de los nodos, sistemas, subsistemas y equipos.
 - Vistas gráficas de composición y configuración de equipos.
 - Diagramas de conexión detallados y a nivel de bloques.
- g) La interfaz gráfica debe proporcionar al operador:
 - Mecanismos de selección de objetos de la red mediante dispositivos de apuntamiento (*pointing devices*).
 - Comandos para desplegar y plegar los detalles del objeto seleccionado (capacidad de zoom).
 - Comandos para visualizar los indicadores y operar los controles de los equipos.
- h) Mecanismos de protección contra malos funcionamiento y contra accesos no autorizados.
- i) Ningún evento, conjunto de eventos o soluciones que se pudieran producir sobre los enlaces/circuitos de comunicación utilizados para la gestión de red, debe provocar la caída del sistema NMS.
- j) Capacidad para reconfigurar automáticamente, en casos de avería, los segmentos de la red que dispongan de ruta alterna.
- k) Comandos nativos y facilidades de los equipos:
- l) A través del NMS deberían poderse ejecutar todos los comandos nativos de los equipos y facilidades de las que disponen.
- m) Acceso de respaldo de alta seguridad a través de la PSTN.
- n) Parámetros para definir los usuarios del sistema NMS, estaciones de trabajo, contraseñas, dominios y funciones permitidas a los usuarios.
- o) Capacidad para definir administrador alternativo en caso de falla del administrador principal.

4.12 Equipamiento del sistema NMS

4.12.1 El sistema NMS estará compuesto en cada nodo de, al menos, los siguientes elementos:

4.12.1.1 Estación de trabajo:

- a) 64 bit 6-core procesador, 2 GHz o superior.
- b) Memoria, RAM no menor a 2 GB.
- c) Interfaz de red: Giga bit Ethernet, USB.
- d) Dos discos duros, cada uno no menor a 200 GB.
- e) Pantalla: 27" HDMI LED, Back light LCD, resolución 1920 x 1080, Brillante: no menos que 250 cd/m2.

4.12.1.2 Impresora:

- a) Monocromática, tipo laser.
- b) Resolución 1200 dpi o mejor.
- c) Formatos de papel: A4, letter, y otros.
- d) Velocidad de impresión: mínimo 30 PPM.
- e) Ports: USB, Ethernet 10/100 Base T.

4.12.2 Para los casos de las estaciones de control de la red (NCC), ya sea principal y secundaria, deberá proveerse elementos redundantes (hardware y software), de idénticas características a los descritos más arriba.

4.12.3 Funciones del sistema

4.12.3.1 Las funciones disponibles para los diferentes usuarios del sistema NMS serán, al menos, las siguientes:

- a) Crear y modificar la base de datos.
- b) Configurar y programar.
- c) Administrar de manera independiente o en dominios las estaciones de la red
- d) Facilitar el acceso para mantenimiento del sistema.
- e) Emitir informes y estadísticas de manera automática y por requerimiento del usuario.
- f) Supervisar y monitorear.
- g) Diagnosticar averías.
- h) Tratamiento de alarma.

4.12.4 Base de datos

4.12.4.1 El software de manejo de la base de datos será distribuido y orientado a objetos. Deberá poseer archivos de LOG(s).

4.12.4.2 La base de datos estará duplicada. La DBS operacional y su imagen actualizada deberán residir en unidades de disco duro físicamente independientes.

4.12.4.3 El software debe disponer de las facilidades para generar una imagen de la DBS operacional sobre cualquier unidad de disco duro, luego de lo cual, los discos deben operar en modo dual. Esta facilidad debe ser iniciada mediante un comando generado por el administrador del sistema.

4.12.4.4 La base de datos poseerá registro de seguridad inviolable, de lectura solamente, para las acciones de alteración de la base de datos que afecten al funcionamiento de la red, válidos hasta por 60 días.

4.12.4.5 El sistema dispondrá de facilidades que permitirán la lectura de la información residente en los equipos y subsistemas de la red/subredes, permitirá la comparación de esta información con la disponible en la base de datos y también permitirá la actualización de la DBS con ese tipo de información.

4.12.5 Informes

4.12.5.1 El sistema dispondrá de un generador de informes que permita el almacenamiento de capacidad adecuada, visualización e impresión de informes gráficos a partir de la base de datos (DBS) del sistema.

4.12.5.2 El sistema contará con las herramientas necesarias para permitir a los usuarios la creación y modificación de los formatos y contenido de los informes de salida.

4.12.5.3 Los informes podrán ser iniciados de manera automática (alarmas, reportes rutinarios), y también por requerimiento del usuario.

4.12.5.4 El sistema incluirá en su repertorio de informes básicos de salida (gráficos y tablas), al menos los siguientes tipos:

- a) Topología de la red/subred.
- b) Configuración de nodo.
- c) Configuración de los equipos.
- d) Histórico de modificaciones base de datos.
- e) Estadística de operación y tráfico.
- f) Histórico de alarmas.
- g) Alarmas activas.
- h) Otros.

4.12.6 Sistema de monitoreo y supervisión

4.12.6.1 El sistema de gestión de red deberá monitorear de manera permanente la operación de cada nodo, sistema, subsistema y equipos de la red. La supervisión propuesta deberá tener en cuenta la redundancia.

4.12.7 Alarmas

4.12.7.1 El sistema estará preparado para procesar las alarmas que se generen en la red bajo un ambiente gráfico y de ventanas y será capaz de efectuar las siguientes funciones:

- a) La ocurrencia de cualquier alarma en cualquiera de los equipos y nodos de la red será reportada al administrador de manera inmediata y de acuerdo a un orden de prioridad preestablecido.
- b) Las alarmas deberán ser categorizadas por niveles.
- c) Las alarmas válidas deberán iniciar automáticamente procedimientos de diagnósticos que ayuden a ubicar las fallas.
- d) Las alarmas serán registradas sobre la pantalla, impresora y disco (LOGS) y la información contendrá al menos, los siguientes campos:
 - Fecha y hora en la que se produjo la alarma.
 - Estación donde se ha producido la alarma.
 - Identificación del equipo alarmado.
 - Código de falla.

4.12.8 Diagnóstico

4.12.8.1 Los procedimientos de diagnóstico podrán ser iniciados de manera automática (condición de error o alarma en la red) y también a requerimiento del usuario.

4.12.8.2 Los procedimientos de diagnóstico deberían estar basados en modelos inteligentes que permitan aislar los elementos de la red, con la finalidad de detectar y ubicar con precisión la avería, al menos hasta nivel de equipo y modulo.

4.13 Tolerancia a fallos y recuperación

4.13.1 Aspectos generales

4.13.1.1 La arquitectura del backbone satelital de la REDDIG II y los sistemas que componen el suministro debe ser tolerante a fallas, y no debe existir ningún elemento común cuya falla provoque el cese de los servicios que presta la red.

4.13.1.2 Las fallas de los sistemas sólo pueden producir una degradación gradual de los servicios que presta la REDDIG II.

4.13.1.3 Todos los sistemas y equipos suministrados al *backbone* satelital deben poseer mecanismos que le permitan de manera automática detectar las condiciones de mal funcionamiento, reconfigurarse y reiniciarse, a fin de continuar prestando el servicio para el que han sido previstos, sin necesidad de maniobras por parte del operador.

4.13.1.4 Los equipamientos deben reiniciarse automáticamente cuando ocurran los siguientes eventos:

- a) Falla de hardware y/o de software.
- b) Puesta en operación (conexión de energía).
- c) Retorno de la energía eléctrica luego de un corte del suministro.
- d) Cambio en caliente de una tarjeta (*hot swap*).
- e) Por acción directa del operador (*reset*).
- f) Bajo ninguna circunstancia los tiempos de interrupción total o parcial producidos por:
 - La recuperación automática por avería.
 - La puesta en operación automática al conectarse la energía.
 - El retorno de la energía eléctrica luego de una falla.
 - La reiniciación inducida por el operador (*reset*).

4.13.1.5 *Tolerante a fallas* debe ser interpretado como conjunto de entidades similares equipadas con mecanismos automáticos que les permiten prestarse apoyo mutuo en caso de falla y/o puesta fuera de servicio de alguno de los elementos del conjunto, con la finalidad de mantener la continuidad de la operación y los servicios que prestan. La operación de estos mecanismos de apoyo mutuo no debería producir interrupción alguna sobre la operación y servicios que se prestan.

4.13.1.6 *Redundante* debe ser interpretado como la implantación de la tolerancia a fallas utilizando entidades idénticas.

4.13.1.7 *Entidades independientes* (por ejemplo equipos, puertas, circuitos, etc.) deben ser interpretadas como entidades que físicamente no dependen la una de la otra y que además no disponen ni utilizan ambos un elemento común (por ejemplo la misma tarjeta, el mismo control, etc.).

4.13.1.8 *Equipo redundante* debe ser interpretado como entidad física suministrada en un chasis común que dispone de redundancia en sus partes comunes (fuente de alimentación, control, plano de conmutación, transmisor, receptor, etc.), y que permite el recambio de sus partes comunes sin producir cortes en el servicio.

4.13.1.9 *Equipo simple* debe ser interpretado como una entidad física suministrada en un chasis común que no dispone de redundancia en sus partes comunes (fuente de alimentación, control, plano de conmutación, transceptor, etc.).

4.13.1.10 La configuración del sistema ofertado debe permitir al sistema de gestión de red efectuar pruebas periódicas en los equipos de respaldo o en la parte duplicada del equipo redundante con la finalidad de determinar el estado de operación del mismo. Estas pruebas no deben interrumpir el servicio. De ser factible, las pruebas deberían efectuarse de la manera más cercana posible a la forma de operar de los equipos, preferentemente cursando tráfico sobre la red.

4.13.1.11 El sistema de Enrutamiento debe ser tolerante a fallas, mediante el suministro de dos (2) equipos idénticos e independientes.

4.13.1.12 La oferta debe considerar al menos una distribución apropiada de los circuitos de la contratante en el subsistema de ruteo con la finalidad de minimizar la degradación del servicio en caso de avería.

4.13.1.13 Los circuitos de agregados de la contratante que contengan y/o transporten el tráfico de más de dos entidades deben ser conectados al SR a través de dos puertas físicas independientes. El sistema debe estar configurado de manera tal que en caso de falla de una de las puertas no ocurra ninguna degradación del servicio. Como alternativa el oferente podría proponer la conexión a un solo puerto del sistema equipado con redundancia.

4.13.1.14 Los circuitos de agregados que interconectan los bienes suministrados al SR deben hacerlo de manera idéntica a la indicada en el párrafo anterior.

4.13.1.15 Los equipos deben permitir el recambio de las tarjetas de interfaz de entrada/salida en caliente (*hot swap*). Esta acción solo puede producir cortes en las comunicaciones de los circuitos que son soportados por la tarjeta que es remplazada.

4.13.2 **Sistema VSAT**

4.13.2.1 Las ofertas deben considerar la solución de tolerancia a fallas en sus propuestas basada en terminal VSAT redundante.

4.13.2.2 La terminal VSAT comprende el subsistema de Modem, el subsistema transceptor de RF, la antena, las líneas y guías de onda, y los demás elementos y accesorios requeridos para la operación.

4.13.3 **Terminal VSAT redundante**

4.13.3.1 Debe proporcionarse redundancia al subsistema transceptor de RF. Deben utilizarse dos juegos de cables idénticos e independientes para interconectar el subsistema transceptor (ODU) con el subsistema de Modem (IDU).

4.13.3.2 La oferta debe considerar al menos el suministro de un subsistema de Modem tolerante a fallas basado en dos o más equipos debidamente interconectados y acondicionados. La avería en uno de los equipos no debe producir degradación alguna en los servicios que proporciona la REDDIG.

4.13.3.3 En el caso de que la configuración del subsistema de Modem requiera más de un equipo para prestar el servicio previsto, la oferta debe incluir la provisión de equipos de respaldo adicionales al indicado en el párrafo anterior, en configuración N+M, a fin de garantizar la disponibilidad solicitada para la REDDIG, sin degradación del servicio debida a la posibilidad de fallas múltiples en el subsistema de Modem.

4.13.4 Sistema de gestión de red

4.13.4.1 El sistema de gestión de red debe ser tolerante a fallas. En general no se requiere que los equipos sean redundantes, sin embargo deben satisfacerse los requerimientos indicados en Este documento.

4.13.4.2 La tolerancia a fallas debe estar basada en la delegación de las funciones de Administrador de manera recursiva y de acuerdo a un orden de prioridades pre-establecido a una de las restantes estaciones de trabajo del sistema de gestión de red.

4.13.5 Esquema general de la tolerancia a fallos del Backbone satelital

4.13.5.1 En el gráfico de la Figura 4 aparece el diagrama de bloques de un nodo típico del backbone satelital de la REDDIG II.

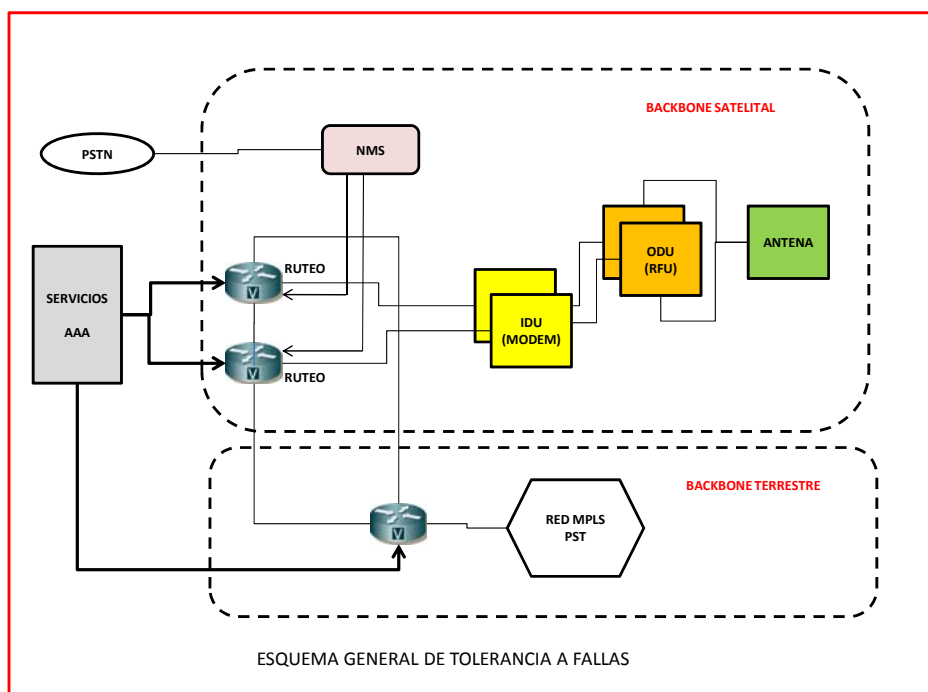


Figura 4 – Esquema tolerancia a fallos

5. Requisitos del backbone terrestre

5.1 Requisitos básicos

5.1.1 Como se expreso en el Capítulo I de esta Sección, el Adjudicatario será responsable de:

- a) El suministro de los equipos e implantación del backbone satelital
- b) La contratación inicial, durante los primeros seis (6) meses de implantación y puesta en marcha de la REDDIG II, del backbone MPLS terrestre, subcontratando a la empresa especializada en el suministro de servicios de comunicaciones terrestres (en adelante PST), de modo tal que el lapso que transcurra entre el inicio de las operaciones de la nueva red hasta que el funcionamiento de la misma se encuentre maduro (estimado en 6 meses), se encuentre a cargo de un único proveedor. Por tal motivo, en todos los requisitos de este capítulo se mencionara “Oferente” o “Adjudicatario” (según corresponda), en lugar de “la PST”, aunque se entiende claramente que esta última sea quien lleve a cabo las provisiones y trabajos relacionados.

5.1.2 Con posterioridad a este periodo, OACI será quien contrate directamente los servicios del PST durante un lapso de cuatro y medio (4 ½) años (ver mayores detalles en el Párrafo “Condiciones de contratación” de este mismo Capítulo), motivo por el cual la propuesta del Oferente deberá incluir la oferta de la PST para este último periodo, debiendo esta oferta contar con un plazo de validez de seis (6) meses.

5.1.3 El *Backbone* MPLS Terrestre deberá incluir el establecimiento de los circuitos de acceso de la red regional a la Red de la PST (*Backbone* de la PST), así como las interfaces apropiadas necesarias para la completa integración de las aplicaciones de interés de los Estados miembros de la REDDIG II discriminadas en el Apéndice C de esta Sección.

5.1.4 Previamente a la firma del contrato, el Oferente deberá aclarar si habrá compartimiento de ductos o infraestructura contratados junto a otros proveedores de infraestructura de telecomunicaciones, indicando los trechos y describiendo como será hecho de la atención de soporte a esos recursos.

5.1.5 Par el caso de eventual sub-contratación de terceros, el Oferente deberá informar la relación de esas empresas PST terceras, y asumir la entera responsabilidad por el funcionamiento y disponibilidad de esos recursos, con niveles de calidad compatibles con el SLA (*Service Level Agreement*) contratado.

5.1.6 El Oferente deberá presentar un mapa del *backbone* de la PST asociada, indicando la localización de los enrutadores de borde y donde serán interconectados los puntos de presencia (PP) que sean instalados en el *Backbone* Terrestre de la REDDIG II.

5.2 Equipos Terminales (ET)

5.2.1 El Adjudicatario, para el suministro de los circuitos de comunicación fin a fin, deberá proveer e instalar todos los ET en cada uno de los sitios indicados en el **Apéndice C**.

5.2.2 Los ET incluirán los enrutadores, módems y otros equipos necesarios para la instalación de los puntos de presencia (PP) del *Backbone* MPLS Terrestre, donde los enrutadores deberán ser suministrados con todas las funcionalidades previstas para la transmisión de las aplicaciones definidas y descritas en el Apéndice C.

5.2.3 Los ET deberán soportar todas las aplicaciones definidas, en la cantidad especificada para la implantación inmediata del *Backbone* MPLS Terrestre II, o sea, los referidos equipos deberán estar dotados de tantos puertos y /o interfaces para todas las aplicaciones iniciales, discriminadas en el Apéndice C, y deberán tener los *slots* que soporten la instalación de puertos y/o interfaces futuras, contemplando el ancho de banda hasta el límite posible del acceso para las aplicaciones que se requieran.

5.2.4 Los ET deberán ser interconectados al sistema de ruteo del *Backbone* Satelital de la REDDIG II. Para tal se prevé, en los Apéndices B y C, un puerto Ethernet en los dos sistemas de ruteo de los referidos backbones.

5.2.5 Todos los equipos a ser suministrados por el Adjudicatario deberán estar descriptos en la propuesta del Oferente, debiendo indicar:

- a) Marca,
- b) Modelo,
- c) Características del procesador,
- d) Memoria (tipo e capacidad),
- e) Sistema operativo,
- f) Función que será desempeñada en el proyecto de la solución propuesta,
- g) Otras informaciones complementarias que juzgue necesarias para el correcto entendimiento de su propuesta.

5.2.6 Cada ET deberá:

- a) Ser dimensionado para todas las aplicaciones de cada PP, resaltándose las aplicaciones de voz de cada local, incluidas en el presente documento.
- b) Poseer la capacidad física para la implantación de todas las configuraciones de las aplicaciones iniciales, conforme a lo descripto en el Apéndice C.
- c) Poseer la capacidad física de recibir interfaces para ampliaciones futuras.

5.3 Red de Acceso

5.3.1 Cada PP deberá ser provisto de un acceso digital dedicado y exclusivo para la conexión a un enrutador de borde de la Red del Adjudicatario, con tasa mínima efectiva igual a la velocidad solicitada en el Apéndice C.

El tributario del circuito de acceso de cada PP, no podrá ser compartido con ningún otro cliente del Adjudicatario.

5.3.2 Los circuitos de acceso deberán absorber el 100% (cien por ciento) del tráfico referente a las velocidades contratadas, garantizando que no haya descarte de paquetes para el rango cubierto por esa capacidad contratada.

5.3.3 El Adjudicatario deberá proveer todos los ET y responsabilizarse por sus mantenimientos, con el fin de garantizar los niveles de servicio contratados, debiendo su costo estar contemplado en los precios presentados en su propuesta.

5.3.4 Todos los ET deben estar configurados conforme a lo especificado en el Apéndice C de esta Sección.

5.3.5 El Adjudicatario será responsable por los servicios de configuración y de gestión de sus ET, de forma de garantizar el nivel de los servicios contratados.

5.4 Requisitos Técnicos

5.4.1 Características generales

5.4.1.1 Los circuitos de comunicación deberán **obedecer** a las normas de la UIT-T y de las instituciones legales de Telecomunicaciones de los Estados miembros de la REDDIG II.

5.4.1.2 La **disponibilidad** mensual de cada PP suministrado:

- a) Debe ser el mínimo de 99,5%.
- b) En el cálculo de disponibilidad, serán consideradas todas las interrupciones, excepto las programadas.
- c) Será calculada como la razón entre el tiempo en que el circuito de comunicación opera normalmente y el tiempo total de observación de un mes.

5.4.1.3 El **retardo** (*delay*) deberá ser inferior a 60 ms para comunicación entre las localidades definidas en el Apéndice C, incluyendo el tiempo de propagación en las redes de acceso y de transporte.

5.4.1.4 El **RTT** en la comunicación entre dos estaciones, para un paquete de 64 bytes, no podrá ser mayor que 150 ms en 95 % de las medidas hechas en una ventana de tiempo mínima de 10 segundos.

5.4.1.5 La Tasa de Error de Bit (**BER**) deberá ser menor que 10^{-7} para el 99,5% del tiempo.

5.4.1.6 El Adjudicatario deberá encargarse de la activación de las **interfaces** necesarias a las aplicaciones de las AAA. Las interfaces que serán empleadas podrán ser enrutadores y/o multiplexores digitales y/o otras que atiendan a las necesidades de las AAA.

5.4.2 Características Técnicas Específicas

5.4.2.1 El *Backbone* Terrestre de la REDDIG II actuará como una infraestructura multiservicios y deberá ser provisto por una Plataforma IP Multiservicios, lógicamente independiente y aislada de cualquier otra red y, en especial, del ambiente público de la Internet.

5.4.2.2 La Red IP Multiservicios deberá permitir la creación de VPN con el uso de MPLS, construidas de acuerdo con las RFC 2547 y RFC 3031, y posibilitar la configuración de QoS sobre MPLS/VPN, de acuerdo con las RFC 3270 y la RFC 2983.

5.4.2.3 Estas garantías de calidad de servicios deberán ser implementadas fin a fin.

5.4.2.4 De acuerdo con las prioridades y niveles de SLA requeridos, los diferentes tipos de paquetes que serán transmitidos por la Red IP Multiservicios serán clasificados en, por lo menos, cinco tipos de servicios, siguiendo los estándares de las RFCs 2474 y 2475 – DiffServ, complementados por la RFC 2597 – Assured Forwarding PHB e pela RFC 2598 – Expedited Forwarding, además de todo tráfico explícitamente definido en las referidas RFCs, conforme a seguir:

- a) *Tiempo real*: Aplicaciones sensibles al retardo (*delay*) y variaciones de retardo de la red (*jitter*), que exigen priorización de paquetes y reserva de banda.
- b) *Misión Crítica*: Aplicaciones interactivas críticas para el tráfico de informaciones operacionales críticas, que exigen entrega garantizada y tratamiento prioritario.
- c) *Gerenciamiento*: Aplicaciones de gerencia de red, utilizando protocolos ICMP, SNMP, Telnet, etc.
- d) *No Crítico*: Aplicaciones con mensajes de tamaño muy variado y no imprescindibles para la atención inmediata a los usuarios. Aunque se trate de contenido importante, son aplicaciones que pueden esperar por disponibilidad de recursos de la red.
- e) *Estándares*: Todo el tráfico no explícitamente atribuido a las clases definidas arriba, serán clasificadas de estándar, o, como también es conocido, del tipo “*best-effort*”. Tal tipo de tráfico puede ser transmitido si hay recursos disponibles en la red, pero no puede tener impacto negativo en las otras clases.

Tiempo Real	Misión Crítica	Gerenciamiento	No Crítico	Estándar
Telefonía	AFTN/AMHS/	Gestión de Red (SNMP)	Intranet	FTP
Teleconferencia	AIDC			SMTP
Videokonferencia	ADS-B			
	Sistemas automatizados			
	Datos Radar			
	Control de tráfico (enrutamiento)			

5.4.2.5 El Apéndice C contiene la lista de enlaces de comunicación necesarios del backbone MPLS terrestre, donde constan los anchos de banda por sitio, los que tienen en cuenta la capacidad requerida para las aplicaciones que van a ser transmitidas por dicha red. Los enlaces de comunicación especificados consideran el uso de circuitos del tipo punto-a-punto dedicados entre los ET y los enrutadores de borde del Adjudicatario.

5.4.2.6 La configuración de los mecanismos de QoS deberá permitir reserva de ancho de banda para los tráficos en tiempo real, misión crítica, gerenciamiento y no críticos, para cada PP.

5.4.2.7 Todas las aplicaciones descritas tienen características peculiares en cuanto a las interfaces, tasas y señalización, las que deberán ser confirmadas al momento de la visita técnica a ser realizada por el Oferente durante el Site Survey.

5.4.2.8 El tráfico generado por el uso de cualquier una de las aplicaciones ya clasificadas deberá ser automáticamente priorizado, no dependiendo de ningún tipo de reconfiguración por parte del Adjudicatario. Las aplicaciones clasificadas serán debidamente identificadas por la OACI/AAA para que el Adjudicatario pueda efectuar la necesaria configuración de los respectivos mecanismos de priorización.

5.4.2.9 Es deseable que la Administración de REDDIG pueda realizar las configuraciones de los mecanismos de clasificación de los tráficos de las demás aplicaciones, en los ET, cuando y si es necesario.

5.4.2.10 Cuando la configuración de los mecanismos de clasificación de los tráficos de las demás aplicaciones solamente pueda ser hecha por técnicos del propio Adjudicatario, este deberá negociar con la OACI/AAA un procedimiento que garantice efectuar tal configuración en el plazo máximo de 36 (treinta y seis) horas después de la solicitud.

5.4.2.11 Técnicas de compresión sin pérdidas podrán ser aplicadas, en la medida que no perjudiquen la calidad y la operabilidad de la información transportada por el circuito.

5.4.2.12 Los circuitos de acceso deberán ser suministrados por el Adjudicatario en forma digital durante todo su trayecto fuera de las dependencias de las organizaciones de los miembros de la REDDIG II, sin perjuicio de la finalidad de la información transportada.

5.4.2.13 Los servicios prestados deberán soportar las diversas aplicaciones del *Backbone* Terrestre de la REDDIG II y, tecnológicamente, deberán estar basados en equipos que utilicen estándares vigentes en el mercado y por marcas líderes en su área.

5.4.2.14 Por la naturaleza corporativa de la actividad de la OACI, los servicios, objeto de la presente licitación, deberán propiciar seguridad física de los datos.

5.4.3 Capacidad de los Puertos

5.4.3.1 Las velocidades necesarias de ser suministradas para cada PP del *Backbone* MPLS terrestre están discriminadas en el Apéndice C de esta Sección.

5.5 Enrutadores

5.5.1 Configuraciones Básicas de los Equipos

5.5.1.1 Todos los enrutadores suministrados deberán ser de una misma marca y atender a todas las especificaciones básicas del presente ítem, debiendo ser suministrada a la OACI toda la información necesaria para acceso/manipulación de las MIBs de esos equipos, vía SNMPv2.

5.5.1.2 Todos los equipos suministrados por el Adjudicatario, deberán estar descriptos en su propuesta, en las que se deberá indicar: marca, modelo, características de procesador, memoria (tipo e capacidad), sistema operacional, función a ser desempeñada en el proyecto de la solución siendo propuesta y el local donde el referido equipo deberá ser instalado, además de otras informaciones complementarias que juzguen necesarias para el correcto entendimiento de su propuesta.

5.5.1.3 Todos los ET instalados en los PP deberán ser compatibles para tráfico de la voz y deberán estar configurados para soportar el número de canales de voz indicados, y actualizados en términos de versión de sistema operacional, memorias RAM e FLASH.

5.5.2 Características Básicas de los Ruteadores

5.5.2.1 Deberán poseer:

- a) La cantidad mínima necesaria de memoria que atienda a todas las funcionalidades exigidas en esta especificación, en conformidad a las recomendaciones del fabricante.
- b) Protocolo de gerenciamento SNMP y MIB-II implementados en conformidad con la RFC 1157 y con RFC 1213, respectivamente.
- c) Funcionalidad de *Gateway* para voz sobre IP que atienda a todas las funcionalidades requeridas para el servicio del *backbone* MPLS terrestre.
- d) Las características necesarias para la implementación de los protocolos RTP/RTCP e RTP “header compresión” en conformidad con la RFC 2508.

5.5.2.2 Deberán permitir:

- a) La configuración de métodos de priorización de tráfico por tipo de protocolo y por servicios de la pila de protocolos TCP/IP.
- b) La implementación de las siguientes funciones de filtraje: selección de servicios, comandos de la pila TCP/IP y creación de tablas de filtraje de direcciones.
- c) La utilización de protocolo que viabilice el establecimiento de clases de servicio, con reserva de banda, para garantía de priorización de aplicaciones críticas, en conformidad con estándares IP definidos (RFCs).
- d) La interoperabilidad, inclusive para VoIP, con enrutadores Cisco de los más variados tipos, ya existentes en los nodos de la REDDIG.

5.5.2.3 Disponer de funcionalidad de acceso remoto, que permita como mínimo cinco (5) conexiones simultáneas, con la utilización de claves de diferentes niveles, que posibiliten restricciones a la configuración de los equipos y a comandos que alteren su funcionamiento.

5.5.2.4 Implementar los protocolos de enrutamiento:

- a) RIPv1 (RFC 1058)
- b) RIPv2 (RFCs 2453, 1723 e 1724),
- c) EIGRP,
- d) OSPF versión 2 de acuerdo con las siguientes RFCs (RFC 2328, RFC 1793, RFC 1587 e RFC 2370) y
- e) BGPv4 conforme RFCs 4271, 4272, 4360, 4374, 4451, 4456, 1966, 1997, 2796, 2439, 2858, 2918.

5.5.2.5 Cada enrutador deberá ser dimensionado para todas las aplicaciones de cada PP, conforme definido en el Apéndice C de este documento.

5.5.2.6 Cada enrutador deberá poseer la capacidad física para la implementación de todas las configuraciones de las aplicaciones iniciales, conforme a lo descrito en Apéndice C.

5.5.2.7 Cada enrutador deberá poseer la capacidad física de recibir interfaces para las ampliaciones futuras.

5.5.2.8 Todos los documentos podrán sufrir actualizaciones y remplazos, por lo cual el Adjudicatario entregará los documentos vigentes en la ocasión de la firma del contrato.

5.6 Gestión de la Red

5.6.1 El Adjudicatario deberá suministrar un servicio de gestión pro-activa de red que actúe no solamente en su *backbone*, así también en los accesos a la Red de la OACI y en todas las puertas WAN de los ET instalados en los PP de la OACI para detección, encaminamiento y solución de problemas.

5.6.2 Aunque exista el servicio de gestión pro-activa de red del Adjudicatario, la Gestión de Soporte de Red de la OACI podrá ejecutar procedimientos normales de monitoreo de los recursos de los ET, debiendo el Adjudicatario proveer toda la configuración necesaria para la obtención de las informaciones necesarias para esto, en tiempo real.

5.6.3 La Gestión de Red de la OACI deberá disponer de todo el acceso necesario a los ET para permitir la recuperación de informaciones de gestión SNMP y del uso del protocolo ICMP, para la ejecución de los procedimientos propios de la calidad y de desempeño del servicio, así como para atender las necesidades de los demás procedimientos de gestión utilizados.

5.6.4 La Gestión de Red de la OACI deberá disponer de las claves de lectura para acceso a las informaciones de configuración y de tráfico de todos los ET instalados por el Adjudicatario.

5.6.5 La Gestión de red del Adjudicatario deberá estar disponible 24 (veinticuatro) horas por día / siete (7) días por semana, sin interrupción.

5.6.6 Será función de la gestión de red de la OACI realizar acciones pro-activas que permitan garantizar los niveles de servicio contratados relativos al retardo, disponibilidad y desempeño de la red del Adjudicatario.

5.6.7 Si ocurre cualquier falla en los accesos contratados por la OACI, o en los ET instalados en los PP, la gestión de red del Adjudicatario deberá iniciar el proceso de recuperación de fallas realizando el registro del evento y el posterior acompañamiento de su solución.

5.6.8 La OACI deberá ser contactada por la gestión de red del Adjudicatario, siguiendo los procedimientos definidos en el capítulo de este documento, para informar la indisponibilidad o falla identificada, para que se pueda verificar, rápidamente, si la posibilidad de la causa de la falla pudo haber ocurrido por responsabilidad de la propia OACI/AAA.

5.6.9 La OACI deberá tener acceso a un portal *web* del Adjudicatario, por medio de claves que serán suministradas a la misma, por medio de las cuales se podrá tener acceso a informaciones tales como:

- a) Topología del *Backbone* Terrestre de la REDDIG II, mostrando el estado de todos los equipos de la PST que implementa el servicio.
- b) Informaciones de configuración.
- c) Informaciones de desempeño periódico.
- d) Informaciones de acompañamiento de los registros de las ocurrencias de problema.

5.6.10 Este portal *web* deberá permitir el seguimiento de los registros de problemas y de las acciones ejecutadas para la recuperación de los servicios relativos a por lo menos los últimos noventa (90) días, incluyendo las siguientes informaciones:

- a) Identificación del registro (número de llamado).
- b) Fecha y hora de la apertura del llamado (registro).
- c) Descripción del problema.
- d) Identificación del reclamante (nombre y teléfono).
- e) Fecha y hora de la conclusión de la atención (cierre del llamado).
- f) Acciones realizadas para la solución del problema.
- g) Identificación del técnico responsable por el atendimento.

5.6.11 En el portal *web* deberán estar disponibles informaciones de desempeño del *Backbone* MPLS terrestre, en forma textual y/o gráfica, obtenidas a través del uso de SNMP, ICMP u otro protocolo de control de red incluyendo:

- a) Identificación de cada ET.
- b) Tipo de acceso (fibra, radio, satélite etc.).
- c) Período de referencia.
- d) Utilización de banda por acceso, informando el volumen de tráfico (bits y paquetes), por clase de servicio y por hora.
- e) Descarte de paquetes.
- f) Tasa promedia de ocupación del acceso, por hora.
- g) Retardo entre todos os PP.
- h) Jitter entre todos los PP.
- i) Tasa de error máxima por acceso (ET).

5.6.12 La informaciones de desempeño deberán estar disponibles en forma de gráficos generados a lo largo del tiempo, en intervalos no superiores a cinco (5) minutos, mostrando los valores máximos y promedios de desempeño de todos los accesos contratados y del *backbone* del Adjudicatario.

5.6.13 El Adjudicatario tendrá un plazo máximo de treinta (30) días después de la firma del contrato para disponer del referido portal *web* con todas las informaciones indicadas en este ítem del presente documento.

5.7 Calificación técnica

5.7.1 El Oferente deberá presentar los documentos que permitan comprobar que la PST a subcontratar está autorizada a prestar los servicios de Telecomunicaciones que son objeto de este documento, por los organismos legales de telecomunicaciones de cada Estado miembro de la REDDIG II.

5.7.2 La oferta deberá incluir documentos con informaciones curriculares de los ingenieros de la área de telecomunicaciones de la PST, que serán los responsables por la implantación, mantenimiento y gestión del servicio contratado, los que deberán acreditar una experiencia mínima de tres años en gestión de servicios de telecomunicaciones.

5.7.3 De idéntica forma, se deberán presentar los documentos que permitan comprobar la experiencia de la PST en operaciones con red IP Multiservicios, empleando tecnología MPLS, acompañado de un certificado de calidad aprobado por un mínimo de tres (3) diferentes empresas usuarias de su Red, las que deberán tener más de diez puntos conectados a la misma.

5.8 Condiciones de contratación

5.8.1 Al participar de la licitación, el Oferente garantiza que ha tomado conocimiento de las características técnicas solicitadas, objeto de la licitación.

5.8.2 El Oferente deberá prever, en el caso que lo juzgue necesario, visitas de inspección técnica a los locales de instalación de los equipos, donde serán obtenidas, “*in-loco*”, todas las informaciones adicionales necesarias, siendo de su entera responsabilidad la obtención y utilización de esas informaciones. Esto le posibilitará la especificación detallada de los materiales y servicios que serán usados por la empresa en su diseño de instalación.

5.8.3 El Oferente deberá solicitar, con una anticipación mínima de cinco días hábiles, la autorización necesaria para la inspección de los locales de su interés, donde indicara la necesidad de asistencia del personal técnico del Nodo (AAA).

5.8.4 La propuesta del Oferente deberá contener una tabla de precios de cada circuito de comunicación ofertado, de acuerdo al modelo del Apéndice C, donde será posible la visualización del valor exacto a ser pagado por la OACI a la PST por la prestación mensual del servicio.

5.8.5 La OACI podrá decidir por la adquisición total o parcial de los servicios previstos en esta Licitación e, inclusive, decidir por la no adquisición de los mismos, en función de los sistemas ofrecidos, de los costos involucrados y del cumplimiento de las especificaciones contenidas en este documento.

5.8.6 El Oferente deberá presentar una propuesta de cronograma de activación de cada localidad para la aprobación de la OACI. Al criterio de la OACI, este cronograma podrá ser alterado de tal forma que sean priorizadas algunas localidades en detrimento de otras.

5.8.7 El contrato de servicios MPLS obrará como sigue:

- a) Si el Adjudicatario **ES** un proveedor de servicios de telecomunicaciones, el contrato tendrá una vigencia de cinco (5) años y se realizará directamente entre este y la OACI.
- b) Si el Adjudicatario **NO ES** un proveedor de servicios de telecomunicaciones, el contrato inicial será firmado entre aquel y el PST por un periodo de seis (6) meses. Al fin de ese periodo, OACI firmará un contrato directamente con el PST asociado, para que mantenga la continuidad de los servicios por el resto del periodo (4 ½ años). En ese orden, los Oferentes que no sean proveedores de servicios deberán incluir en su propuesta, un documento que garantice, por parte del PST seleccionado, los costos del backbone terrestre para un contrato de cinco (5) años, del cual los primeros seis (6) meses deberán ser abonados por la firma ganadora.

5.8.8 En ese orden, como parte de la propuesta el Oferente deberá incluir:

- a) El cargo único por instalación de la PST (la que será sufragada por el Adjudicatario)
- b) El cargo por el abono del servicio de la PST:
- c) Para los primeros seis (6) meses (el que será sufragado por el Adjudicatario).
- d) Para los siguientes cincuenta y cuatro (54) meses, el que será sufragado por OACI.

5.8.9 La OACI, durante el plazo de vigencia contractual, podrá solicitar ampliaciones o supresiones de los servicios de comunicaciones que cubran las necesidades de la OACI, considerándose las mismas condiciones de costo definidas dentro del contrato a ser firmado entre las partes.

5.8.10 El inicio de la prestación continuada de servicios será considerado a partir de la aceptación, por parte de la OACI, después de los análisis realizados durante quince (15) días corridos de la instalación y puesta en funcionamiento de todos los PP previstos en este documento.

5.8.11 En el caso que el Adjudicatario no consiga entregar los servicios contratados en los plazos previstos, será pasible de una multa de dos por ciento (2%) del valor mensual del contrato, por cada día de retraso.

5.8.12 El Adjudicatario deberá incluir, en su propuesta comercial, informaciones (tablas o demostrativos) que identifiquen la metodología empleada en el cálculo de los costos de activación de los circuitos de comunicación, de modo de posibilitar a la OACI la estimación de los costos si se alteraran las bandas contratadas, como asimismo la eventual inclusión de nuevos circuitos en fechas futuras.

5.8.13 A los efectos de la cobranza mensual de los servicios prestados, el Adjudicatario (o la PST, según corresponda) deberá emitir una factura por los servicios prestados, con la discriminación de los costos por PP.

5.9 Obligaciones del Adjudicatario

5.9.1 *Instalar, configurar y poner* en funcionamiento los equipos necesarios para la plena prestación del servicio contratado, conforme a lo definido en este documento.

5.9.2 *Cumplir* los plazos previstos en este documento para colocar en estado operacional el backbone MPLS terrestre de la REDDIG II.

5.9.3 *Operar y mantener* los circuitos de acceso, prestando la asistencia técnica necesaria para la plena operación del servicio contratado, conforme a lo definido en este documento

5.9.4 *Poner* a disposición de la OACI/AAA los productos y servicios 24h (veinte y cuatro horas) por día, siete días por semana, excepto en las interrupciones programadas para mantenimientos preventivos, previamente informados a la OACI/AAA y en los casos fortuitos y de fuerza mayor.

5.9.5 *Presentar* mensualmente, a efectos de los pagos de los eventos contractuales, y en conjunto con la factura de servicios, un informe técnico indicando las interrupciones y, para cada una de ellas, la fecha y la hora del llamado, el inicio y el término de la atención, la identificación del problema, las medidas adoptadas y otras informaciones pertinentes, la disponibilidad mensual, el valor cobrado por cada PP, así como los respectivos descuentos financieros que pudieren corresponder en función de las inoperancias encontradas, de acuerdo a lo estipulado en el cuerpo de este documento.

5.9.6 *Garantizar*, durante y después de la vigencia del contrato, sigilo e inviolabilidad de las informaciones a que eventualmente pudiera tener acceso, en ocasión de los procedimientos de instalación, configuración y mantenimientos de sus equipos y redes.

5.9.7 *Asumir* la responsabilidad:

- a) Por todas las obligaciones establecidas en la legislación específica de accidentes de trabajo de cada Estado, cuando son víctimas sus empleados o terceros en el desempeño de los servicios o en conexión con ellos, en las dependencias de las AAA. Al respecto, todos los empleados del Adjudicatario, o de terceros subcontratados, deberán utilizar siempre los equipos de protección individual previstos por las legislaciones de cada Estado.
- b) Por cualquiera de los perjuicios que sus empleados pudieren causar al patrimonio de la OACI/AAA, o a terceros, ya sean estos por acción u omisión, incluyendo los daños por siniestros producidos en las redes de comunicaciones instaladas, debiendo proceder inmediatamente a realizar las reparaciones y las indemnizaciones correspondientes, asumiendo los costos consecuentes.
- c) De llevar inmediatamente al conocimiento de OACI/AAA cualquier hecho extraordinario o anormal que ocurra en sus áreas de trabajo, relacionado al servicio contratado, para la adopción de las medidas pertinentes

5.9.8 *Reemplazar*, a solicitud de OACI/AAA, con la debida justificación y con el análisis entre las partes, cualquiera de los equipos que componen el servicio contratado, en función de la necesidad de nuevas funcionalidades o que los mismos presenten desempeño insatisfactorio.

5.10 Instalación y otros suministros

5.10.1 La responsabilidad por la instalación de los circuitos de comunicación será exclusiva del Adjudicatario, y deberá ocurrir dentro de los plazos previstos en este documento.

5.10.2 El Adjudicatario deberá:

- a) Prever y proveer todos los equipos, interfaces, *software*, infraestructura y configuraciones necesarios al perfecto funcionamiento del objeto contratado.
- b) Incluir los equipos externos (radios, antenas, enrutadores, cableado, *software* y cualquier otro recurso necesario para la implantación del servicio), incluyendo posibles obras civiles en las instalaciones de las AAA.
- c) Prever el suministro e la instalación de protectores contra descargas atmosféricas para los equipos de su propiedad
- d) Instalar sus equipos en *racks* propios, los cuales deberán venir acompañados de los demás componentes necesarios a la instalación.
- e) Consultar a OACI sobre la viabilidad de la instalación propuesta, la que deberá incluir la elección del local adecuado para hacerla.
- f) Mantener el servicio durante el tiempo de contratación.

5.10.3 Las AAA pondrán a la disposición el espacio físico necesario en el interior de las Salas Técnicas donde quedarán los equipos ET, o sea, el punto de energía eléctrica para la instalación de los equipos.

5.10.4 La instalación deberá incluir el cableado:

- a) Telefónico y de datos entre el bastidor de los equipos de la PST y el Distribuidor General (DG) o los equipos del ACC (a criterio de la AAA), principalmente la interconexión con el sistema de ruteo (SR) del backbone satelital, incluyendo sistemas de protección donde sea aplicable. y
- b) Eléctrico, entre el punto de energía y el *rack* de equipos del Adjudicatario, incluyendo los respectivos disyuntores y dispositivos de protección contra sobre voltaje y descargas atmosféricas. El análisis de las características de los dispositivos existentes, que pudieren estar disponibles, quedará a cargo del Adjudicatario.

5.10.5 El modelo del block de terminación deberá obedecer a los estándares de los distribuidores generales de cada AAA.

5.10.6 En las localidades en que no disponga de sistema de energía de emergencia (UPS), el Adjudicatario deberá instalar los dispositivos necesarios para mantener el acceso MPLS en funcionamiento, por al menos dos horas, durante los casos de ausencia de energía convencional.

5.10.7 Para los casos en que el Adjudicatario no disponga de acceso terrestre a algunas de los sitios integrantes de REDDIG II, será admitido, exclusivamente para esos sitios y con la aprobación de OACI, el uso de enlaces satelitales, donde el **retardo** no podrá ser superior a 300 ms, mientras que el RTT no podrá exceder a 600 ms. Para esta situación descripta, el satélite utilizado deberá ser diferente del utilizado por el *backbone* satelital de la REDDIG II.

5.11 Plazo para la Implantación

5.11.1 El Adjudicatario deberá presentar, en un plazo máximo de cinco (5) días, contados a partir de la fecha de la firma del contrato, un “Plan de Implantación de los Servicios”, que deberá ser aprobado por la OACI, y que considere los siguientes requisitos:

- a) La instalación de la totalidad de los puntos de acceso contratados, así como la configuración de todas las puertas, deberán estar concluidas en un máximo de sesenta (60) días corridos, contados a partir de la fecha de aceptación del Documento de Diseño de Sistema (SDD) que deberá presentar el Adjudicatario, conforme a lo definido en la Sección B de este pliego.
- b) Indicación de los técnicos que serán los responsables de la coordinación de todos los trabajos de implantación de los servicios.

5.11.2 Considerando el cronograma de actividades previstas en el Plan de Implantación de Servicios, se deberán realizar reuniones de coordinación, con la periodicidad que defina OACI, para acompañar la implantación de los servicios.

5.11.3 La alteración de velocidades de puertas y las consecuentes reconfiguraciones que se hagan necesarias deberán ser concluidas en hasta 5 (cinco) días corridos, contados de la fecha de solicitud formal por parte de OACI/AAA.

5.11.4 En el caso de eventual necesidad de mudanza de la dirección física de algún PP de la **Backbone Terrestre de la REDDIG II**:

- a) OACI/AAA deberá solicitar la mudanza de dirección con una antelación mínima de treinta (30) días, debiendo el Adjudicatario informar, en un plazo máximo de siete (7) días, el tiempo necesario para la ejecución del pedido.
- b) El plazo no podrá ser superior:
 - A los treinta (30) días corridos, en los casos en que la nueva dirección esté localizada en la misma ciudad y que posea infra estructura de telefonía adecuada.
 - A los sesenta (60) días cuando la mudanza de dirección de algún PP no está contemplada en el párrafo anterior.
- c) El costo de reinstalación de un PP no podrá ser superior al propuesto por el Oferente en la columna Precio de Instalación, presentada en el modelo de Propuesta Comercial – *Backbone Terrestre de la REDDIG II*.

5.12 Recepción de los circuitos

5.12.1 El Adjudicatario deberá medir (conforme a UIT-T), durante en el acto de la implantación del circuito, los parámetros establecidos, y asimismo deberá monitorear estos mismos durante 24 horas a efecto de verificación del cumplimiento a las especificaciones establecidos.

5.12.2 A criterio de la OACI, los referidos test podrán ser hechos por muestras, y el Adjudicatario deberá utilizar instrumental y herramientas propios, así como disponer del personal necesario para realizar las pruebas mencionadas, bajo la fiscalización de la OACI/AAA.

5.12.3 El Adjudicatario deberá suministrar el resultado de las mediciones citadas en el ítem anterior, donde se compruebe el cumplimiento de las especificaciones exigidas, a fin de contar con la aprobación de OACI/AAA.

5.12.4 Los representantes técnicos de la O ACI/AAA podrán solicitar al Adjudicatario una evaluación sobre la calidad de los circuitos suministrados por la PST.

5.13 Asistencia Técnica

5.13.1 El Adjudicatario deberá mantener la calidad de los circuitos de comunicación contratados, durante toda la vigencia del Contrato, 24 horas por día, 7 días por semana (24x7).

5.13.2 El Adjudicatario deberá suministrar el acceso a una Central de Atención a grandes clientes, en régimen (24x7), con un sistema automatizado de gerencia de llamadas, que controlará todo el proceso de reparación de los circuitos. Las solicitudes de mantenimientos encaminadas a los operadores darán origen a la apertura de tickets numerados, en los cuales serán almacenadas todas las informaciones relativas a la falla.

5.13.3 La Central deberá operar por medio de teléfono gratis con atención en inglés, portugués y español (ejemplo: 0800).

5.13.4 La solicitud de atención a la Central Técnica del Adjudicatario podrá ser, a criterio de la AAA, por envío de mensaje de correo electrónico (e-mail), donde el Adjudicatario deberá emitir el acuse de recibo de los mensajes enviados.

5.13.5 El Adjudicatario deberá informar a la AAA cualquier cambio de configuración de los circuitos, así como las acciones para las reparaciones, hasta la completa normalización de los servicios.

5.13.6 Cuando los servicios de mantenimientos correctivos son realizados en las dependencias de la AAA, el Adjudicatario deberá coordinar con esta la necesaria autorización y solicitar el acompañamiento de profesionales especializados designados por la misma.

5.13.7 Los mantenimientos preventivos deberán ser realizados, sin perjuicio de la operación de los sistemas de la AAA, debiendo ser comunicadas a la misma con una anticipación mínima de 10 (diez) días hábiles, por medio de facsímil o e-mail, siendo que en todos los casos deberá esperar la autorización por parte de la AAA.

5.13.8 El MTTA de cada localidad está definido en dos horas, contadas a partir del momento en que ocurra el llamado por parte del equipo técnico de un nodo de la REDDIG II, o del administrador de la REDDIG II, o que sea notada la anomalía por el sistema de gestión del Adjudicatario, lo que ocurra primero. Para estos casos, se entiende que el equipo técnico del Adjudicatario no logró concluir exitosamente los mantenimientos remotos en sus equipos instalados en las dependencias de la contratante.

5.13.9 El MTTR será de dos horas y treinta minutos, contados a partir del inicio de la inoperancia, para los casos en que haya la necesidad de desplazamientos del equipo del Adjudicatario hacia los nodos de la REDDIG II. En el caso de mantenimientos remotos, el MTTR deberá ser de treinta minutos a partir de la inoperancia.

5.13.10 En el caso de la no observancia del MTTR de una determinada inoperancia, el Adjudicatario deberá comunicar inmediatamente la AAA las razones que impidieron el restablecimiento, así como la previsión para que tal situación no se repita.

5.13.11 Se entiende por finalización de la atención, el momento a partir del cual los circuitos de comunicaciones están en perfectas condiciones de funcionamiento, confirmadas por la AAA.

5.13.12 Siempre que OACI lo solicite, el Adjudicatario deberá presentar, en el plazo máximo de 48h después de la formalización de la solicitud, un informe por cada atención hecha en un determinado periodo, conteniendo la fecha y la hora del llamado, el inicio y el término de la atención, la identificación del problema, las medidas adoptadas y otras informaciones pertinentes.

5.13.13 La AAA podrá solicitar al Adjudicatario, en cualquier momento, un informe detallado de cualquier evento.
Mensualmente, el Adjudicatario deberá enviar un resumen de las inoperancias de los circuitos.

5.13.14 El informe deberá ser firmado por el representante técnico del Adjudicatario.

5.13.15 A criterio de la AAA, el envío del informe podrá ser hecho por medio de mensajes electrónicos o publicación en un Portal WEB.

5.13.16 El Adjudicatario deberá suministrar a la OACI, al momento del inicio del contrato, la relación, por orden jerárquico, de los responsables de los mantenimientos que podrán, a criterio de la OACI, ser solicitados para prestar mayores aclaraciones. En esta relación deberá constar, el ente, el director responsable por la operación de la Red regional del Adjudicatario.

5.14 Descuentos por interrupción del servicio

5.14.1 El Adjudicatario deberá conceder descuento por interrupción en lo(s) servicio(s) de comunicación siempre que:

- a) Las causas son de responsabilidad de la OACI/AAA.
- b) No cumplir los plazos establecidos en este documento para mantenimientos y/o restablecimiento del circuito al cien por ciento (100%) de su capacidad operacional.
- c) Dejar de comunicar a la OACI/AAA la ocurrencia de mantenimientos preventivos con la anticipación mínima prevista en este documento.

5.14.2 El Adjudicatario aplicará descuento, conforme a lo descrito en este capítulo, sobre el valor de la mensualidad del PP inoperante, conforme a como sigue:

- a) Por cada hora o fracción de hora de inoperancia que exceda a los plazos definidos en el ítem “Asistencia técnica” de esta Sección para la parte del backbone MPLS terrestre. y
- b) Por el número de horas en que el circuito este inoperante en función de mantenimientos preventivos, si la contratada dejara de comunicar a la contratante la ocurrencia de dichos mantenimientos, con la anticipación prevista en este documento

5.14.3 En el caso de inoperancia reincidente (o sea la causada por el mismo motivo), en un periodo inferior a 24 (veinte y cuatro) horas, contado a partir del restablecimiento de la última inoperancia en un PP, se considerará como tiempo de indisponibilidad del PP, el que media entre el periodo de inicio de la primera inoperancia hasta el final de la última inoperancia, cuando el circuito está totalmente operacional. Si en un periodo inferior a 24 (veinte y cuatro) horas ocurriera más de un periodo de inoperancia, pero que sea causado por motivos diferentes (no reincidente), cabrá al Adjudicatario demostrar a la OACI la diferencia de los motivos para efecto de cómputo no acumulativo del tiempo de indisponibilidad.

5.14.4 Para efecto del cálculo del periodo en el cual el PP quedó indisponible, serán consideradas las siguientes informaciones:

- a) Inicio de la inoperancia: fecha y hora de la ocurrencia de la inoperancia.
- b) Término de la inoperancia: fecha y hora en que el técnico de la OACI/AAA dio por restablecido el PP.

5.14.5 Si la responsabilidad de la inoperancia fuere del Adjudicatario, serán efectuados *descuentos por interrupción, conforme la ecuación siguiente (limitados al valor mensual del circuito)*:

$I = \frac{T_i \times P}{T_o}$	<p>Donde:</p> <p>I = descuento en USD, relativo al PP en falla.</p> <p>T_o = periodo de operación (01 mes), en minutos.</p> <p>T_i = tiempo total de indisponibilidad del PP, ocurrida en el periodo de operación (01 mes), en minutos.</p> <p>P = precio mensual del PP en USD.</p>
--------------------------------	--

5.14.6 Si la sumatoria de las indisponibilidades (T_i) ocurridas en un determinado circuito de comunicación produjere un índice de disponibilidad inferior a 99,5% en la base mensual, se aplicarán penalidades, conforme a la ecuación que sigue, independientemente del descuento establecido en el párrafo anterior:

$M = \frac{(T_i - 0,005 \times T_o)}{60} \times 0,01 \times P$	<p>Donde:</p> <p>M = penalidad en USD, relativa al PP en falla, que violó la disponibilidad contratada.</p> <p>T_o = periodo de operación (01 mes), en minutos.</p> <p>T_i = tiempo total de indisponibilidad del PP, ocurrida en el periodo de operación (01 mes), en minutos.</p> <p>P = precio mensual del PP en USD.</p>
--	--

5.14.7 En el cálculo de esta sumatoria, serán consideradas todas las inoperancias, inclusive aquellas con duración inferior al plazo máximo de recuperación del PP, de acuerdo al ítem “Asistencia técnica” de este documento, para la parte del backbone MPLS terrestre, debiendo tenerse en cuenta que:

- a) En el cálculo de la disponibilidad, no serán consideradas las interrupciones programadas (preventivas), las cuales son comunicadas a la OACI/AAA, de acuerdo al ítem “Asistencia técnica” de este documento la parte del backbone MPLS terrestre.
- b) No serán consideradas en el cálculo las interrupciones de responsabilidad de la OACI/AAA.

5.14.8 Si ocurriere indisponibilidad parcial (o sea el caso de una o más aplicaciones que se tornan indisponibles o presentan degradación, pero no existe paralización total del PP), los tiempos de indisponibilidades (T_i) descritos en las dos ecuaciones de este capítulo, serán contados a la mitad del valor.

5.15 Sincronización de la red

5.15.1 La REDDIG II debe proporcionar, en cada uno de sus nodos para sincronizar la red, una fuente de reloj GPS respaldado por oscilador a cristal, con una exactitud de $1E-11$.

5.15.2 La sincronización de la red debe ser conforme a la Norma ISO/IEC 11573. El Oferente debe considerar los buffers elásticos necesarios para garantizar los objetivos de diseño de la norma ISO/IEC 11573 y los de la ITU-G.822 considerando que la REDDIG es una red de ámbito internacional, y que deben ser derivados los relojes de las redes nacionales en cada uno de sus nodos para el caso de que no sea factible operar el nodo en modo plesiócrono, la conmutación debe ser automática.

5.15.3 El Oferente debe incluir en su propuesta el plan de sincronización de la red. El plan debe considerar los mecanismos automáticos para mantener el sincronismo de la red en caso de pérdida de la señal primaria, y los aspectos de topología que eviten los bucles y la distribución en cascada de la señal del reloj.

6. Tipos de servicios

6.1 Aspectos generales

6.1.1 La REDDIG II debe proporcionar los recursos necesarios para establecer y respaldar las comunicaciones digitales en voz y datos descriptos, en términos de interfaces y ancho de banda, que requieren:

- a) El servicio fijo aeronáutico (AFS) que involucra los actuales servicios de navegación aérea (circuitos orales ATS y circuitos de datos de la AFTN y del AMHS) proporcionada por las unidades ATS, AIS, COM, MET y SAR, incluyendo la información radar
- b) Los nuevos servicios del CNS/ATM (datos),
- c) Las autoridades de aviación civil para las coordinaciones de índole administrativo, las cuales incluyen voz y datos.
- d) Las unidades de mantenimiento de la REDDIG para las coordinaciones de mantenimiento de la red, las cuales incluyen voz y datos.

6.2 Aspectos de las comunicaciones de voz

6.2.1 La REDDIG debe proporcionar los recursos para establecer una red privada virtual de telefonía conmutada (VSTN) en todo su dominio que garantice la correcta operación con las redes y dispositivos de comunicaciones de las AAA, y satisfaga los requerimientos de comunicaciones orales.

6.2.2 La VSTN debe emular la operación de un conmutador local y de tránsito y suministrar servicios similares a los que proveen las redes PSTN (telefonía analógica) e ISDN (telefonía digital).

6.2.3 La VSTN debe tener incorporados los recursos para establecer llamadas conmutadas (*switched calls*) y circuitos transparentes permanentes (*Clear Channels*), y soportar la operación con diferentes tipos de interfaces y protocolos.

6.2.4 La VSTN debe proporcionar comunicaciones con las siguientes características:

- a) Comunicaciones full dúplex, con buena calidad de voz, conforme a lo establecido en las recomendaciones UIT-T P.82 y G.114.
- b) Retardo de la señal de voz extremo a extremo no superior a 400 ms, conforme a la recomendación UIT-T G.114.
- c) Codificación PCM de la señal de voz conforme a la ley A, de la recomendación UIT-T G.711.
- d) Voz comprimida de alta calidad que permita el uso eficiente del ancho de banda arrendado. El algoritmo de compresión de voz no debe mutilar ni distorsionar la señal de voz, y debe estar preparado para operar satisfactoriamente en circuitos con alta tasa de error. El algoritmo de compresión de voz debe estar basado en métodos de codificación estandarizada (recomendaciones UIT-T G.728, G.729, G.729A, G.723.1).
- e) Eco controlado, mediante dispositivos canceladores de eco (recomendación UIT-T G.168) suministrados para cada circuito de la VSTN. Cada cancelador de eco debe disponer de parámetros programables que permitan controlar la operación (habilitado/deshabilitado), y el tiempo de round trip terrestre del eco (0 a 30 ms o más) en caso de que el cancelador no disponga de un mecanismo de compensación adaptivo.
- f) Conmutación directa de la señal de voz comprimida en la VSTN. No debe adicionarse ruido de cuantización en la conmutación por compresión, descompresión y/o conversiones A/D adicionales a las que ocurren en los extremos de la conexión.
- g) Interferencias radioeléctricas y *cross-talk* imperceptibles y controladas (recomendaciones UIT-T serie G, serie K y serie P).
- h) Conforme al plan y características de transmisión recomendados en UIT-T G.101, G.171, y G.712.

6.2.5 La VSTN debe proporcionar las puertas de acceso a las redes (físicas y virtuales) para los dispositivos para los dispositivos y redes de comunicaciones del AAA con las interfaces descritas en el Apéndice B.

6.2.6 La VSTN debe proporcionar las siguientes facilidades:

- a) Configuración de las características de operación del sistema mediante parámetros programables.
- b) Plan de numeración flexible y programable.
- c) Grupos de búsqueda (*hunting groups*) programables.
- d) Grupos cerrados de usuarios (CUG).
- e) Clases de servicios programables para cada línea (entrada y salida).
- f) Tablas programables para el análisis, encaminamiento de las llamadas, rutas principales y alternativas, supresión de dígitos, y para el envío automático de dígitos a las troncales (*outpulsing*).
- g) Selección de la tabla de análisis en función de la clase de servicio del circuito.
- h) Números de directorio, de hasta 8 dígitos, programables individualmente para cada puerta.
- i) Llamadas automáticas desde cualquier puerta de acceso a la VSTN que requieran de este servicio, siempre que se garantice que existe la señalización para terminar la conexión.
- j) Configuración individual a nivel de puerta VSTN del tipo de interfaz asociado, el modo de operación y el protocolo de comunicación.

- k) Operación con troncales bidireccionales, de solo salida, y de solo entrada, en modos DOD (*direct outward dialing*), DIL (*direct inward dialing*), DISA (*direct inward system access*) y DID (*direct inward dialing*).
- l) Configuración individual de los canales de multiplex primario (E1/CAS y T1/CAS)
- m) Tipo de circuitos: troncal EyM (EyM/E1, EyM/T1), troncal *loop start* (LS/E1, LS/T1), troncal *ground start* (GS/E1, GS/T1), línea de abonado (LU/E1, LU/T1), circuito troncal digital con submultiplexación a 64 Kbps 3B+D (ECMA-253) y 6B+D (ECMA-289) con señalización QSIG (QSIG/D64U/E1 y QSIG/D64U/T1), y circuito transparente de 64 Kbps (D64U/E1, D64U/T1):
- n) La VSTN debe proporcionar al circuito emulado el mismo procesamiento que da al circuito real correspondiente (salvo la conversión de la señalización a bits ABCD).
- o) Encaminamiento fijo, programable entre dos puertas de la VSTN.
- p) Circuitos permanentes (*clear channel* con y sin señalización), programables entre dos puertas de la VSTN.
- q) El transporte de extremo a extremo de la información de línea y de marcar (dentro y fuera de banda).
- r) Teleconferencias para cinco (5) o más participantes.
- s) Soporte para la transmisión de fax.

6.3 Plan de numeración

6.3.1 El actual plan de numeración que requiere ser implantado es de cuatro (4) dígitos, donde los dos primeros dígitos identifican el nodo REDDIG y los dos dígitos siguientes completan la selección.

6.3.2 La VSTN debe estar preparada para migrar a un esquema de numeración cerrada de cinco (5) ó seis (6) dígitos. Los tres primeros dígitos identifican el nodo REDDIG y los dígitos restantes completan la selección.

6.3.3 Cada uno de los nodos REDDIG debe ser identificado por un código de tres (3) y dos (2) dígitos de acuerdo al plan de numeración empleado. Estos códigos no deberían ser transmitidos salvo que el dispositivo de comunicaciones de destino proporcione encaminamiento de tránsito. Los códigos asociados a los nodos REDDIG es el siguiente:

Nodo REDDIG		IDENTIFICADOR	CÓDIGO
Argentina	-Ezeiza	(SAEZ)	(7)20
Bolivia	-La Paz	(SLLP)	(7)25
Brasil	- Curitiba	(SBCT)	(7)30
Brasil-	Manaos	(SBMN)	(7)36
Brasil-	Recife	(SBRE)	(7)38
Chile-	Santiago	(SCEL)	(7)40
Colom	bia - Bogotá	(SKED)	(7)45
Ecuador	- Guayaquil	(SEGU)	(7)50
Guy	ana - Georgetown	(SYGC)	(7)90
	French Guyana - Cayenne	(SOCA)	(7)92
Paraguay	- Asunción	(SGAS)	(7)55
Perú	- Lima	(SPIM)	(7)60
Surinam	- Paramaribo	(SMPM)	(7)94
Urugua	y - Montevideo	(SUMU)	(7)65
Venezuela	- Maiquetía	(SVMI)	(7)80
Trinidad	y Tobago –Piarco	(TTZP)	(7)TBD

6.4 Características de las comunicaciones orales

6.4.1 Las comunicaciones orales directas requeridas involucran comunicaciones instantáneas y conmutadas.

6.4.2 Los requerimientos de comunicaciones orales para la región se encuentran contenidas en el FASID del Plan de Navegación Aérea para la región SAM, Documento 8733/14 de la OACI.

6.4.3 En el Apéndice B de este documento se encuentran indicados para cada nodo REDDIG los requerimientos armonizados del plan para las comunicaciones orales de la AFS, así como el detalle del tráfico, el número de puertas, los tipos de interfaces, los protocolos de los circuitos, y otros datos complementarios.

6.4.4 El oferente al elaborar su propuesta debe tomar en consideración los estándares y recomendaciones contenidos en los Anexos 10 y 14 de la OACI y en la circular 183-AN.

6.5 Comunicaciones instantáneas

6.5.1 La VSTN debe proporcionar para las comunicaciones de voz circuitos HOT LINE para establecer las comunicaciones entre controladores de tránsito aéreo (ATCs).

6.5.2 Los circuitos de HOTLINE no deben tener bloqueo, y las comunicaciones deben establecerse inmediatamente.

6.6 Comunicaciones conmutadas

6.6.1 Los circuitos para las comunicaciones orales conmutadas deben ser establecidos en la VSTN como un grupo cerrado de usuarios ATSa (CUG ATSa) con accesibilidad total entre sus miembros.

6.6.2 El tiempo de establecimiento de la llamada debe ser inferior a cinco (5) segundos.

6.6.3 El grado de servicio debe ser mejor que 0.005 (de acuerdo a la ecuación *Erlang B*) durante la hora pico. El tráfico de la hora pico debe ser calculado como uno punto cinco (1.5) veces el tráfico total ATSa, el cual debe ser computado a partir de las tablas del apéndice A considerando un tiempo promedio de duración de la llamada (*holding time*) de dos (2) minutos.

6.6.4 Se debe proporcionar en cada nodo REDDIG II circuitos de voz conmutados de la VSTN como respaldo a los circuitos instantáneos. El número de estos circuitos está incorporada en las tablas del Apéndice A de este documento.

6.7 Aspectos de las comunicaciones de datos

6.7.1 La REDDIG II debe proporcionar los recursos para establecer en todo su dominio (nodos REDDIG) una red privada, flexible, multiprotocolo y de área extensa (WAN) basada en tecnología IP que permita satisfacer los requerimientos operacionales de comunicaciones de datos que demandan los servicios indicados en el Apéndice B.

6.7.2 La WAN debe garantizar el correcto funcionamiento con las redes y dispositivos de comunicaciones de cada Estado.

6.8 Facilidades de administración

- a) Establecer mediante parámetros programables las características de operación de la red, circuitos y puertas.
- b) Definir mediante parámetros programables grupos cerrados de usuarios en las redes.
- c) Definir mediante parámetros circuitos virtuales permanentes y sus características de operación.
- d) Proporcionar la posibilidad de configuración de VPN y Qos.
- e) Definir de manera individual y a nivel de puerta las características de operación (circuitos, protocolo, dirección, velocidad, etc.).
- f) Definir el plan de encaminamiento.

6.9 Aspectos generales

6.9.1 Las comunicaciones de datos requeridas involucran principalmente a las aplicaciones definidas en el Apéndice B.

6.9.2 Los requerimientos de comunicaciones de la AFTN y AMHS para la región están contenidos en el FASID del Plan Regional de Navegación Aérea para la región SAM, documento 8733/14 de la OACI.

6.9.3 La REDDIG II debe asegurar que el tiempo de latencia en la red de un mensaje AFTN o AMHS no sea superior a quince (15) segundos en la hora pico durante el 95% del tiempo y de sesenta (60) segundos el 100% del tiempo. El tráfico de la hora pico debe ser calculado como uno punto cinco (1.5) veces el tráfico indicado en el Apéndice A de este documento.

6.10 Características de las comunicaciones de datos

6.10.1 Circuitos asincrónicos:

- a) Interfaces: UIT-T V.24, EIA RS 232C, RS 422.
- b) Configuración de puerta: DTE y DCE.
- c) Velocidades: 300 a 9600 bps.
- d) Data bits: 5, 7 y 8 bits.
- e) Bit de arranque: 1 bit.
- f) Bits de parada: 1 y 2 bits.
- g) Paridad: par/impar/ninguno.
- h) Control de flujo: XON/XOFF, CTS/RTS, y sólo datos.

6.10.2 Circuitos sincrónicos transparentes a tiempo real:

- a) Interfaces: UIT-T V.24, V.35, EIA RS 232C, RS 422.
- b) Configuración de puerta: DTE y DCE.
- c) Velocidades: 2400 bps a 64 Kbps.
- d) Control de flujo: CTS/RTS, y sólo datos.
- e) Sincronización: interna, externa, y recuperada.

6.10.3 Circuitos para transmisión de datos de las redes LAN del cliente:

- a) Interfaces: LAN 10/100 Base T.
- b) Velocidad: 10/100 Mb/s.
- c) Estándar: ISO/IEC 8802.

7. **Propuesta técnica**

7.1 **General**

7.1.1 La propuesta técnica del Oferente deberá estar conformada por los siguientes documentos:

- a) Volumen I “Memoria descriptiva”.
- b) Volumen II “Declaratoria de cumplimiento”.
- c) Volumen III “Detalle del suministro de bienes y servicios”
- d) Volumen IV “Manuales técnico-operativos de los sistemas y equipos”.

7.1.2 Para la evaluación y calificación técnica de las propuestas técnicas, los Oferentes deben presentar tres (3) juegos completos de los documentos indicados.

7.2 **Red satelital**

7.2.1 Para la red satelital, los Oferentes deberán incluir en la oferta técnica de sus propuestas:

7.2.2 Un documento de diseño general de la red que incluya, entre otros:

- a) Solución técnica propuesta, considerando la integración con la red terrestre y la transición desde la actual red satelital a la futura arquitectura mixta.
- b) Tipos de portadoras de transmisión.
- c) Modo de transmisión, modulación y codificación
- d) Balance de potencias de la red.
- e) Cálculo del ancho de banda total de la red REDDIG II para el actual satélite empleado (si se elige dicha plataforma), o para otro satélite que contemple los requerimientos técnico-operacionales.
- f) Satélite y haz propuestos, si el mismo difiere del actual.
- g) Listado de repuestos para la red.

7.2.3 Documentos de diseño de cada nodo, que incluyan:

- a) Balances de potencias de cada estación terrena.
- b) Equipamiento/repuestos de cada nodo.
- c) Equipamiento auxiliar de cada nodo.
- d) Diagrama de bloques de la interconexión de los equipamientos.
- e) Las necesidades de redundancia que se consideren para garantizar la tolerancia a fallos exigida en este pliego.
- f) Herramientas y equipamiento de medida necesario en cada nodo.

7.3 **Red terrestre**

7.3.1 Para la red terrestre, los Oferentes deberán incluir en la oferta técnica de sus propuestas:

7.3.2 Un documento de diseño general de la red que incluya, entre otros:

- a) Solución técnica propuesta considerando la integración con la red satelital.
- b) Los equipos terminales (ET) de cada nodo, considerando enrutadores (Capa 3) y de capa 1 de la referencia OSI de la ISO.

- c) Las velocidades de los equipos instalados en los accesos.

7.3.3

Documentos de diseño de cada nodo, que incluya:

- d) Diagrama de bloques de la interconexión del equipamiento con aquel del *backbone* satelital.
- e) Las necesidades de redundancia que se consideren para garantizar la tolerancia a fallos exigida en este pliego.
- f) Radios, antenas, enrutadores, cableado, software y cualquier otro recurso necesario para la implantación del servicio en cada nodo, si fuere aplicable.
- g) Detalle de posibles obras internas y externas en los edificios para la instalación de los equipos del Oferente.

APENDICE A - SUMARIO DE LA REDDIG ACTUAL

1. Servicios

1.1 La REDDIG es una red satelital coordinada por la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) en nombre de los Estados participantes del Proyecto de Cooperación Técnica RLA/03/901. La red provee servicios de voz y datos de alta calidad para dieciséis nodos, en catorce países de las Regiones CAR y SAM.

1.2 La red utiliza la tecnología VSAT (Very Small Aperture Terminal) con el uso de antenas de 3.7m para la aplicación en banda C, operando en el satélite IS-14 de la familia INTELSAT. La REDDIG también soporta el servicio de monitoreo y control - RC&M para la gestión eficiente de los recursos de la red.

1.3 Los servicios de voz comprenden tres redes de voz superpuestas. Estas son: los dos Servicios de Tráfico Aéreo - ATSD (circuitos *hotline*) and ATSa (circuitos *switcheados*), y los administrativos (*switcheados*). Los servicios de voz tienen interfaces analógicas (E&M, FXS, FXO) o digitales (E1 CAS) de acuerdo con los requerimientos locales.

1.4 **Los servicios de datos de los usuarios comprenden cuatro redes principales. El servicio inicial suministrado fue para la red AFTN (Aeronautical Fixed Telecommunication Network).** Hay también circuitos de datos radar que usan varios protocolos.

1.5 El servicio RC&M significa elementos distribuidos (en control local y computador de monitoreo) y elementos centralizados, el *Network Control Centre* (NCC). Ambos, los servicios local y centralizado, pueden ser accedidos por medio remoto desde cualquier nodo. Para facilitar la redundancia del Terminal de Referencia Principal (MRT) existe una conexión “*clear channel*” entre los puertos Ethernet de los NCC de Ezeiza y Manaus, por medio de proveedores de servicios de telecomunicaciones terrestre.

2. Modo de Operación

2.1 Los servicios de los usuarios son conectados a la REDDIG usando dispositivos de acceso duales *Frame Relay* (FRAD). El FRAD provee una variedad de puertos y protocolos requeridos por el usuario para las aplicaciones de voz y datos, posibilitando servicios de voz y datos permanentes o *switcheados*. Los servicios son multiplexados en una simple interface WAN, usando el protocolo *Frame Relay*. El MPS-FRAD prioriza servicios, de modo tal que pueden coexistir en la misma interface física. Cada FRAD define un circuito virtual permanente (PVC) para cada posible dirección.

2.2 La mayoría de los servicios de los usuarios son conectados por medio de switches FRAD que también pueden conectarse directamente al terminal satelital. En localidades que utilizan interfaces digitales para la voz, este es el único FRAD necesario, sin la necesidad de utilizarse un multiplex FRAD.

2.3 El acceso para la WAN es dado por el equipo terminal satelital, que implementa el MF-TDMA (*Multi-Frequency Time Division Multiple Access*). A diferencia de las redes convencionales que utilizan portadoras continuas, TDMA opera en ráfaga, usando un modulador que es ágil en el tiempo, frecuencia y tasa de transmisión de símbolos. En la REDDIG, los moduladores pueden transmitir en cualquiera de las tres portadoras disponibles. En la REDDIG se tienen dos portadoras que acomodan 1.25Msym/s por portadora y una con la mitad de la tasa de las otras, o sea 0.625Msym/s.

2.4 El MRT transmite una ráfaga de referencia, en la primera portadora, que marca el inicio de la trama TDMA. Todos los terminales reciben esta ráfaga y son capaces de establecer una red basada en el tiempo para la transmisión. Otros *timeslots* en el inicio de la trama TDMA son reservados para ráfagas de control, señalización y adquisición de sincronismo, por lo que estos *timeslots* no están disponibles para soportar tráfico del usuario.

2.5 Cuando las terminales transmiten tráfico, ellos utilizan la misma estructura de trama definida por la ráfaga de referencia, en un *timeslot* previamente definido. El sincronismo de la ráfaga es ajustado con precisión, de forma a asegurar que no haya superposición de ráfagas en una dada frecuencia, mientras pasan por el transponder satelital. Cada terminal tiene conocimiento de su distancia al satélite y de este modo hay la posibilidad de hacer una corrección de tiempo, si es necesario. La Figura 1 ilustra la forma como son asignados los *timeslots* por las portadoras de la REDDIG.

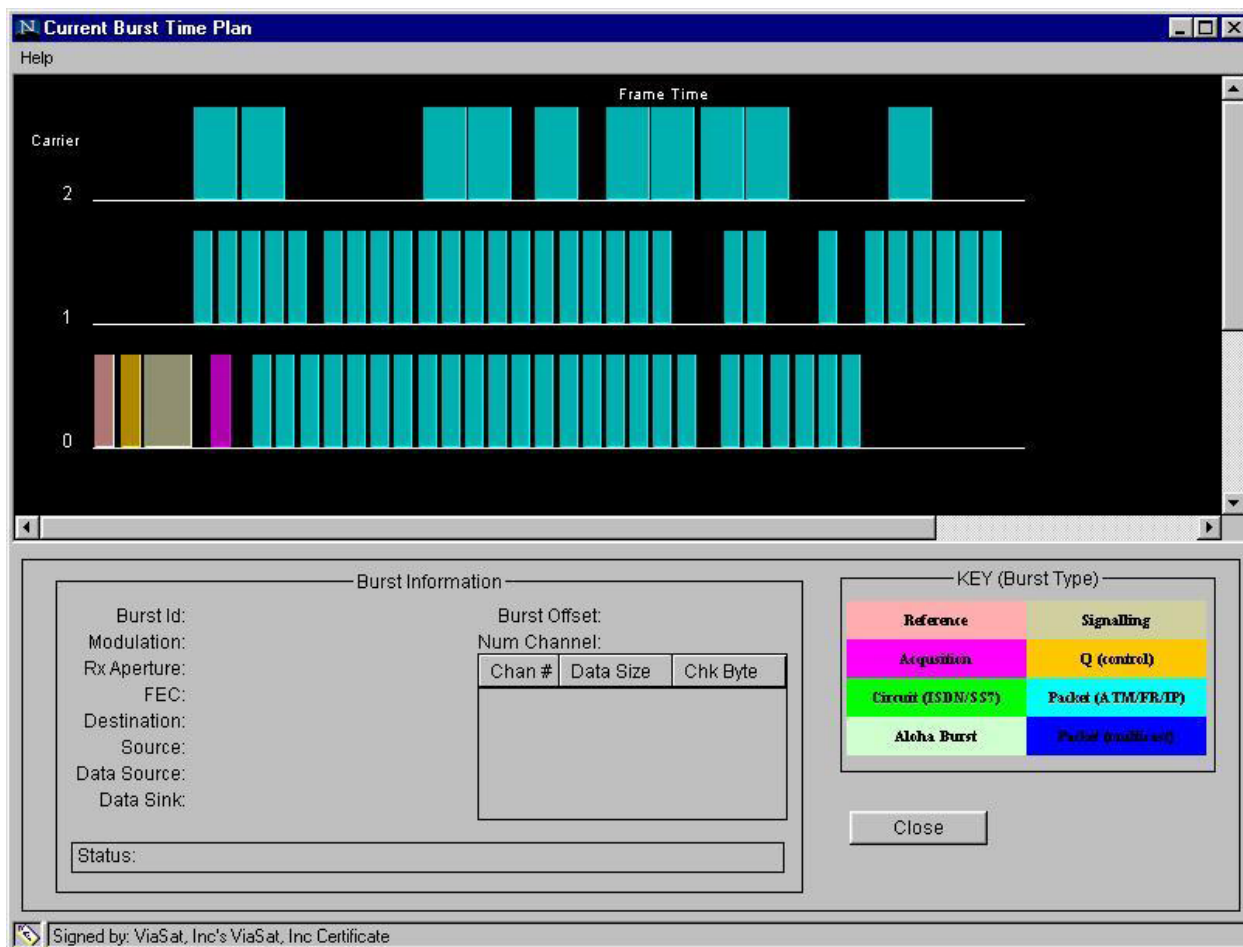


Figura 1: Plan de Asignación de Timeslots

2.6 Es importante entender que cada terminal tiene, en cualquier instante, solamente un simple modulador y demodulador. Eso quiere decir que solamente hay una ráfaga en determinada frecuencia en un dado *timeslot*. La misma regla se aplica al demodulador, el que no puede recibir dos frecuencias simultáneamente. La parte más inteligente del MF-TDMA se percibe en como el NCC gerencia el uso de los *timeslots* y portadoras, en respuesta a las demandas de banda de los circuitos virtuales. El NCC actúa para que se haga el mejor uso de los recursos de segmento espacial por el agrupamiento de banda, entre todos los terminales en diferentes *timeslots*.

2.7 Los terminales TDMA soportan dos tipos de circuitos virtuales permanentes – *Frame Relay* (FR) e *Internet Protocol* (IP), siendo que el primero es utilizado para las aplicaciones de los usuarios mientras que el segundo es usado para las funciones de RC&M que, para tal función, utiliza del puerto Ethernet del modem TDMA.

3. Hardware

3.1 Las redes TDMA comprenden tres tipos de elementos: el NCC, el MRT y los terminales de tráfico (TT). El NCC es una estación SUN conectada vía Ethernet al MRT. Los MRT y TT son módems TDMA, banda L del tipo Linkway 2100, configurados para sus funciones dentro de la red. El modem Linkway 2100 tiene una interface banda L para interconectarse a la unidad *outdoor* (ODU).

3.2 La red opera en banda C con haz en los Estados Unidos y América Latina con el uso del satélite IS-14. El ancho de banda rentado a INTELSAT es de 4.4MHz.

3.3 Los terminales VSAT están equipados con cadenas de redundancia 1:1. Todos los principales equipos, como el MUX-FRAD (donde se necesita), MPS-FRAD, modem TDMA, Cross-Site, Upconverter/SSPA y el LNB son duplicados. Los *switches* redundantes (guía de onda y banda base) son ligados eléctricamente para seleccionarse o los equipos de la cadena A o B.

4. Descripción del Terminal

4.1 General

4.1.1 El sistema de terminal consiste de equipos redundantes en cada sitio, siendo basados en los mismos equipos con la diferencia básica en la cantidad de y tipos de interfaces. Los terminales se consisten de una rack *indoor* (IDU) conteniendo los modems, interfaces y equipos de control, mientras los equipos *outdoor* comprenden la antena donde es ensamblado los bloques *up-convertirse*, amplificadores de alta potencia y los receptores de bajo ruido.

4.2 Equipo Indoor

Interface Datos

4.2.1 Los servicios son conectados en las interfaces que se ubican en la parte trasera del rack. En el panel son suministradas interfaces RJ11/12/45, además de eso existen puertos V.24 y V.35 con el uso de *plus* del tipo D. La interface de banda base conmuta los datos entre los dos caminos redundantes (Cadenas A y B). El control de conmutación de los conmutadores internos es vía el PC de Monitoreo y Control Local (*PC Local Controlar*), usando el panel de comunicaciones remotas RS232/485, o con el uso de los controles del panel frontal.

Frame Relay Access De vice (FRAD)

4.2.2 En el FRAD cada posible dirección nodo de la REDDIG es dada por medio de PVC. Estos circuitos son cargados en los puertos V.35 entre el FRAD y el Modem. Los FRAD son configurados de tal manera que los paquetes de un puerto de datos de usuario son conmutados al correspondiente PVC de tal manera que los datos son transmitidos al usuario correcto.

4.2.3 Los FRAD usados son del fabricante Memore tipo Cx950. El número de interfaces de datos en cada nodo depende de las aplicaciones operacionales necesarias. El MPS FRAD en cada localidad son equipados con tarjetas multa I/O y otra I/O card.

4.2.4 Con respecto a la voz, aquellos nodos que disponen de interfaces digitales son equipados con tarjetas E1. En nodos que solamente disponen de circuitos de voz analógicos, hay interfaces SLIM LID que definen los puertos como FXS/FXO o E&M.

4.2.5 Cada FRAD puede tener hasta 8 tarjetas de interfaces. En los sitios con interfaces de voz digitales solamente es necesario un FRAD por cadena, o sea el MPS FRAD (*Multiprotocol packet switching FRAD*). En localidades que disponen de interfaces analógicas de la voz, son requeridos entonces dos FRAD por cadena, un MPS y otro MUX. El MUX FRAD (Multiplex FRAD) se utiliza cuando es necesaria más de una aplicación de voz.

Modem TDMA

4.2.6 El Modem TDMA modula y desmodula los paquetes FR en portadoras en banda L. Los equipos tienen la capacidad de transmitir en cualquier de las tres frecuencias disponibles en múltiples *timeslots* sujeto al control del NCC. Los modems son de la marca VIASAT tipo Linkway.

4.3 **Equipo Outdoor**

Antena

4.3.1 La antena tiene el diámetro de 3.7M diseñado y fabricado por Northwest China Research Institute of Electronic Equipment (NWIEE). La antena tiene el eje del reflector dual desplazado diseñado para dar alto ganancia y bajo lóbulos secundarios. El reflector principal usa paneles de aluminio con alta precisión con rebatidos con anillos con una moldura de precisión, confiable y apropiada para ser hecha las instalaciones.

Equipo de RF

4.3.2 Las salidas de los modems TDMA son presentadas en banda L en la parte trasera de los racks. De este punto, ellos son cableados hasta el equipo *outdoor*. En los caminos de transmisión se encuentran los bloques *up-converters* Paradise Datacom y los amplificadores (SSPA). Las salidas de los dos SSPA. Las salidas de los dos SSPA son switcheadas de modo que la cadena activa es ligada al alimentador de la antena mientras que el otro SSPA queda en una situación de carga fantasma.

4.3.3 En el camino de recepción la señal que llega a la antena es filtrado para rechazar las frecuencias de transmisión y entonces conmutadas antes de ingresar en el LNB del camino en uso. El LNB de la cadena *standby* es conectado a una carga fantasma. La señal es amplificada y convertida para la banda L por un LNB de alta estabilidad antes de enviada para el modem TDMA.

SSPA

4.3.4 Los SSPA son de la marca Paradise Datacom modelo HPAC 2040-CO 40W, y operan en la banda C. Se incorporan los bloques de conversión de banda L para la C, y se utiliza un oscilador de 4.9GHz enganchado en fase para hacer la conversión de la entrada en banda L (950 - 1525MHz) a la banda de salida C (5.85- 6.425GHz) antes de la amplificación.

LNB

4.3.5 Es fabricado por Japan Radio Co modelo NJS8477EN. Amplifica las señales en banda C (3.625 - 4.2GHz) recibidas del satélite, y con el batido de un oscilador local, genera la FI en banda L (1525- 950) MHz.

APENDICE B – SERVICIOS E INTERFACES A CONSIDERAR

1. **Requerimientos de servicios para el apoyo a la navegación aérea en la Región (incluyendo los previstos a corto, mediano y largo plazo)**

1.1 La lista de requerimientos de servicios para el apoyo a la navegación aérea en la región SAM, incluyendo los previstos a corto, mediano y largo plazo, a ser transportados por los dos backbone de la REDDIG, satelital y MPLS terrestre, se compone de los:

Servicios actuales:

1.2 Los 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, a saber:

- a) Tabla CNS1A (Plan AFTN).
- b) Tabla CNS1C (Plan de circuitos orales directos ATS).

Servicios futuros:

- a) Los que surgieron de la interconexión MEVA II – REDDIG.
- b) 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.
- c) 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.
- d) Los requerimientos de interconexión AMHS, reemplazando progresivamente el servicio AFTN, de acuerdo a los respectivos MoU (Memorandos de Entendimientos) suscriptos o a suscribirse.
- e) Los requerimientos de interconexión AIDC, reemplazando progresivamente el servicio Oral ATS.
- f) El Intercambio de datos ADS-B y multilateración, entre todos los ACCs de FIRs colindantes.
- g) La Interconexión de sistemas automatizados utilizando Asterix 62 y 63, entre todos los ACCs de FIRs colindantes.
- h) Los requerimientos AIM: respecto a este particular, a la fecha no se dispone de un requerimiento concreto.

2. **Interfaces y anchos de banda requeridos para soportar los requerimientos especificados**

2.1 **Introducción**

2.1.1 En este Capítulo se analizan detalladamente los distintos servicios a ser mantenidos (actuales) o proporcionados (futuros) por la ATN, lo que determina las *interfaces* mínimas con que deberán contar los enrutadores a instalar en cada Estado en el *backbone* satelital de la REDDIG II.

Nota: Las interfaces que deberán contar los enrutadores del backbone MPLS terrestre de la REDDIG II se encuentran descriptos en el Apéndice C de este PET.

2.1.2 Se han incluido en las Tablas respectivas las interfaces existentes necesarias para mantener la integración MEVA II – REDDIG. Asimismo se estima el *ancho de banda* adicional que se demandará a REDDIG II para los nuevos servicios, en función de las pruebas realizadas y otros parámetros que se especifican.

En este orden se presentan, al final de este Capítulo, las siguientes descripciones de servicios:

- a) Interfaces y ancho de banda adicional AFTN.
- b) Interfaces y ancho de banda adicional Oral ATS.
- c) Interfaces y ancho de banda adicional Intercambio de datos radar.
- d) Interfaces y ancho de banda adicional Teleconferencia.
- e) Interfaces y ancho de banda adicional AMHS.
- f) Interfaces y ancho de banda adicional AIDC.
- g) Interfaces y ancho de banda adicional intercambio entre sistemas automatizados
- h) Interfaces y ancho de banda adicional ADS-B.

Resumen de los resultados arribados

2.1.3 Como resultado de los resúmenes individual es detallados en cada uno de los servicios anteriormente citados, se presentan las Tablas 2-1 (Interfaces necesarias para los encaminadores) y 2-2 (Ancho de banda adicional estimativo):

2.1.4 Fue agregada una interfaz a más Ethernet para que así se pueda interconectar los enrutadores del *backbone* satelital.

Nota: Las interfaces del *backbone* MPLS terrestre de la REDDIG II, incluyendo la Ethernet de interconexión con el *backbone* satelital, están mostradas en Apéndice C del PET.

Interfaces

Estado	Lugar	Interfaces mínimas					
		I/O Universal	Ethernet	Digital	E&M	FXO	FXS
Argentina	Ezeiza	11	2	0	11	0	1
Bolivia	La Paz	4	2	0	4	0	4
Brasil	Curitiba	4	2	0	6	2	1
	Manaos	6	2	0	7	0	5
	Recife	1	2	0	7	0	1
Chile	Santiago	2	2	0	8	0	0
Colombia	Bogotá	7	2	1	0	0	0
Ecuador	Guayaquil	3	2	1	0	0	0
Guyana Francesa	Rochambeau	2	2	0	0	0	5
Guyana	Georgetown	4	2	0	0	0	5
Paraguay	Asunción	3	2	0	3	0	3
Perú	Lima	9	2	1	0	0	0

Estado	Lugar	Interfaces mínimas					
		I/O Universal	Ethernet	Digital	E&M	FXO	FXS
Surinam	Panamaribo	3	2	0	0	0	4
Trinidad y Tobago	Piarco	2	2	0	0	0	6
Uruguay	Montevideo	2	2	0	0	4	5
Venezuela	Maiquetía	10	2	0	7	0	4

Tabla 2-1: Interfaces necesarias para los encaminadores

2.1.5 Esta Tabla podrá modificarse solamente si:

- Alguna(s) de las Administraciones decide(n) cambiar las interfaces de voz analógicas por digitales.
- El intercambio de señales radar previsto se efectúa por interfaces I/O Universal (DB25) en lugar de Ethernet (RJ45).

Ancho de banda adicional

2.1.6 Las reglas para el cálculo estimativo precedente han sido expuestas en los respectivos textos y de la aplicación de las mismas puede presumirse que el total estimado debe ser considerado orientativo.

2.1.7 No obstante, 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.

2.1.8 Por consiguiente, en las líneas finales de la Tabla 2-2 se inserta dicho valor, obtenido de la Tabla 2A-1, obteniéndose el valor neto del incremento en el ancho de banda necesario.

Estado	Lugar	Servicio (cada uno en Kbps)			
		AFTN	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	9.6	134.4	33.6	19.2
	Recife		0	4.8	19.2
Chile	Santiago		57.6	9.6	19.2
Colombia	Bogotá	19.2	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	9.6	96	43.2	19.2

Estado	Lugar	Servicio (cada uno en Kbps)			
		AFTN	Radar	AMHS	ADS-B
Surinam	Panamaribo		76.8	14.4	19.2
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)		38.4	1017.6	316.8	307.2
Parcial global (Kbps)		1680			
Diferencia AFTN		-103.2			
Incremento neto ancho de banda		1576.8			

Tabla 2-2: Ancho de banda adicional estimativo

Ancho de banda adicional estimativo para REDDIG II: 1.576.8 Kbps

2.2

Interfaces necesarias y anchos de banda adicional – AFTN

2.2.1 A fin de determinar las **Interfaces** con que deberán contar los enrutadores del *Backbone* satelital, se expone la Tabla 2A-1 de circuitos AFTN de la Región SAM y de Trinidad y Tobago, miembro de REDDIG. Los valores individuales de cada circuito han sido tomados de los parámetros establecidos en la gestión de REDDIG.

TABLA AFTN			Velocidad (Kbps)	Interfaces instaladas
Argentina	Ezeiza	Bolivia (La Paz) MET	1.2	9
		Paraguay (Asunción) MET	2.4	
		Perú (Lima) MET	1.2	
		Bolivia (La Paz)	2.4	
		Chile (Santiago)	2.4	
		Brasil (Curitiba)	2.4	
		Paraguay (Asunción)	2.4	
		Perú (Lima)	2.4	
		Uruguay (Montevideo)	2.4	
Bolivia	La Paz	Argentina (Ezeiza)	2.4	4
		Argentina (Ezeiza) MET	1.2	
		Brasil (Curitiba)	2.4	
		Perú (Lima)	2.4	
Brasil	Curitiba	Argentina (Ezeiza)	2.4	4
		Uruguay (Montevideo)	2.4	
		Paraguay (Asunción)	2.4	
		Bolivia (La Paz)	2.4	
	Manaos	Colombia (Bogotá)	2.4	6
		Colombia (Bogotá) - USA	9.6	
		Guyana (Georgetown)	2.4	
		Guyana Francesa (Cayena)	2.4	
		Perú (Lima)	2.4	
		Surinam (Paramaribo)	2.4	
	Recife	Venezuela (Maiquetía)	2.4	1
Chile	Santiago	Argentina (Ezeiza)	2.4	2
		Perú (Lima)	2.4	

TABLA AFTN			Velocidad (Kbps)	Interfaces instaladas
Colombia	Bogotá	Ecuador (Guayaquil)	2.4	7
		Brasil (Manaos) - USA	9.6	
		Brasil (Manaos)	2.4	
		Perú (Lima)	9.6	
		Perú (Lima) - USA	2.4	
		Venezuela (Caracas)	2.4	
		Panamá (Panamá)	2.4	
Ecuador	Guayaquil	Colombia (Bogotá)	2.4	3
		Perú (Lima)	2.4	
		Venezuela (Maiquetía)	2.4	
Guyana Francesa	Cayena	Venezuela (Maiquetía)	2.4	2
		Brasil (Manaos)	2.4	
Guyana	Georgetown	Brasil (Manaos)	2.4	4
		Surinam (Paramaribo)	2.4	
		Trinidad y Tobago (Piarco)	2.4	
		Venezuela (Caracas)	2.4	
Panamá	Panamá	Colombia (Bogotá)	2.4	1
Paraguay	Asunción	Argentina (Ezeiza)	2.4	3
		Argentina (Ezeiza) MET	2.4	
		Brasil (Curitiba)	2.4	
Perú	Lima	Venezuela (Maiquetía)	2.4	9
		Argentina (Ezeiza)	2.4	
		Argentina (Ezeiza) MET	1.2	
		Bolivia (La Paz)	2.4	
		Brasil (Manaos)	2.4	
		Chile(Santiago)	2.4	
		Colombia (Bogotá) - USA	9.6	
		Colombia (Bogotá)	2.4	
		Ecuador (Guayaquil)	2.4	
Surinam	Panamaribo	Brasil (Manaos)	2.4	3
		Venezuela (Maiquetía)	2.4	
		Guyana (Georgetown)	2.4	
Trinidad y Tobago	Piarco	Venezuela (Maiquetía)	2.4	2
		Guyana (Georgetown)	2.4	
Uruguay	Montevideo	Argentina (Ezeiza)	2.4	2
		Brasil (Brasilia)	2.4	
Venezuela	Maiquetía	Perú (Lima)	2.4	10
		Ecuador (Guayaquil)	2.4	
		Brasil (Recife)	2.4	
		Colombia (Bogotá)	2.4	
		Guyana (Georgetown)	2.4	
		Surinam (Paramaribo)	2.4	
		Guyana Francesa (Cayena)	2.4	
		ACC Curaçao	2.4	
		ACC San Juan	2.4	
Trinidad y Tobago (Piarco)	2.4			
Ancho de banda AFTN actual			103.2	

Tabla 2A-1: Interfaces AFTN

2.2.2 Ancho de banda: Se ha resaltado en color los dos únicos requerimientos adicionales de 9.6 Kbps cada uno, con destino final Atlanta (USA), ambos vía Colombia (Bogotá), con extremos en Brasil (Manaos) y Perú (Lima). Por ende ancho de banda adicional AFTN: 38.4 Kbps.

2.3 Interfaces necesarias y anchos de banda adicional - Oral ATS

2.3.1 A continuación, a fin de determinar las **Interfaces** con que deberán contar los encaminadores del *backbone* satelital, se expone la Tabla 2B-1 de requerimientos del Servicio Oral ATS de la Región SAM y de Trinidad y Tobago, miembro de REDDIG.

2.3.2 Asimismo, para una mejor comprensión se han expuestos tanto los circuitos previstos en la Tabla CNS1C (directos y switcheados), como así los efectivamente instalados en REDDIG.

TABLA ATS			Req. ATS CNS1C			REDDIG		Interfaces voz instaladas			
			Directo	Switchado		Directo	Switch	Digital	E&M F	XO	FXS
				Parcial	Total						
Argentina	Ezeiza	Bolivia (La Paz)		1	14		5	0	11	0	1
		Chile (Santiago)	1	6		1					
		Brasil (Curitiba)		3							
		Paraguay (Asunción)		1							
		Uruguay (Montevideo)	4	3		4					
		Administrativo					2				
Bolivia	La Paz	Argentina (Buenos Aires)		1	7		3	0	4	0	4
		Chile (Santiago)		1							
		Brasil (Manaos)		1		1					
		Brasil (Curitiba)		2							
		Paraguay (Asunción)		1							
		Perú (Lima)		1		1					
		Administrativo					3				
Brasil	Curitiba	Argentina (Buenos Aires)		3	9		4	0	6	2	1
		Uruguay (Montevideo)		1		1					
		Paraguay (Asunción)		3		1					
		Bolivia (La Paz)		2							
		Administrativo					3				
	Manaos	Colombia (Bogotá)		1	7	3	3	0	7	0	5
		Guyana (Georgetown)		1							
		Guyana Francesa (Cayena)		1							
		Bolivia (La Paz)		1		1					
		Venezuela (Maiquetía)		1		1					
		Perú (Lima)		1							
		Surinam (Paramaribo)		1							
		Administrativo					4				
	Recife	Uruguay (Montevideo)		1	2		5	0	7	0	1
		Guyana Francesa (Cayena)		1							
		Administrativo					3				

TABLA ATS			Req. ATS CNS1C			REDDIG		Interfaces voz instaladas			
			Directo	Switchheado		Directo	Switch	Digital	E&M F	XO	FXS
				Parcial	Total						
Chile	Santiago	Argentina (Buenos Aires)	1	6	8	1	4	0	8	0	0
		Bolivia (La Paz)		1							
		Perú (Lima)		1		1					
		Administrativo					2				
Colombia	Bogotá	Panamá (Panamá)		5	13	1	7	1	0	0	0
		ACC Cenamer		1							
		ACC Kingston		1							
		ACC Curaçao		1							
		Ecuador (Guayaquil)	2	2		1					
		Brasil (Manaos)		3		3					
		Perú (Lima)		2		1					
		Venezuela (Maiquetía)		1		2					
		Administrativo					2				
Ecuador	Guayaquil	Colombia (Bogotá)	2	2	3	1	4	1	0	0	0
		Perú (Lima)		1		1					
		ACC Cenamer									
		Administrativo					3				
Guyana Francesa	Cayena	ACC Piarco		1	4	1	2	0	0	0	5
		Brasil (Recife)		1							
		Brasil (Manaos)		1							
		Surinam (Paramaribo)		1							
		Administrativo					2				
Guyana	Georgetown	ACC Piarco		1	4	1	3	0	0	0	5
		Brasil (Manaos)		1							
		Surinam (Paramaribo)		1							
		Venezuela (Maiquetía)		1							
		Administrativo					1				
Panamá	Panamá	Colombia (Bogotá)	3	2	3	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
		ACC Kingston		1							
		ACC Cenamer	2								
Paraguay	Asunción	Argentina (Buenos Aires)		1	4		1	0	3	0	3
		Bolivia (La Paz)		1							
		Brasil (Curitiba)	1	2		1					
		Administrativo					4				

TABLA ATS			Req. ATS CNS1C			REDDIG		Interfaces voz instaladas			
			Directo	Directo		Switch	Digital	E&M	FXO	FXS	
				Parcial	Total						
Perú	Lima	Bolivia (La Paz)		1	6	1	5	1	0	0	0
		Brasil (Manaos)		2							
		Chile(Santiago)		1		1					
		Colombia (Bogotá)		1		1					
		Ecuador (Guayaquil)		1		1					
		Administrativo					3				
Surinam	Panamaribo	Brasil (Manaos)		1	4		2	0	0	0	4
		Guyana Francesa (Cayena)		1							
		Guyana (Georgetown)		1							
		ACC Piarco		1		1					
		Administrativo					1				
Trinidad y Tobago	Piarco	Guyana (Georgetown)		1	5	1	0	0	0	0	6
		Venezuela (Maiquetía)		1		1					
		Surinam (Paramaribo)		1		1					
		Guyana Francesa (Cayena)		1		1					
		ACC San Juan		1							
		Administrativo					2				
Uruguay	Montevideo	Argentina (Buenos Aires)	4	3	5	4	2	0	0	4	5
		Brasil (Recife)		1							
		Brasil (Curitiba)		1		1					
		Administrativo					2				
Venezuela	Maiquetia	ACC Piarco		1	6	1	6	0	7	0	4
		ACC Curaçao		2							
		ACC San Juan		1							
		Brasil (Manaos)		1		1					
		Colombia (Bogotá)	2	3		2					
		Guyana (Georgetown)		1							
		Administrativo					1				

Tabla 2B-1: Interfaces Servicio Oral ATS

Ancho de banda adicional Oral ATS: no existen requerimientos adicionales para este servicio.

2.4 Interfaces necesarias y anchos de banda adicional - Datos radar

2.4.1 A fin de determinar las **interfaces** con que deberán contar los encaminadores del *backbone* satelital, se expone la Tabla 2C-1 del servicio intercambio de datos radar, donde se han totalizados los circuitos que salen de cada Estado hacia los encaminadores adyacentes. En ella se han incluido aquellos que lo hacen en forma sincrónica (mediante puertos DB25) como aquellos que son transmitidos mediante interfaces Ethernet:

Tabla intercambio radar hacia Centro Automatizado			Generación señal				Interfaces	
			I/O Universal		Ethernet		I/O Universal	Ether.
			Tx	Rx	Tx	Rx		
Argentina	Ezeiza	Bolivia (La Paz)	0	TBD	1	TBD	TBD	1
		Chile (Santiago)	1	4	1	TBD	5	
		Brasil (Curitiba)	0	TBD	1	TBD	TBD	
		Paraguay (Asunción)	0	TBD	1	TBD	TBD	
		Uruguay (Montevideo)	1	1	1	TBD	2	
Bolivia	La Paz	Argentina (Buenos Aires)	TBD	TBD	TBD	TBD	0	1
		Chile (Santiago)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Brasil (Manaos)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Brasil (Curitiba)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Paraguay (Asunción)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Perú (Lima)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
Brasil	Curitiba	Argentina (Buenos Aires)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1
		Uruguay (Montevideo)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Paraguay (Asunción)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Bolivia (La Paz)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
	Manaos	Colombia (Bogotá)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1
		Guyana (Georgetown)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Guyana Francesa (Cayena)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Bolivia (La Paz)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Perú (Lima)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Venezuela (Maiquetía)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Surinam (Paramaribo)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
Chile	Santiago	Argentina (Buenos Aires)	1	1	2	TBD	2	1
		Bolivia (La Paz)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Perú (Lima)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
Colombia	Bogotá	Panamá (Panamá) (*)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1
		ACC Cenamer (*)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		ACC Kingston (*)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		ACC Curaçao (*)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Ecuador (Guayaquil)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Brasil (Manaos)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	

Tabla intercambio radar hacia Centro Automatizado			Generación señal				Interfaces	
			I/O Universal		Ethernet			
			Tx	Rx	Tx	Rx	I/O Universal	Ether.
		Perú (Lima)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Venezuela (Maiquetía)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
Ecuador	Guayaquil	Colombia (Bogotá)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1
		Perú (Lima)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
Guyana Francesa	Cayena	Brasil (Manaos)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1
		Surinam (Paramaribo)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
Guyana	Georgetown	Brasil (Manaos)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1
		Surinam (Paramaribo)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Venezuela (Maiquetía)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
Panamá (*)	Panamá (*)	Colombia (Bogotá)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
		ACC Kingston (*)						
		ACC Cenamer (*)						
Paraguay	Asunción	Argentina (Buenos Aires)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1
		Bolivia (La Paz)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Brasil (Curitiba)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
Perú	Lima	Bolivia (La Paz)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1
		Brasil (Manaos)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Chile(Santiago)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Colombia (Bogotá)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Ecuador (Guayaquil)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
Surinam	Panamaribo	Brasil (Manaos)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1
		Guyana Francesa (Cayena)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Guyana (Georgetown)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		ACC Piarco	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
Trinidad y Tobago	Piarco	ACC San Juan (*)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1
		Venezuela (Maiquetía)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
Uruguay	Montevideo	Argentina (Buenos Aires)	1	1	TBD	TBD	0	1
		Brasil (Brasilia)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
Venezuela	Maiquetía	ACC Piarco (*)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	1
		ACC Curaçao (*)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		ACC San Juan (*)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Brasil (Manaos)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Colombia (Bogotá)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	
		Guyana (Georgetown)	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	

Tabla 2C-1: Interfaces Servicio intercambio datos radar

(*): Estados o ACCs que no pertenecen a REDDIG, por ende si bien se prevén las interfaces, no se computará ancho de banda necesario.

TBD: a ser desarrollado.

Ancho de banda adicional

2.4.2 Como surge de una rápida mirada de la Tabla anterior, es evidente que 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.

2.4.3 En ese orden, a fin de contar con un cálculo inicial, se estima que, al menos, cada Estado transmitirá y recibirá, o bien en los datos de un radar o bien una información sintetizada con sus Estados limítrofes, por lo que el total de señales sería 106 (53 transmitidas y 53 recibidas).

2.4.4 Por ende, se debiera considerar los siguientes incrementos en los anchos de banda insertos en la Tabla 2C-2:

Tabla intercambio radar hacia Centro Automatizado		Total Tx/RX	BW (Kbps)
Argentina (*)	Ezeiza	8	76.8
Bolivia	La Paz	12	115.2
Brasil	Curitiba	8	76.8
	Manaos	14	134.4
Chile	Santiago	6	57.6
Colombia (+)	Bogotá	8	76.8
Ecuador	Guayaquil	4	38.4
Guyana Francesa	Cayena	4	38.4
Guyana	Georgetown	6	57.6
Paraguay	Asunción	6	57.6
Perú	Lima	10	96
Surinam	Panamaribo	8	76.8
Trinidad y Tobago	Piarco	2	19.2
Uruguay (*)	Montevideo	2	19.2
Venezuela (+)	Maquetia	8	76.8
Total ancho de banda adicional			1017.6

Tabla 2C-2: Incrementos ancho de banda previstos

(*): Para los casos de Argentina y Uruguay, no se ha incluido los consumos del intercambio existente desde 1999, ya que forma parte del ancho de banda actual de REDDIG.

(+): Para los casos de Colombia y Venezuela, solo se han tomado en cuenta los enlaces con Estados REDDIG.

Ancho de banda adicional intercambio datos radar: 1017.6 Kbps.

2.5 Interfaces necesarias y anchos de banda adicional – Teleconferencia

2.5.1 En la Tabla 2D-1, se identifican las **interfaces** con que deberán contar los encaminadores del *backbone* satelital para el servicio Teleconferencia, donde se indican las Unidades de Gestión de Flujo/ Puestos de Gestión de Flujo a interrelacionarse.

Teleconferencia		FMU/ FMP (*)	Interfaces	
			E&M	Digital
Argentina	Ezeiza	1	1	
	Mendoza	1		
	Córdoba	1		
	Resistencia	1		
	Comodoro Rivadavia	1		
Bolivia	La Paz	1	1	
Brasil	Curitiba	1	1	
	Manaos	1		
	Atlántico	1		
	Brasilia	1		
	Recife	1		
Chile	Santiago	1		1
	Puerto Montt	1		
	Punta Arenas	1		
Colombia	Bogotá	1		1
	Cali	1		
	Medellín	1		
	Barranquilla	1		
Ecuador	Guayaquil	1		1
Guyana Francesa	Rochambeau	1	1	
Guyana	Georgetown	1	1	
Paraguay	Asunción	1	1	
Perú	Lima	1	1	
Surinam	Panamaribo	1	1	
Trinidad y Tobago	Piarco	1	1	
Uruguay	Montevideo	1	1	
Venezuela	Maiquetía	1	1	

Tabla 2D-1: Interfaces necesarias (existentes) para el Servicio Teleconferencia

2.5.2 **Ancho de banda adicional Teleconferencia:** Para este servicio no permanentemente, se estima que las interfaces y la capacidad de ancho de banda remanente de la REDDIG son suficientes 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**.

2.6 Interfaces necesarias y anchos de banda adicional – AMHS

Ancho de banda adicional

2.6.1 A continuación, en Tabla 2E-4 se expone la **conectividad AMHS** convencional de la Región SAM y Trinidad y Tobago.

2.6.2 Asimismo, y a los fines del cálculo del ancho de banda adicional, se han adoptado las conclusiones primarias de las pruebas efectuadas entre Manaos y Ezeiza, esto es asignar 4.8 Kbps entre

cada par de Estados, a excepción de los mensajes originados (o conmutados) por Brasil y Perú hacia USA (Atlanta) y que viajarán entre cada Estado señalado y Colombia (Bogotá), a fin de ingresar en MEVA I I en este último lugar hasta su destino final, vía Miami, para los cuales se asignó 9.6 Kbps adicionales a los 4.8 Kbps asignado al tráfico entre cada par de Estados.

2.6.3 Por ende, entre Brasil (Manaos) – Colombia (Bogotá) y Perú (Lima) – Colombia (Bogotá) el ancho asignado es 14.4 Kbps (9.6 Kbps + 4.8 Kbps). Los valores citados se han insertados en la columna BW (Kbps).

TABLA AMHS			BW (Kbps)
Argentina	Ezeiza	Bolivia (La Paz)	4.8
		Chile (Santiago)	4.8
		Brasil (Curitiba)	4.8
		Paraguay (Asunción)	4.8
		Perú (Lima)	4.8
		Uruguay (Montevideo)	4.8
Bolivia	La Paz	Argentina (Ezeiza)	4.8
		Brasil (Curitiba)	4.8
		Perú (Lima)	4.8
Brasil	Curitiba	Argentina (Ezeiza)	4.8
		Uruguay (Montevideo)	4.8
		Paraguay (Asunción)	4.8
		Bolivia (La Paz)	4.8
	Manaos	Colombia (Bogotá) (*)	14.4
		Guyana (Georgetown)	4.8
		Guyana Francesa (Cayena)	4.8
		Perú (Lima)	4.8
		Surinam (Paramaribo)	4.8
	Recife	Venezuela (Maiquetía)	4.8
Chile	Santiago	Argentina (Ezeiza)	4.8
		Perú (Lima)	4.8
Colombia	Bogotá	Ecuador (Guayaquil)	4.8
		Brasil (Manaos) (*)	14.4
		Perú (Lima) (*)	14.4
		Venezuela (Caracas)	4.8
Ecuador	Guayaquil	Colombia (Bogotá)	4.8
		Perú (Lima)	4.8
		Venezuela (Maiquetía)	4.8
Guyana Francesa	Cayena	Venezuela (Maiquetía)	4.8
		Brasil (Manaos)	4.8
Guyana	Georgetown	Brasil (Manaos)	4.8
		Surinam (Paramaribo)	4.8

TABLA AMHS			BW (Kbps)
		Trinidad y Tobago (Piarco)	4.8
		Venezuela (Caracas)	4.8
Paraguay	Asunción	Argentina (Ezeiza)	4.8
Perú	Lima	Venezuela (Maiquetía)	4.8
		Argentina (Ezeiza)	4.8
		Bolivia (La Paz)	4.8
		Brasil (Manaos)	4.8
		Chile(Santiago)	4.8
		Colombia (Bogotá) (*)	14.4
		Ecuador (Guayaquil)	4.8
Surinam	Panamaribo	Brasil (Manaos)	4.8
		Venezuela (Maiquetía)	4.8
		Guyana (Georgetown)	4.8
Trinidad y Tobago	Piarco	Venezuela (Maiquetía)	4.8
		Guyana (Georgetown)	4.8
Uruguay	Montevideo	Argentina (Ezeiza)	4.8
		Brasil (Brasilia)	4.8
Venezuela	Maiquetía	Perú (Lima)	4.8
		Ecuador (Guayaquil)	4.8
		Brasil (Recife)	4.8
		Colombia (Bogotá)	4.8
		Guyana (Georgetown)	4.8
		Surinam (Paramaribo)	4.8
		Guyana Francesa (Cayena)	4.8
		Trinidad y Tobago (Piarco)	4.8
			316.8

Tabla 2E-4: Conectividad AMHS y cálculo ancho de banda

(*): Como se dijo, se suma el tráfico combinado entre cada par de Estados (Brasil – Colombia y Perú – Colombia) y el que es originado en Perú y Brasil, pero que continúa a Miami/Atlanta, vía MEVA II.

Ancho de banda adicional AMHS estimado: 316.8 Kbps.

2.7 Interfaces necesarias y anchos de banda adicional – AIDC Interfaces

2.7.1 A continuación se expone la Tabla 2F-1 del futuro Servicio AIDC de la Región SAM y Trinidad y Tobago.

2.7.2 Se han totalizados los servicios que debieran salir de cada Estado hacia los encaminadores adyacentes, ya sean para la comunicación entre ACC/ACC, ACC/APP o APP/TWR.

TABLA AIDC			Cantidad	Total	Interfaces Ethernet
Argentina	Buenos Aires	Bolivia (La Paz)	1	5	1
		Chile (Santiago)	7		
		Brasil (Curitiba)	3		
		Paraguay (Asunción)	1		
		Uruguay (Montevideo)	7		
Bolivia	La Paz	Argentina (Buenos Aires)	1	6	1
		Chile (Santiago)	1		
		Brasil (Manaos)	1		
		Brasil (Curitiba)	2		
		Paraguay (Asunción)	1		
		Perú (Lima)	1		
Brasil	Curitiba	Argentina (Buenos Aires)	3	4	1
		Uruguay (Montevideo)	1		
		Paraguay (Asunción)	3		
		Bolivia (La Paz)	2		
	Manaos	Colombia (Bogotá)	1	7	1
		Guyana (Georgetown)	1		
		Guyana Francesa (Rochambeau)	1		
		Bolivia (La Paz)	1		
		Venezuela (Maiquetía)	1		
		Perú (Lima)	1		
		Surinam (Paramaribo)	1		
	Recife	Uruguay (Montevideo)	1	2	1
		Guyana Francesa (Rochambeau)	1		
Chile	Santiago	Argentina (Buenos Aires)	7	3	1
		Bolivia (La Paz)	1		
		Perú (Lima)	1		
Colombia	Bogotá	Panamá (Panamá)	5	5	1
		Ecuador (Guayaquil)	4		
		Brasil (Manaos)	3		
		Perú (Lima)	2		
		Venezuela (Maiquetía)	1		
Ecuador	Guayaquil	Colombia (Bogotá)	4	2	1
		Perú (Lima)	1		
Guyana Francesa	Rochambeau	ACC Piarco	1	4	1
		Brasil (Recife)	1		
		Brasil (Manaos)	1		
		Surinam (Paramaribo)	1		

TABLA AIDC			Cantidad	Total	Interfaces Ethernet
Guyana	Georgetown	ACC Piarco	1	4	1
		Brasil (Manaos)	1		
		Surinam (Paramaribo)	1		
		Venezuela (Maiquetía)	1		
Paraguay	Asunción	Argentina (Buenos Aires)	1	3	1
		Bolivia (La Paz)	1		
		Brasil (Curitiba)	3		
Perú	Lima	Bolivia (La Paz)	1	5	1
		Brasil (Manaos)	2		
		Chile(Santiago)	1		
		Colombia (Bogotá)	1		
		Ecuador (Guayaquil)	1		
Surinam	Panamaribo	Brasil (Manaos)	1	4	1
		Guyana Francesa (Rochambeau)	1		
		Guyana (Georgetown)	1		
		ACC Piarco	1		
Trinidad y Tobago	Piarco	Guyana (Georgetown)	1	4	1
		Venezuela (Maiquetía)	1		
		Surinam (Paramaribo)	1		
		Guyana Francesa (Cayena)	1		
Uruguay	Montevideo	Argentina (Buenos Aires)	7	3	1
		Brasil (Recife)	1		
		Brasil (Curitiba)	1		
Venezuela	Maiquetía	ACC Piarco	1	4	1
		Brasil (Manaos)	1		
		Colombia (Bogotá)	5		
		Guyana (Georgetown)	1		

Tabla 2F-1: Servicio AIDC

Ancho de banda

2.7.3 Con respecto a este servicio, existen 3 modalidades operativas de intercambio:

- a) Vía AFTN
- b) Vía AMHS
- c) Directo entre Sistemas automatizados, vía ATN, por IP.

2.7.4 Para los *dos primeros casos*, se trata de mensajes AFTN generados/recibidos por los sistemas automatizados y que viajan por los respectivos sistemas AFTN o AMHS (o mezcla de ambos), por lo que el incremento de información se verá reflejado meramente como un aumento en la cantidad de mensajes AFTN que circularán por la ATN.

2.7.5 En virtud que históricamente el tráfico A TS representa solamente el 15% del total del tráfico AFTN, si consideramos una hipotética triplicación (300%) de los mensajes ATS, ello solo se verá reflejado en un aumento del 30% del tráfico AFTN.

2.7.6 Para el tercer caso, cada centro enviará la información al centro adyacente que corresponda, y el aumento del ancho de banda se dará en función de la cantidad de mensajes de control que generara cada uno de los centros automatizados, los que obviamente serán función del tráfico aéreo circundante.

2.7.7 Asimismo:

- a) En la medida que el servicio sea instalado en los distintos Estados, la necesidad de mayor ancho de banda para este servicio aumentará paulatina y levemente.
- b) 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 transferencias de vuelo en forma oral.
- c) 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.

2.7.8 En esta oportunidad, el ancho de banda neto (incremento por AIDC – disminución Oral ATS) será negativo, es decir existirá una disminución en el requerimiento del ancho de banda.

Ancho de banda adicional AIDC: No se requiere ancho de banda adicional para este servicio.

2.8 Interfaces necesarias y anchos de banda adicional - Intercambio entre sistemas automatizados

Interfaces

2.8.1 A continuación se expone la Tabla 2 G-1 del servicio de intercambio de datos entre sistemas automatizados, utilizando Asterix 62 y 63 de la Región SAM y Trinidad y Tobago.

Tabla Interconexión Sistemas Automatizados			Cantidad	Total	Ethernet
Argentina	Ezeiza	Bolivia (La Paz)	1	6	1
		Chile (Santiago)	1		
		Brasil (Curitiba)	1		
		Paraguay (Asunción)	1		
		Uruguay (Montevideo)	1		
Bolivia	La Paz	Argentina (Buenos Aires)	1	6	1
		Chile (Santiago)	1		
		Brasil (Manaos)	1		
		Brasil (Curitiba)	1		
		Paraguay (Asunción)	1		
		Perú (Lima)	1		

Tabla Interconexión Sistemas Automatizados			Cantidad	Total	Ethernet
Brasil	Curitiba	Argentina (Buenos Aires)	1	4	1
		Uruguay (Montevideo)	1		
		Paraguay (Asunción)	1		
		Bolivia (La Paz)	1		
	Manaos	Colombia (Bogotá)	1	8	1
		Guyana (Georgetown)	1		
		Guyana Francesa (Cayena)	1		
		Argentina (Buenos Aires)	1		
		Bolivia (La Paz)	1		
		Perú (Lima)	1		
		Venezuela (Maiquetía)	1		
		Surinam (Paramaribo)	1		
Chile	Santiago	Argentina (Buenos Aires)	1	3	1
		Bolivia (La Paz)	1		
		Perú (Lima)	1		
		Panamá (Panamá)	1		1
		Ecuador (Guayaquil)	1		
		Brasil (Manaos)	1		
		Perú (Lima)	1		
		Venezuela (Maiquetía)	1		
Ecuador	Guayaquil	Colombia (Bogotá)	1	2	1
		Perú (Lima)	1		
Guyana Francesa	Rochambeau	ACC Piarco	1	3	1
		Brasil (Manaos)	1		
		Surinam (Paramaribo)	1		
Guyana	Georgetown	ACC Piarco	1	4	1
		Brasil (Manaos)	1		
		Surinam (Paramaribo)	1		
		Venezuela (Maiquetía)	1		
Paraguay	Asunción	Argentina (Buenos Aires)	1	3	1
		Bolivia (La Paz)	1		
		Brasil (Curitiba)	1		
Perú	Lima	Bolivia (La Paz)	1	5	1
		Brasil (Manaos)	1		
		Chile(Santiago)	1		
		Colombia (Bogotá)	1		
		Ecuador (Guayaquil)	1		

Tabla Interconexión Sistemas Automatizados			Cantidad	Total	Ethernet
Surinam	Panamaribo	Brasil (Manaos)	1	4	1
		Guyana Francesa (Rochambeau)	1		
		Guyana (Georgetown)	1		
		ACC Piarco	1		
Trinidad y Tobago	Piarco	Venezuela (Maiquetía)	1	1	1
Uruguay	Montevideo	Argentina (Buenos Aires)	1	2	1
		Brasil (Brasilia)	1		
Venezuela	Maiquetía	ACC Piarco	1	4	1
		Brasil (Manaos)	1		
		Colombia (Bogotá)	1		
		Guyana (Georgetown)	1		

Tabla 2G-1: Intercambio datos entre centros automatizadosAncho de banda

2.8.2 La evolución de la relación utilización del nuevo servicio / ancho de banda necesario sufre la misma analogía que el servicio AIDC, esto es:

- En la medida que el servicio sea instalado en los distintos Estados, la necesidad de mayor ancho de banda para este servicio aumentará paulatina y levemente.
- 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".
- Una vez que esa fase concluya, el ancho de banda neto (incremento por intercambio entre centros – disminución forma tradicional) será negativo, es decir existirá una disminución en el requerimiento del ancho de banda, o a lo sumo será igual.

2.9 **Conclusión**

2.9.1 Ancho de banda adicional para intercambio centros automatizados: no se requiere ancho de banda adicional para este servicio.

2.10 Requerimientos Operacionales de la Interconexión MEVAII/REDDIG

2.10.1 Los requerimientos operacionales que aparecen entre las Regiones CAR/SAM están reflejados en la Tabla 2H-1.

Tabla No. 1 – Resumen de los requisitos de interoperabilidad CAR/SAM																		
No.	Estado/Estación	ARUBA, Aruba	COLOMBIA	Barranquilla	Bogotá	Cali	Medellín	San Andrés	ECUADOR, Guayaquil	JAMAICA, Kingston	NETHERLANDS A. Curacao	PANAMÁ, Panamá	PUERTO RICO, San Juan	VENEZUELA	Caracas	Josefa Camejo	COCESNA, Tegucigalpa	Total por Estado
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	ARUBA, Aruba															V		1 Voz
2	COLOMBIA																	8 Voz + 1 Datos
2.1	Barranquilla									V	V	V						
2.2	Bogotá											D,V					V	
2.3	Cali											V						
2.4	Medellín											V						
2.5	San Andrés											V						
3	ECUADOR, Guayaquil																V	1 Voz
4	JAMAICA, Kingston			V														1 Voz
5	NETHERLANDS A. Curacao			V											D,V			2 Voz + 1 Datos
6	PANAMÁ, Panamá			V	D,V	V	V	V										5 Voz + 1 Datos
7	PUERTO RICO, San Juan														D,V			1 Voz + 1 Datos
8	VENEZUELA																	3 Voz + 2 Datos
8.1	Caracas										D,V		D,V					
8.2	Josefa Camejo	V																
9	COCESNA, Tegucigalpa				V				V									2 Voz
	Total por Estación	1 Voz		3 Voz	2 Voz + 1 Datos	1 Voz	1 Voz	1 Voz	1 Voz	1 Voz	2 Voz + 1 Datos	5 Voz + 1 Datos	1 Voz + 1 Datos		2 Voz + 2 Datos	1 Voz	2 Voz	

Tabla 2H-1: Requerimientos Operacionales CAR/SAM

2.10.2 En la Tabla 2H-2 se ilustran los requerimientos de datos entre las Regiones NAM y SAM.

Tabla No. 2 – Resumen de requisitos de interoperabilidad NAM/SAM		
No.	Servicio de comunicación	Tipo
1	2	3
1	Circuito troncal AFTN BRASIL, Brasilia – ESTADOS UNIDOS	Datos
2	Circuito troncal AFTN PERÚ, Lima – ESTADOS UNIDOS	Datos
3	Circuito troncal AFTN VENEZUELA, Caracas – ESTADOS UNIDOS	Datos
4	Interconexión No. 1 de encaminadores ATN (Plan en revisión)	Datos
5	Interconexiones No. 2 de encaminadores ATN (Plan en revisión)	Datos
6	Otros futuros servicios	Datos

Tabla 2H-2: Requerimientos de Datos entre las Regiones NAM y SAM

APENDICE C – Parámetros del backbone MPLS terrestre

Interfaces y velocidades de acceso enrutadores

Estado	Indicador de Lugar	Velocidad de Acceso (Kbps)	Interfaces Mínimas					
			Serial	Ethernet	E1	E&M	FXO	FXS
Argentina	SAEZ	256kbps	6	2	0	6	0	1
Bolivia	SLLP	256kbps	2	2	0	2	0	2
Brasil (Curitiba)	SBCT	256kbps	2	2	0	3	1	1
Brasil (Recife)	SBMN	256kbps	3	2	0	4	0	3
Brasil (Manaos)	SBRF	256kbps	1	2	0	4	0	1
Chile	SCEL	256kbps	1	2	0	4	0	0
Colombia	SKED	256kbps	4	2	1	0	0	0
Ecuador	SGAS	256kbps	2	2	1	0	0	0
Guyana Francesa	SOCA	256kbps	1	2	0	0	0	3
Guyana	SYGC	256kbps	2	2	0	0	0	3
Paraguay	SGAS	256kbps	2	2	0	2	0	2
Perú	SPIM	256kbps	5	2	1	0	0	0
Surinam	SMPM	256kbps	2	2	0	0	0	2
Trinidad y Tobago	TTZP	256kbps	1	2	0	0	0	3
Uruguay	SUMU	256kbps	2	2	0	0	2	3
Venezuela	SVMI	256kbps	5	2	0	4	0	2

Planilla a completar por los Oferentes

Punto de Presencia (PP)	Indicador de Lugar	Porta kbit/s	Precio del Acceso (USD)	Precio de Backbone (USD)	Arrendamiento Equipos (USD)	Precio de Instalación (USD)
Argentina	SAEZ	256				
Bolivia	SLLP	256				
Brasil (Curitiba)	SBCW	256				
Brasil (Recife)	SBRE	256				
Brasil (Manaos)	SBMN	256				
Chile	SCEL	256				
Colombia	SKED	256				
Ecuador	SEGU	256				
Guyana Francesa	SOCA	256				
Georgetown	SYGC	256				
Paraguay	SGAS	256				
Perú	SPIM	256				
Surinam	SMPM	256				
Uruguay	SUMU	256				
Trinidad & Tobago	TTZP	256				

APENDICE D - RESUMEN DEL SUMINISTRO

A continuación se presenta el resumen de:

- a) suministro para el backbone satelital
- b) suministro para el backbone terrestre
- c) interfaces a instalar en cada encaminador del backbone satelital
- d) interfaces a instalar en cada encaminador del backbone satelital

Resumen suministro backbone satelital

Resumen composición suministro backbone satelital								
Estado (AAA)	Sitio (nodo REDDIG II)	Sistema de ruteo		Sistema VSAT			Gestión de red	
		Switch	Router	Antena	ODU (RFU)	IDU (modem)	NMS	NCC
Argentina	Ezeiza	TBD	2	1	2	2	1	1
Bolivia	La Paz	TBD	2	1	2	2	1	0
Brasil	Curitiba	TBD	2	1	2	2	1	0
Brasil	Manaos	TBD	2	1	2	2	1	1
Brasil	Recife	TBD	2	1	2	2	1	0
Chile	Santiago	TBD	2	1	2	2	1	0
Colombia	Bogotá	TBD	2	1	2	2	1	0
Ecuador	Guayaquil	TBD	2	1	2	2	1	0
Guyana Francesa	Rochambeau	TBD	2	1	2	2	1	0
Guyana	Georgetown	TBD	2	1	2	2	1	0
Paraguay	Asunción	TBD	2	1	2	2	1	0
Perú	Lima	TBD	2	1	2	2	1	0
Surinam	Paramaribo	TBD	2	1	2	2	1	0
Trinidad y Tobago	Piarco	TBD	2	1	2	2	1	0
Uruguay	Montevideo	TBD	2	1	2	2	1	0
Venezuela	Maiquetía	TBD	2	1	2	2	1	0

TBD: de acuerdo al criterio del Oferente.

Resumen suministro backbone terrestre

Resumen suministro backbone terrestre		
Estado (AAA)	Sitio (nodo REDDIG II)	Equipo terminal (ET)
Argentina	Ezeiza	TBD
Bolivia	La Paz	TBD
Brasil	Curitiba	TBD
Brasil	Manaos	TBD
Brasil	Recife	TBD
Chile	Santiago	TBD

Resumen suministro backbone terrestre		
Estado (AAA)	Sitio (nodo REDDIG II)	Equipo terminal (ET)
Colombia	Bogotá	TBD
Ecuador	Guayaquil	TBD
Guyana Francesa	Rochambeau	TBD
Guyana	Georgetown	TBD
Paraguay	Asunción	TBD
Perú	Lima	TBD
Surinam	Paramaribo	TBD
Trinidad y Tobago	Piarco	TBD
Uruguay	Montevideo	TBD
Venezuela	Maiquetía	TBD

TBD: de acuerdo al criterio del Oferente, para garantizar los requerimientos de disponibilidad.

Resumen de interfaces a instalarse en cada encaminador del backbone satelital

Backbone satelital							
Estado (AAA)	Sitio (Nodo)	Interfaces en cada router					
		I/O Universal	Ethernet	Digital	E&M	FXO	FXS
Argentina	Ezeiza	11	2	0	11	0	1
Bolivia	La Paz	4	2	0	4	0	4
Brasil	Curitiba	4	2	0	6	2	1
Brasil	Manaos	6	2	0	7	0	5
Brasil	Recife	1	2	0	7	0	1
Chile	Santiago	2	2	0	8	0	0
Colombia	Bogotá	7	2	1	0	0	0
Ecuador	Guayaquil	3	2	1	0	0	0
Guyana Francesa	Rochambeau	2	2	0	0	0	5
Guyana	Georgetown	4	2	0	0	0	5
Paraguay	Asunción	3	2	0	3	0	3
Perú	Lima	9	2	1	0	0	0
Surinam	Paramaribo	3	2	0	0	0	4
Trinidad y Tobago	Piarco	2	2	0	0	0	6
Uruguay	Montevideo	2	2	0	0	4	5
Venezuela	Maiquetía	10	2	0	7	0	4

Resumen de interfaces a instalarse en cada encaminador del backbone terrestre

Backbone terrestre							
Estado	Sitio (Nodo)	Interfaces en cada router					
		Serial	Ethernet	E1	E&M	FXO	FXS
Argentina	Ezeiza	6	2	0	6	0	1
Bolivia	La Paz	2	2	0	2	0	2
Brasil (Curitiba)	Curitiba	2	2	0	3	1	1
Brasil (Recife)	Manaos	3	2	0	4	0	3
Brasil (Manaos)	Recife	1	2	0	4	0	1
Chile	Santiago	1	2	0	4	0	0
Colombia	Bogotá	4	2	1	0	0	0
Ecuador	Guayaquil	2	2	1	0	0	0
Guyana Francesa	Rochambeau	1	2	0	0	0	3
Guyana	Georgetown	2	2	0	0	0	3
Paraguay	Asunción	2	2	0	2	0	2
Perú	Lima	5	2	1	0	0	0
Surinam	Paramaribo	2	2	0	0	0	2
Trinidad y Tobago	Piarco	1	2	0	0	0	3
Uruguay	Montevideo	2	2	0	0	2	3
Venezuela	Maiquetía	5	2	0	4	0	2

SECCION D – REPUESTOS & ACCESORIOS, DOCUMENTACION TECNICA

Indice

REPUESTOS	2
Equipos de medida y herramientas	2
Documentación técnica	3
General	3
Documentación a suministrar.....	3
Manuales de instrucción	4
Manuales técnicos	4
Boletines y cartas de servicio.....	5
Obras civiles.....	5
Instalación	5

SECCION D – REPUESTOS & ACCESORIOS, DOCUMENTACION TECNICA

1. Repuestos

1.1 El Oferente deberá proponer y ofertar un lote de repuestos para garantizar la plena operación del suministro, por un período de dos (2) años, con una tasa de no ruptura del lote igual o mejor al 95% anual. El monto consignado para dichos lotes de repuestos deberá ser como mínimo el 5% del presupuesto total de los equipos.

1.2 La Oficina del Proyecto se reserva el derecho de seleccionar y adquirir, en base al íntegro del presupuesto consignado para el lote de repuestos, las piezas que considere más apropiadas de acuerdo a la lista recomendada por el fabricante. La solicitud de los repuestos elaborada por la Oficina del Proyecto será entregada al Adjudicatario con la debida anticipación, antes del inicio de la prueba de aceptación final. El lote de repuestos deberá ser entregado a la Oficina del Proyecto antes del término de las pruebas de aceptación final, para su verificación.

1.3 La lista de repuestos a presentar por los Oferentes, deberá ser la recomendada por los fabricantes de los sistemas y equipos suministrados. La lista deberá incluir el número de parte del fabricante, la descripción y los costos unitarios, y contendrá:

- a) Partes consumibles: cartuchos de tinta para impresora, baterías, barnices y grasas protectoras, filtros para polvo y otros, cuyos tiempos de caducidad superen el período de garantía técnica requerida en este pliego.
- b) Partes reemplazables: equipos, módulos, bloques, tarjetas.
- c) Componentes: fusibles, cables coaxiales, cables de datos, guías de onda, etc.
- d) *Software*: CD-ROM copias back-up de los programas suministrados.

1.4 Los repuestos deberán ser suministrados individualizados, adecuadamente identificados y embalados para permitir su almacenamiento por largo plazo.

1.5 El Adjudicatario se deberá comprometer a comunicar a la Oficina del Proyecto, con la debida anticipación, acerca de las partes cuyos procesos de fabricación serán descontinuados y los elementos de reemplazo que estarían disponibles si los hubiera.

1.6 El Adjudicatario deberá proporcionar un lote de repuestos para fines de la ejecución de la garantía. Los repuestos utilizados dentro del período de garantía deberán ser reemplazados por nuevos.

2. Equipos de medida y herramientas

2.1 El Oferente deberá incluir en su propuesta, un (1) juego completo de las herramientas (software, accesorios, conectores, cables, etc.) y equipos de medida, necesarios y/o recomendados por los fabricantes de los sistemas y equipos suministrados, que permitan al Comprador realizar en el campo el nivel de mantenimiento avanzado.

2.2 Los “equipos de prueba e instrumentos de medida” mencionados en el párrafo anterior deberán ser cotizados como “opcionales”. La cotización deberá incluir las maletas de transporte.

2.3 El Oferente deberá cotizar adicionalmente como “opcionales” lo siguiente:

- a) Un (1) analizador de espectro portátil de hasta 26.5 GHz, equipado con: analizador de ondas, de modulador analógico y digital, generador vectorial sintetizado con seguimiento (*tracking*), cables de calibración, medición, juego de atenuadores, apropiados para la banda C, y los tipos de conectores suministrados con los equipos de REDDIG II. Maleta de transporte.
- b) Dos (2) analizadores de protocolos redes LAN/WAN portátil, generador de tráfico incorporado, medidor de tasa BER, cables y adaptadores compatibles con las interfaces suministrados en la REDDIG II.
- c) Dos (2) equipos para prueba de transmisión para líneas de telefonía: impedancia 600 Ohm balanceado, incluyen generador variable, frecuencímetro, y decibelímetro con posiciones de alta y baja impedancia, terminador DC.

3. Documentación técnica

3.1 General

3.1.1 En este capítulo se especifican las características de la documentación técnica que, sobre el suministro, el Oferente deberá presupuestar en su propuesta técnica.

3.1.2 Estos documentos tienen por finalidad suministrar a la Oficina del Proyecto, la información detallada para la instalación, operación, mantenimiento y actualización (*hardware* y *software*) de cada uno de los equipos, subsistemas y sistema suministrados.

3.1.3 Toda la documentación deberá ser suministrada en idioma español e inglés.

3.1.4 Toda la información técnica deberá ser entregada a la Oficina del Proyecto de modo oportuno, antes de las pruebas de aceptación provisional (SAT), y con el detalle suficiente a fin de que sea posible tomar el mayor y mejor provecho que de ellos se deriva.

3.2 Documentación a suministrar

3.2.1 Los tipos de documentación técnica a presentar corresponden a:

- a) Manuales de instrucción.
- b) Manuales técnicos.
- c) Boletines y cartas de servicio.
- d) Obras civiles.
- e) Instalación del suministro y diagramas de interconexión.
- f) Actualización y mejoramiento técnico.
- g) Tramitación de licencias.

3.2.2 Los manuales de instrucción, los manuales técnicos, los boletines y cartas de servicio deberán ser remitidos necesariamente en forma impresa y en un medio de almacenamiento (CD, DVD, pendrive, etc.) con preferencia en formato PDF (Adobe Acrobat).

3.2.3 La documentación correspondiente a obras civiles, instalación del suministro, diagramas de interconexión y actualización y mejoramiento técnico deberá ser presentada en forma impresa y en un medio de almacenamiento digital (CD, diskette, etc.) preferentemente en formato Autocad.

3.2.4 En general toda la documentación deberá ser confeccionada con materiales de buena calidad, de modo que se asegure una larga duración bajo condiciones de uso continuo y que faciliten la utilización de los mismos (remover e insertar páginas).

3.3 Manuales de instrucción

3.3.1 Los manuales de instrucción, para instructores y alumnos, tienen por finalidad servir de documentos de instrucción y estudio para los cursos y tópicos de los subprogramas de capacitación teórico-práctico indicados en este documento.

3.3.2 Los manuales de instrucción para los alumnos e instructores requieren de la aprobación de la Oficina del Proyecto. El Adjudicatario deberá presentar un manual de instrucción a la Oficina del Proyecto para su visto bueno.

3.3.3 Los manuales para los alumnos deberán contener textos que expliquen en detalle cada uno de los tópicos tratados, y figuras que faciliten la comprensión de los mismos. La profundidad de los textos deberá ser tal que permita la capacitación a personas que no asistieron como alumnos a los cursos.

3.3.4 Los manuales del instructor deberán contener, además de lo indicado en los párrafos anteriores, la presentación multimedia para fines de dictado del curso.

3.3.5 El Adjudicatario deberá suministrar cinco (5) manuales de instructor y cuarenta (40) manuales para alumnos en español e inglés, de acuerdo a lo especificado en este pliego.

3.4 Manuales técnicos

3.4.1 Los manuales técnicos tienen por finalidad suministrar al usuario (AAA), la información necesaria y suficiente para la correcta instalación, operación y mantenimiento de cada uno de los equipos, subsistemas, sistemas y *software* suministrados.

3.4.2 El Adjudicatario deberá suministrar en cada nodo un juego completo de manuales técnicos para el software, sistemas, subsistemas y equipos que forman parte del suministro. El Adjudicatario deberá además suministrar un juego extra de manuales técnicos a la Oficina del Proyecto. Asimismo deberá entregar manuales suplementarios o de consulta rápida, orientados a las funciones de nivel de mantenimiento básico.

3.4.3 Cada uno de los manuales técnicos deberá corresponder exactamente a la marca, modelo, tipo y versión del equipo, subsistema, sistema y/o software suministrados. Los manuales suministrados deberán corresponder a los manuales de ingeniería del más alto nivel.

3.4.4 Contenido mínimo de los manuales:

- a) Teoría de operación del *hardware* y *software*.
- b) Descripción funcional del *software*, sistema, subsistema, equipo, módulo y tarjetas.
- c) Especificaciones técnicas y funcionales.
- d) Instalación, arranque y pruebas.
- e) Manejo de los paneles de control, interpretación de los paneles de visualización.
- f) Operación, protocolos y órdenes del *software* y equipo, subsistema y sistema.
- g) Búsqueda y solución de problemas.
- h) Procedimientos de diagnóstico, pruebas y emergencia.

- i) Configuración y valores típicos.
- j) Ajustes y programación.
- k) Programa de mantenimiento preventivo.
- l) Listado de partes y piezas.
- m) Montaje y desmontaje.
- n) Instrumentos y accesorios recomendados.
- o) Diagramas de:
 - Montaje de gabinetes, equipos, módulos, y tarjetas.
 - Ubicación de módulos, y componentes en las tarjetas.
 - Bloques funcionales de sistemas, subsistemas, equipos, módulos y tarjetas.
 - Circuitos eléctricos detallados completos, de gabinetes, equipos, módulos y tarjetas.
 - De flujo (*software*).
- p) Cartas de búsqueda de averías (*trouble shouting charts*).

3.5 Boletines y cartas de servicio

3.5.1 Estos documentos tienen como finalidad mantener actualizada toda la información técnica que posea la Oficina del Proyecto sobre los equipos y *software* suministrados.

3.5.2 El fabricante del hardware y software suministrados deberá informar con detalle, y de modo oportuno, todos y cada uno de los cambios realizados con el fin de mejorar la performance y/o superar la(s) deficiencia(s) presentada(s) en el suministro. Este servicio deberá ser brindado por el fabricante dentro del período de tiempo de vida útil del equipamiento. Deberá de responsabilidad del Adjudicatario garantizar la provisión de esta documentación.

3.6 Obras civiles

3.6.1 Las obras civiles que el Oferente proponga deberán estar detalladas en su propuesta técnica.

3.6.2 El Adjudicatario, concluida la obra, deberá suministrar a la Oficina del Proyecto los expedientes de la obra, lo que comprende los diagramas impresos y archivos informáticos (Autocad) de planta, arquitectura, ubicación de equipos, canalizaciones, etc.

3.7 Instalación

3.7.1 La documentación elaborada por el Adjudicatario sobre los trabajos de instalación del suministro en los sitios, tiene por finalidad permitir que los detalles de dichos trabajos (a realizar) correspondan a una adecuada coordinación entre el Adjudicatario y la Oficina del Proyecto.

3.7.2 El Adjudicatario deberá presentar a la Oficina del Proyecto para su aprobación, y para cada uno de los nodos REDDIG II, el expediente técnico de la instalación, lo que comprende, como mínimo:

- a) Los diagramas y archivos informáticos de ubicación de equipos,
- b) Cartas de cableado, interconexión, etc.
- c) El programa y cronograma detallado de las actividades a realizar.

3.7.3 La Oficina del Proyecto, basándose en los expedientes técnicos de las instalaciones, desarrollará su programa de supervisión de obra.

3.7.4 El Adjudicatario, una vez concluida la obra, deberá suministrar a la Oficina del Proyecto el expediente técnico de la instalación actualizado.

SECCION E – SERVICIOS, PRUEBAS Y ACEPTACION

Indice

ENTRENAMIENTO	2
Aspectos generales.....	2
Capacitación teórico-práctica.....	3
On the job training (OJT)	4
INSTALACIONES	4
Aspectos generales.....	4
Sala de equipos	7
Métodos para la instalación	7
Instalación de la parabólica.....	8
Sistema de administración	9
Responsabilidades de AAA	9
PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	10
Aspectos generales.....	10
Programas y protocolos.....	11
Puesta en operación.....	13

SECCION E – SERVICIOS, PRUEBAS Y ACEPTACION CRONOGRAMA

El Oferente deberá presentar un detallado cronograma de actividades, el cual deberá incluir, al menos, los siguientes hitos:

- a) Site Survey
- b) Firma del Contrato (T0)
- c) Entrega del SDD
- d) SAT *backbone* terrestre
- e) FAT *backbone* satelital
- f) Despacho a plaza (a cada una de las AAA)
- g) Instalación y entrenamiento
- h) SAT *backbone* satelital
- i) NAT *backbone* satelital
- j) FSAT
- k) Inicio garantía

1. Entrenamiento

1.1 Aspectos generales

1.1.1 El Oferente deberá incluir en su propuesta un programa de capacitación teórico-práctico para que el personal técnico de mantenimiento de los AAAs pueda asumir de manera eficiente la instalación, operación, mantenimiento, expansión y control del funcionamiento de los bienes suministrados a nivel de hardware y de software.

1.1.2 El programa de capacitación deberá comprender:

- a) Un subprograma de capacitación teórico-práctico de, como mínimo, diez (10) días hábiles, dictado en lugar a determinar, en idioma español, para hasta treinta (30) personas.
- b) Un subprograma de capacitación teórico-práctico de, como mínimo, diez (10) días hábiles, dictado en lugar a determinar, en idioma inglés, para hasta seis (6) personas.
- c) Un subprograma de capacitación durante el trabajo en cada uno de los nodos REDDIG (*on job training*).

1.1.3 Al finalizar el programa de capacitación, los participantes deberán haber *actualizado* los conocimientos en Sistemas VSAT, Redes IP, Servicio MPLS y Gestión de Red, y *aprendido* el funcionamiento técnico - operativo del suministro en lo atinente a los siguientes aspectos:

- a) El manejo de la documentación técnica del suministro.
- b) La supervisión de la instalación y las pruebas asociadas.
- c) El arranque del nodo.
- d) La programación, configuración, control y operación a nivel de usuario y administrador de red del sistema NMS, así como sus modificaciones para satisfacer futuras necesidades.

- e) La identificación, diagnóstico, ubicación y solución de problemas de *hardware* y *software* a nivel de red, sistema, subsistema, equipo, y módulos.
- f) El mantenimiento preventivo del *hardware* y *software*.
- g) El mantenimiento, modificación, creación, de la base de datos.
- h) La generación de reportes y estadísticas.
- i) La interpretación de las bases de datos y reportes.

1.1.4 El programa de capacitación deberá proporcionar a los participantes los conocimientos necesarios para los siguientes niveles de intervención en la operación y mantenimiento del suministro:

1.1.5 Nivel de mantenimiento básico: comprende intervenciones en el *hardware* y *software* a nivel de nodo, sistema subsistema y equipo que permiten:

- a) Operar.
- b) Interpretar alarmas y reportes.
- c) Reinicializar los sistemas.
- d) Supervisar.
- e) Identificar problemas.
- f) Limpieza, cambios de equipos, fusibles, etc.

1.1.6 Nivel mantenimiento intermedio: comprende además del anterior nivel, intervenciones a nivel de *hardware* y *software* que permiten:

- a) Diagnosticar y ubicar las averías a nivel de módulo.
- b) Realizar el cambio de módulos y tarjetas de circuito impreso.
- c) Realizar mediciones mediante instrumentos externos o incorporados en los equipos.
- d) Recarga de los sistemas, subsistemas y unidades con las configuraciones pre-determinadas.
- e) Efectuar el mantenimiento preventivo del suministro.

1.2 **Capacitación teórico-práctica**

1.2.1 Los subprogramas de capacitación deberán ser desarrollados de acuerdo a lo siguiente:

- a) Los cursos deberán ser impartidos por profesionales con experiencia reconocida, capaces de resolver cualquier duda o consulta que pudiera surgir durante el desarrollo de los cursos, tanto en el *hardware* como en el *software*.
- b) El Adjudicatario deberá proporcionar antes del inicio de los cursos los manuales de instrucción para los alumnos e instructores.
- c) La parte teórica de los cursos debería ser desarrollada mediante presentaciones en multimedia.
- d) La parte práctica de los cursos debería ser realizada sobre equipos similares a los que son ofertados.
- e) La semana académica es de cinco (5) días, el día académico es de ocho (8) horas efectivas de dictado, con intermedios para almuerzo y café.

1.2.2 El Oferente deberá incluir en su propuesta el documento resumen de su Subprograma de Capacitación ofertado, detallando lo siguiente:

- a) El programa y contenido de los cursos, que al menos contemple las comunicaciones satelitales, los Sistemas VSAT, la Arquitectura de la REDDIG II, las Redes IP y sistemas de ruteo y la Gestión de la red.
- b) Los cronogramas, horarios y duraciones de cada uno de los cursos.
- c) La documentación a ser proporcionada a los alumnos.
- d) La relación de instructores y su currículo.

1.3 On the job training (OJT)

1.3.1 El OJT tiene por finalidad permitir que el personal técnico de mantenimiento de las AAA adquiera experiencia y práctica en los sistemas suministrados.

1.3.2 El OJT deberá ser desarrollado en cada uno de los nodos REDDIG II durante el proceso de instalación, arranque de los sistemas y equipos, el interfuncionamiento de los sistemas, el apuntamiento de las antenas VSAT, y las pruebas preliminares con el proveedor de servicios de comunicaciones de satélite.

1.3.3 El OJT deberá completar los subprogramas de capacitación-teórico práctica en lo que respecta a la parte de radiofrecuencia de la terminal VSAT (pruebas, mediciones, análisis de fallas, etc.).

1.3.4 La capacitación durante el trabajo (OJT) se deberá realizar con el personal técnico del sitio que esté presente durante el proceso de instalación en número no superior a cinco (5) personas.

2. Instalaciones

2.1 Aspectos generales

2.1.1 La sala de equipos REDDIG es la sala donde deberán ser instalados los gabinetes de los equipos del nodo REDDIG y conectados al sistema de cableado de telecomunicaciones del AAA.

2.1.2 Las instalaciones, la administración, el cableado, la protección y la puesta a tierra del suministro deberán satisfacer los requerimientos indicados más adelante, así como ser conformes con las normas:

- a) EIA/TIA-606.
- b) EIA/TIA-607 (*grounding and bonding*).
- c) EIA/TIA-568-A (*building telecommunications wiring standard*),
- d) ANSI/EIA-TIA-569 (*building standard for telecommunications pathways and spaces*).
- e) Código NFPA/NEC (*National Fire Protection Assoc. /National Electric Code*).
- f) Nacionales vigentes.
- g) Los métodos recomendados en el Manual de métodos de distribución para telecomunicaciones de la asociación *Building Industry Consulting Service International*.

2.1.3 En caso de existir discrepancias entre la norma nacional y las aquí explícitamente indicadas, tomarán precedencia las normas nacionales.

2.1.4 El Oferente, al tratarse de un sistema llave en mano (*turn-key*), deberá incluir en su propuesta todos los servicios y equipos y materiales necesarios para cumplir con lo solicitado en este capítulo, destacándose:

2.1.4.1 Servicios

- a) Diseño.
- b) Instalación.
- c) Pruebas.

2.1.4.2 Equipos y materiales:

- a) Bandejas para cables.
- b) Las bajadas para los cables de las antenas y equipos.
- c) Los sujetadores.
- d) Los anclajes.
- e) Las canalizaciones.
- f) Los sellos para el ingreso de los cables al edificio.
- g) Los gabinetes.
- h) Los paneles de patch.
- i) Los paneles de conexión y cruzada.
- j) Los protectores.
- k) Los demás accesorios y materiales necesarios para el tendido de las líneas y cables de los circuitos de señal de energía y de protección).

2.1.5 El Oferente, al elaborar su propuesta, deberá tomar en consideración las responsabilidades que le corresponden al AAA. El Adjudicatario puede utilizar los servicios existentes en los sitios de instalación, sólo si los resultados de la evaluación efectuados durante la inspección de los sitios así lo aconseje, y si ello cuenta además con la aprobación de la oficina del proyecto.

2.1.6 Los cables y los bloques de conexión y cruzada (*cross-connect blocks*) que deberán ser instalados por el Oferente deben corresponder, al menos, a la categoría 5, y deberán tener capacidad para corte y prueba. Los bloques de *cross-connect* deberán ser montados en los racks y/o gabinetes. Se deberá proporcionar, para cada nodo, un (1) juego de herramientas de instalación, cuatro (4) juegos de cables pruebas, y doce (12) clavijas de corte. Los cableados de comunicaciones categoría 5 deberán ser certificados en sitio en conformidad con las normas TIA.

2.1.7 Las líneas físicas de audio, datos, troncales, circuitos de agregados, circuitos telefónicos, control, energía, RF, microondas, etc., deberán satisfacer lo siguiente:

- a) Estar protegidas contra las descargas atmosféricas y contra las sobretensiones propias, y/o inducidas mediante descargas atmosféricas en las redes de energía.
- b) Evitar la inducción, radiación, y/o acoplamiento de interferencias, por intermodulación, interferencias cruzadas, EMI y las de tipo radioeléctrico producidas por transmisores en la misma estación (*co-site*), así como las que podrían ser producidas por transmisores ubicados en otras estaciones.

2.1.8 Deberá ser de responsabilidad del Adjudicatario la conexión del nodo REDDIG al sistema de cableado del AAA (*Main Cross Connect – Main distribution frame (MDF)*).

2.1.9 En general los cables deberán emplear cubiertas aisladoras piro-retardantes que no emitan vapores tóxicos. Todos los cables de comunicaciones deberán ser de calibre AWG 24. Los cables multipares deben poseer blindaje.

2.1.10 Todos los cableados de líneas físicas (cobre) correspondientes a los circuitos de comunicaciones deberán estar conectados a *patch panels* de acceso frontal o anterior en el gabinete. Estos paneles deberán permitir la supervisión de la operación de los circuitos sin interrupción del servicio, y la prueba de los lados de equipo y línea de manera independiente.

2.1.11 Los equipos que operen con AC deberán ser alimentados desde la fuente de energía ininterrumpida UPS proporcionada por el AAA.

2.1.12 En general, los montajes de los equipos del suministro deberán cumplir con lo siguiente:

- a) Los equipos deberán estar contenidos en unidades metálicas cerradas.
- b) Todos los elementos de los sistemas, subsistemas y equipos para montaje interno (*in-door*), deberán ser suministrados, instalados en gabinetes, salvo algunos equipos que por su función y el servicio que prestan no les corresponda este tipo de montaje (por ejemplo: estaciones de trabajo, impresoras, sensores del sistema de alarmas, etc.).
- c) Los montajes deberán ser los adecuados para zona sísmica y contra inundación de las salas donde están emplazados.
- d) Todos los gabinetes y equipamientos, una vez emplazados en su posición final, deberán ser fijados.
- e) Todos los equipos, paneles, carcasas, masas de referencia, etc. del suministro, deberán ser conectados a la toma de tierra general de la estación.
- f) Los equipamientos deberán ser suministrados con los blindajes necesarios a fin de evitar interferencias en los sitios de instalación.
- g) Deberá evitarse el contacto de metales disímiles que puedan producir oxidación e interferencias.
- h) Todas las superficies susceptibles a la corrosión deberán estar íntegramente protegidas y tratadas con procesos anticorrosivos.

2.1.13 Criterios básicos para la instalación de las líneas de RF, antenas y torres:

- a) Para el caso de líneas semiflexibles a rígidas, deberán instalarse latiguillos de cable coaxial extra-flexibles de baja pérdida en los puntos de interconexión con los equipos y antena. Asimismo no deben excederse los radios de curvatura que recomienda el fabricante.
- b) El ingreso de las líneas de RF al edificio deberá ser efectuado a través de una o más ventanas practicadas en las paredes del mismo o a través de canalizaciones especiales existentes. Las ventanas de ingreso deberán estar cubiertas con placas perforadas que permitan el paso de las líneas de RF y microondas utilizadas. Los puntos de paso de estas líneas deberán estar protegidos con sellos para lluvia y sujetos mediante abrazaderas. Las perforaciones libres en las placas deberán estar cubiertas con tapones.
- c) Las conexiones externas de las líneas físicas de RF y microondas deberán ser a prueba de intemperie. Las líneas externas deben ser canalizadas y protegidas contra descargas atmosféricas.
- d) Se deberá proveer la correcta conexión de las antenas que disponen de protección DC directa a tierra.

- e) Los pararrayos (terminales aéreos) deberán ser montados en la parte más prominente de la torre y el tendido de la red conductora debe ser realizada en la parte externa de la estructura de la torre de comunicaciones, debiendo utilizarse aisladores. En este caso, se deberán instalar luces de obstrucción. Las torres deberán ser instaladas en cualquier caso para soportar la intensidad del viento descrito en las condiciones ambientales y de acuerdo a la norma RS-222D.

2.1.14 Los sistemas de transmisión deberán poseer filtros y demás elementos necesarios para asegurar la compatibilidad electromagnética y evitar las interferencias que pudieran perturbar los servicios de comunicaciones del suministro y los ya existentes o previstos en los sitios de instalación.

2.1.15 La ejecución de la instalación, pruebas y operación de suministro no deberá producir degradación alguna en los servicios existentes.

2.1.16 Los cables de alimentación para energía eléctrica (AC) de los equipos suministrados deberán terminar en enchufes compatibles con los tomacorrientes (*outlets*) de cada norma nacional.

2.2 Sala de equipos

2.2.1 Los gabinetes de los nodos REDDIG deberán ser instalados en salas de equipos ya existentes en cada Centro de Control de Tránsito Aéreo. Se deberá mantener la armonía necesaria con los equipos y sistemas ya existentes en cuanto a gabinetes, pesos, distancias, etc.

2.2.2 Se deberá tomar en consideración la facilidad con la que los equipamientos puedan ser atendidos, mejorados, expandidos y remplazados.

2.2.3 El Adjudicatario deberá considerar, igualmente, las facilidades para implantar futuros cambios en los sistemas con la menor mano de obra y sin interrupciones del servicio.

2.2.4 Se deberá prever el área de trabajo para el administrador del sistema (NMS) el cual incluye los muebles, estación de trabajo, impresora, etc. Los equipos que proporcionan funciones de red al NMS estarán instalados en los gabinetes suministrados y nunca montados sobre el mueble del Administrador. El cableado de telecomunicaciones en esta área deberá corresponder a un sistema de cableado horizontal.

2.2.5 Se deberán prever los siguientes espacios libres para la colocación de los gabinetes:

- a) Se deberá asignar un espacio de al menos 80 cm de profundidad y 2 metros de altura para cada gabinete. Se debe establecer un pasillo de al menos 80 cm al frente y en la parte posterior del rack o gabinete de equipos.
- b) No se deberá instalar gabinetes en las esquinas de la salas de equipos.
- c) En general deberá asegurarse que todas las distancias previstas para áreas despejadas (pasillos, esquinas, zonas de trabajo, etc.) deben ser medidas desde las partes más salientes de los racks o gabinetes.
- d) Se deberá prever un área libre apropiada para la instalación de al menos un gabinete de equipos adicional.

2.3 Métodos para la instalación

2.3.1 Todos los equipos deberán ser montados en gabinetes, exceptuándose la estación de trabajo NMS y su impresora.

2.3.2 Los gabinetes a ser suministrados deberán ser de 19 pulgadas, y satisfacer la norma ANSI/EIA-310 utilizando el sistema métrico M-6. Los gabinetes deberán incorporar ventiladores, filtro contra polvo, barra de toma de tierra, protector y distribuidor de energía, capacidad de acceso de cableado superior e inferior, puertas, frontal, anterior y laterales desmontables y todos los accesorios suplementarios que sean necesarios para el correcto montaje.

2.3.3 Todos los cables en el interior de los gabinetes deberán estar dispuestos dentro de canales con tapas removibles.

2.3.4 Las puertas de comunicaciones de voz de los equipos suministrados deberán ser conectadas mediante bloques de conexión y cruzada (*cross-connect*).

2.3.5 Deberán proporcionarse, en los gabinetes, paneles de prueba del tipo bantam para todos los hilos (tx, rx, y señalización) de las líneas telefónicas. Los paneles deberán tener capacidad de corte y prueba hacia el lado de línea y equipo y monitoreo (paralelo). Se deberá proporcionar cuatro cables de prueba para cada nodo.

2.3.6 El tendido de los cables en la sala de equipos deberá ser realizado, según sea el caso, a través de sistemas de bandejas porta cables elevados (NEC 318), y mediante sistemas de acceso para piso elevado (NEC 645), o canaletas o tuberías empotradas si estuvieran disponibles.

2.3.7 En general los caminos para los cables deberán ser conforme a la norma EIA/TIA 569 y a las practicas y métodos recomendados en el manual de métodos para la distribución de telecomunicaciones de la asociación *Building Industry Consulting Service International* (BICSI).

2.3.8 En general, todos los cables de comunicaciones en las canalizaciones no deberán ser influenciados por campos mayores de 3 voltios/metro.

2.4 Instalación de la parabólica

2.4.1 La instalación de la antena deberá ser realizada de acuerdo al tipo de montaje solicitado para cada nodo. Los montajes deberán ser lo suficientemente robustos y flexibles para soportar la intensidad de los vientos indicadas en este documento, y permitir el correcto apuntamiento al satélite.

2.4.2 El sitio de instalación de la antena puede ser sobre el terreno o sobre el techo del edificio, pudiendo ser el montaje del tipo penetrante y no penetrante.

2.4.3 El montaje sobre el terreno deberá ser realizado sobre una losa de concreto enterrada con pernos embutidos para la sujeción de la antena.

2.4.4 El montaje sobre techo deberá efectuarse mediante una losa de concreto adosada, equipada con pernos embutidos para sujetar la antena. Si la estructura del edificio lo permite podrá fijarse el conjunto a la estructura.

2.4.5 La canalización externa y la entrada al edificio deberán ser de acuerdo a los métodos indicados en el “Manual de métodos de distribución para telecomunicaciones” de la BICSI.

2.5 Sistema de administración

2.5.1 El sistema de administración de telecomunicaciones tiene por finalidad facilitar el mantenimiento, cambio, ampliación, y movimiento mediante la identificación de todos los componentes de la infraestructura y equipamientos del sistema.

2.5.2 El sistema de administración deberá estar compuesto por:

- a) Identificación de todos los componentes de la infraestructura y equipamientos mediante rotulación.
- b) Un sistema de registro informático que lleva el estado de las ubicaciones, uso y situación de los componentes de la infraestructura y equipamientos.
- c) Un esquema alfanumérico de identificación de los componentes de la infraestructura y equipamientos.

2.5.3 Los componentes que deberán incluirse son los espacios, los caminos para cables, los cables, el hardware de terminación, campos y posición para los cables, las uniones (*splices*), las uniones y puestas a tierra, y los equipamientos.

2.5.4 El sistema de administración deberá satisfacer los requerimientos de la norma EIA/TIA-606. El esquema de identificación, numeración y rotulación empleado para identificar todos los componentes y equipos de telecomunicaciones deberá corresponder a lo indicado en el “Manual de métodos de distribución para telecomunicaciones” de la asociación *Building Industry Consulting Service International*. Estos códigos deberán ser los utilizados en los esquemas y en el sistema de registro informático correspondiente a la instalación de cada nodo REDDIG y que forman parte de la documentación técnica que debe ser suministrada por el Adjudicatario de acuerdo a lo establecido en éste pliego.

2.5.5 Deberá utilizarse el código de colores de la EIA/TIA-606 en el hardware de terminación para los cables de telecomunicaciones en los campos de conexión y cruzada.

2.5.6 Deberá utilizarse el código de colores para identificar la función del cable en conformidad con el “Manual de métodos de distribución para telecomunicaciones”.

2.6 Responsabilidades de AAA

2.6.1 El AAA proporcionará un área en un ambiente cerrado que será utilizada como la sala de equipos REDDIG. La altura entre el piso y el techo del área proporcionada por el AAA será de al menos de 2.6 m.

2.6.2 Son de responsabilidad del AAA la provisión de lo siguiente:

- a) Iluminación de la sala.
- b) Sistema de detección de incendios y protección contra fuego.
- c) Falso suelo y techo (opcional).
- d) Sistema de control de medio ambiente (aire acondicionado, humidificadores, calefacción, etc.).
- e) Sistema alimentador de corriente alterna (AC), respaldado y acondicionado por UPS (opcional) y por grupo generador.
- f) Piso con recubrimiento antiestático.
- g) Puerta de acceso al ambiente de 91 cm de ancho x 2m de altura.

- h) El acceso al MDF.
- i) Seguridad de acceso al área.
- j) Tomacorrientes dobles con punto de tierra.

3. Pruebas y puesta en servicio

3.1 Aspectos generales

3.1.1 Las pruebas del suministro (PS) tienen la finalidad de comprobar que el suministro adquirido cumple con las especificaciones detalladas en este pliego de especificaciones técnicas.

3.1.2 Las pruebas del suministro (PS) son las siguientes:

- a) Pruebas de aceptación en fábrica.
- b) Pruebas de aceptación provisional en sitio (SAT).
 - Pruebas del equipamiento de los nodos.
 - Pruebas de red en cada nodo.
- c) Pruebas de aceptación provisional de funcionamiento en red (NAT).
- d) Pruebas de aceptación final (FSAT)

3.1.3 Las pruebas del suministro (PS) comprenden los siguientes aspectos:

- a) Inspección física de los bienes.
- b) Verificación física de la instalación.
- c) Comprobación técnica, operativa, y de funcionamiento en red.
- d) Actualizaciones y solución de los problemas encontrados durante la operación.

3.1.4 La comprobación de las pruebas SAT deben ser a nivel de equipo, subsistema, sistema y de red, cubriendo los aspectos de:

- a) *Hardware.*
- b) *Software.*
- c) Conectividad con las redes del portador público.
- d) Conectividad con todas las redes del AAA (AFTN, canales orales, circuitos de datos, redes administrativas, etc.).
- e) NMS.
- f) Documentación.

3.1.5 Las pruebas de aceptación provisional de funcionamiento en red NAT se deberán realizar una vez completadas las pruebas SAT en todos los nodos. Las NAT tienen por finalidad comprobar que el íntegro del suministro, permite como un todo establecer las comunicaciones y los servicios que fueran solicitados, y que sea capaz de manejar el tráfico previsto dentro de los parámetros de performance solicitados. Asimismo deberá ser comprobado la correcta operación del NMS, y la estabilidad de funcionamiento de la red durante un período no inferior a cinco (5) semanas. El Adjudicatario, en base a lo especificado en este párrafo, deberá desarrollar su protocolo de pruebas.

3.1.6 Las pruebas FSAT, tienen por finalidad comprobar que el Adjudicatario ha resuelto todos los problemas pendientes de solución, inclusive aquellos que hubiesen podido ser identificados luego de emitido el certificado de aceptación provisional.

3.1.7 Las pruebas del suministro (PS) deberán ser ejecutadas por el Adjudicatario, con la colaboración de los expertos destinados en cada nodo para tal fin, y la Oficina del Proyecto. Estas pruebas se deberán producir una vez la Oficina del Proyecto haya aprobado los documentos denominados Protocolos de pruebas del suministro (PPS).

3.1.8 Los protocolos de las pruebas del suministro (PPS) y sus resultados, podrán ser utilizados por la Oficina del Proyecto como patrón y referencia para las pruebas subsiguientes, así como en la operación y mantenimiento del suministro.

3.1.9 Queda expresamente establecido que los Protocolos de las pruebas de suministro (PPS) deberán ser de la profundidad necesaria, de tal modo que las pruebas a efectuarse garanticen y demuestren que el suministro cumple, satisfactoriamente, con todos los requerimientos del pliego de especificaciones técnicas.

3.1.10 El idioma empleado para las coordinaciones y los protocolos de pruebas del suministro (PPS) deberá ser el español. En caso de que el idioma utilizado habitualmente por el Adjudicatario no sea el español, se entregará un juego de documentos en idioma inglés.

3.1.11 Es obligación del Adjudicatario proporcionar todos los instrumentos, cables, conectores de pruebas, simuladores, computadoras, documentación técnica, equipos auxiliares y de pruebas, etc., que sean, para la correcta ejecución de las pruebas indicadas.

3.1.12 Queda establecido lo siguiente:

- a) El “Certificado de aceptación provisional” correspondiente a las “Pruebas de aceptación provisional de funcionamiento en red”, no implica la aceptación definitiva del suministro.
- b) Luego de emitido el “Certificado de aceptación provisional”, la Oficina del Proyecto solicitará al Adjudicatario la puesta en operación del suministro.
- c) La garantía del suministro se iniciará automáticamente con el inicio de operación indicado en el párrafo anterior, y durará dos (2) años.
- d) El Adjudicatario deberá ser el responsable del suministro hasta que se produzca el inicio de operación de la red. Este hito será certificado por la Oficina del Proyecto.

3.1.13 El Adjudicatario, con 15 días de anticipación, al inicio de cada una de las “pruebas del suministro” (SAT, NAT y FSAT), deberá comunicar a la Oficina del Proyecto la relación de su personal que lo representará en las pruebas, y que como tal se responsabilizará y firmará los protocolos correspondientes de cada una de las “pruebas de suministro”. La Oficina del Proyecto designará en el mismo período a las personas que lo representan.

3.2 Programas y protocolos

3.2.1 Los “programas de pruebas del suministro” (PROG-PS) son documentos que establecen en forma detallada los cronogramas, lugares de pruebas, etc. de las “pruebas del suministro”.

3.2.2 La documentación de los “programas de pruebas del suministro” deberá contener como mínimo lo siguiente:

- a) Cronograma de pruebas detallado por día.
- b) Lugares y horarios de ejecución de pruebas.
- c) Lista de participantes del Adjudicatario.

3.2.3 Los “protocolos de pruebas de suministro” (PROT-PS) son documentos que establecen en forma detallada los procedimientos técnicos para la ejecución de las “pruebas del suministro”. En estos documentos también se deben registrar los resultados de las “pruebas del suministro”.

3.2.4 La documentación de cada una de las pruebas establecidas en los “protocolos de pruebas del suministro” deberá contener, como mínimo:

- a) Objetivo de la prueba.
- b) Descripción general del hardware y software del suministro a ser probado. Descripción de los procedimientos y pasos para el desarrollo de las pruebas.
- c) Planillas con los resultados esperados.
- d) Diagramas explicativos y de interconexión.
- e) Listados detallados del suministro a probar, indicando marcas, modelos y números de serie.
- f) Manuales técnicos completos de los equipos a ser probados.
- g) Manuales de operación del instrumental y equipos especializados que se utilizarán en la prueba.

3.2.5 El Adjudicatario deberá elaborar y presentar a la Oficina del Proyecto las propuestas para los programas y protocolos de “pruebas del suministro” para las SAT, NAT y FSAT.

3.2.6 El Adjudicatario deberá poner a disposición de la Oficina del Proyecto las propuestas de los programas y protocolos de “pruebas del suministro” con 60 días calendarios para las SAT, NAT y FSAT. El Adjudicatario deberá tener en cuenta lo siguiente:

- a) La Oficina del Proyecto dispone de hasta 15 días calendarios posteriores a la recepción de las propuestas de los programas y protocolos de las “pruebas del suministro”, para evaluarlos y emitir la aprobación o no aprobación.
- b) Si a criterio de la Oficina del Proyecto las propuestas mencionadas no cumplen lo establecido en las ET, las propuestas del Adjudicatario no serán aprobadas. En tal caso el Adjudicatario deberá efectuar la corrección de las mismas con las adiciones y/o modificaciones requeridas por la Oficina del Proyecto y remitirá dichos documentos para su aprobación,
- c) Todas las demoras que pudieran producirse en la ejecución del contrato, como consecuencia de la no aprobación de las propuestas mencionadas, serán imputables al Adjudicatario y no darán derecho a extensiones en los plazos de ejecución establecidos en el pliego y en el contrato.
- d) Las “pruebas del suministro” no pueden ser iniciadas mientras que el programa y protocolo de pruebas correspondiente, no cuente con la aprobación de la Oficina del contrato.

3.2.7 Una vez aprobadas por la Oficina del Proyecto las propuestas de los programas y protocolos de las “pruebas del suministro”, se convierten en documentos oficiales.

3.2.8 Durante la ejecución de las pruebas, la Oficina del Proyecto, si lo considera necesario, puede incluir pruebas adicionales con la finalidad de precisar la correcta operación del suministro. Estas pruebas automáticamente serán incluidas como suplemento al programa de pruebas oficial.

3.3 **Puesta en operación**

3.3.1 La transferencia de los servicios (*cut over*) de los actuales sistemas del AAA, al nuevo sistema adquirido, deberá ser de responsabilidad del Adjudicatario y se deberá efectuar sin interrumpir los servicios existentes.

3.3.2 El Adjudicatario deberá elaborar y someter, a consideración de la Oficina del Proyecto, los procedimientos técnicos para la transferencia, incluyendo los diagramas esquemáticos correspondientes, así como los recursos que fueran necesarios.

3.3.3 La transferencia se deberá ejecutar a solicitud del Proyecto, quien debe comunicar al Adjudicatario la fecha prevista para la transferencia con la debida antelación.