



REPORTE DEL SUBGRUPO CNS/SUR DEL GT INTEROP

(Nota presentada por la Secretaría)

RESUMEN

Esta nota de estudio presenta las actividades realizadas en el subgrupo CNS/SUR sobre la implantación regional de ADS-B Satelital en la Región SAM, utilizando la REDDIG como plataforma para la distribución de la información a los Estados y las conclusiones y recomendaciones de este grupo para dicha implantación regional.

Referencias:

- Informe Final Reunión SAM/IG/22 (Lima – Perú, del 19 al 23 de noviembre de 2018);
- Informe Final Reunión SAM/IG/24 (Lima – Perú, 04 al 08 de noviembre de 2019);
- Carta a los Estados LT2/3.1.2 –SA291 de fecha 21 de septiembre de 2020 Implantación Regional de ADS-B Satelital;
- Carta a los Estados LN3/20.1 - SA5269 RLA03901 de fecha 18 de septiembre de 2020 – Nodo Adicional de la REDDIG II;
- Reuniones realizadas.
 - o 1° Teleconferencia SG CNS/SUR – 28 de febrero de 2020;
 - o 2° Teleconferencia SG CNS/SUR – 27 de agosto de 2020
 - o 3° Teleconferencia SG CNS/SUR – 11 de septiembre de 2020
 - o 4° Teleconferencia SG CNS/SUR – 2 de octubre de 2020
 - o 5° Teleconferencia SG CNS/SUR – 9 de octubre de 2020

Objetivos Estratégicos de la OACI:

A – Seguridad operacional
B – Capacidad y Eficiencia de la Navegación Aérea
ASBU: ASUR-B0/1, ASUR-B0/3

1. INTRODUCCIÓN

1.1 El Grupo Tarea de Interoperabilidad de la Región SAM (GT Interop) fue creado en la Reunión SAM/IG/22 (Lima-Perú, del 19 al 23 de noviembre de 2018) para apoyar y promover las iniciativas de modernización de los servicios de navegación aérea y garantizar la interoperabilidad entre los sistemas automatizados utilizados por usuarios AIM, ATM, ATFM, CNS y MET.

1.2 En la Reunión SAM/IG/24 (Lima-Perú, 04 al 08 de noviembre de 2019) fue activado el Subgrupo CNS/SUR del GT Interop, con la tarea de estudiar y proponer las actividades necesarias para una implantación regional de ADS-B Satelital en la Región SAM, utilizando la REDDIG como plataforma para distribución de las informaciones, disminuyendo el costo con la contratación de servicios de telecomunicaciones, en el marco del desarrollo regional.

1.3 El Subgrupo CNS/SUR está actualmente integrado por:

- **Relator: Ricardo Abregu, rabregu@anac.gob.ar, Argentina**
- Mario Cristian Correa, mcorrea@eana.com.ar, Argentina
- Lucas Emiliano Fernandez, lfernandez@eana.com.ar, Argentina
- Jaime Yuri Álvarez Miranda, jalvarez@dgac.gob.bo, Bolivia
- José Izidro Apolinario, izidroja@decea.gov.br, Brasil
- Alfonso De la Vega Sepúlveda, adelavega@dgac.gob.cl, Chile
- Luis Abelardo Díaz Mateus, luis.diaz@aerocivil.gov.co, Colombia
- David Camilo Sánchez Espinoza, david.sanchez@aerocivil.gov.co, Colombia
- Cristino Vargas, cristino.vargas@aeronautica.gob.pa, Panamá
- Jorge Herreros Domínguez, jorgeherrerosdominguez@hotmail.com, Paraguay
- David Ricardo Torres Jacquet, dtorres33@gmail.com, Paraguay
- Giuliano Guzmán Vera, gguzman@mtc.gob.pe, Perú
- Jorge García Villalobos, jgarcía@corpac.gob.pe, Perú
- Johnny Carlos Ávila Rojas, javila@corpac.gob.pe, Perú
- Mario Luis Matos Rivera, mmatos@corpac.gob.pe, Perú
- Tabaré Sardeña, tsardena@dinacia.gub.uy, Uruguay
- Francisco Javier Ascanio Cerdeño, francisco.ascanio@inac.gob.ve, Venezuela
- Demetrius Zuidema, demetrius.zuidema@AIREON.com, AIREON

2. DISCUSIÓN

2.1 Con el objetivo de recabar información actualizada del avance de las implantaciones de ADS-B en la Región SAM y evaluar la factibilidad de la implantación regional de ADS-B Satelital (Space-based ADS-B), la Oficina Regional SAM organizó las teleconferencias detalladas en la referencia en las cuales participaron los puntos focales designados por los Estados y representantes de la industria.

2.2 En la primera teleconferencia, realizada el 28 de febrero de 2020, se trató del progreso de las implantaciones de ADS-B de la Región. La reunión contó con participantes de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Perú, Uruguay, de la empresa AIREON proveedora del servicio de ADS-B Satelital y del oficial CNS de la Oficina Regional SAM.

2.3 Los representantes de los Estados reportaron los avances de las implantaciones y el representante de Brasil informó que estaba en estado operacional la implantación de ADS-B terrestre, para vigilancia de helicópteros en un área de actividad petrolera en la cuenca de Campos. En cuanto a la evaluación de una implantación regional de ADS-B Satelital utilizando la REDDIG II como plataforma de distribución de la información de vigilancia, el Subgrupo seguiría estudiando, con el objetivo de abordar una propuesta de conclusión para su presentación ante la reunión del grupo GT Interop y posteriormente a consideración de la Reunión SAM/IG/25. Asimismo, el representante de Brasil informó que estaría evaluando los datos de las pruebas realizadas con ADS-B Satelital y que los resultados serían oportunamente compartidos al Subgrupo.

2.4 La segunda teleconferencia llevada a cabo el 27 de agosto de 2020, tuvo como objetivo iniciar los estudios para una implantación regional de ADS-B Satelital utilizando la REDDIG II como plataforma de tecnología IP de alcance regional para la distribución de los datos de vigilancia, analizando aspectos técnicos, administrativos y contractuales. En esta teleconferencia, también organizada por la Oficina Regional SAM participaron representantes de Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Panamá, Perú, el Oficial Regional CNS, la Asistente de Cooperación Técnica y el Administrador REDDIG por parte de la Oficina Regional OACI SAM y representantes de la empresa AIREON.

2.5 La empresa AIREON realizó una presentación exponiendo las características generales del sistema implantado y tres posibilidades de conexión con los Estados integrantes de la red IP regional y una evaluación, indicando pros y contras de cada topología además de exponer las últimas novedades de su desarrollo.

2.6 El Oficial Regional CNS realizó una síntesis de las configuraciones propuestas mencionadas en el párrafo anterior, a los efectos de comparar y evaluar las distintas opciones técnicas.

2.7 También aclaró que con base en la conclusión RCC/23-1 – Implantación de Nodos Adicionales de la Red Terrestre (MPLS) de la REDDIG II, la Secretaría del Comité de Coordinación del Proyecto Regional RLA/03/901 debe analizar las solicitudes de Estados/Organizaciones no participantes del proyecto, requiriendo conexión a la red por medio de “nodos adicionales”, no involucrando costos adicionales para los participantes del Proyecto RLA/03/901

2.8 En cuanto a los aspectos de orden administrativo, se mencionó que el mecanismo para esta implantación regional deberá ser un Proyecto Regional de Cooperación Técnica (nuevo o un proyecto ya existente), reuniendo los Estados interesados en recibir datos de vigilancia del sistema ADS-B Satelital.

2.9 Por último, se solicitó que los representantes de AIREON presentasen, en la próxima reunión, un desglose de todos los costos involucrados en la implantación del servicio de datos de ADS-B Satelital, tanto recurrentes como no recurrentes, a fin de realizar un análisis de costo-beneficio de una posible implantación regional.

2.10 La siguiente teleconferencia se desarrolló el 11 de septiembre de 2020. En esta teleconferencia, también organizada por la Oficina Regional SAM participaron representantes de Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Panamá, Perú, el Oficial Regional CNS, la Asistente de Cooperación Técnica y el Administrador REDDIG por parte de la Oficina Regional OACI SAM y representantes de la empresa AIREON.

2.11 Continuando lo requerido en la anterior teleconferencia, la empresa AIREON realizó una explicación técnica del sistema ADS-B Satelital; posteriormente expuso en forma detallada cada topología propuesta y un desglose de la estructura de costos recurrentes y no recurrentes para cada una.

2.12 Se llegó a la conclusión que la propuesta de topología denominada opción 3, es la más conveniente considerando aspectos técnicos, operacionales y financieros. Los Estados solicitaron a AIREON que envíe una carta a OACI expresando el interés en la implantación del nodo adicional de la REDDIG como soporte a la implementación regional del ADS-B Satelital, para aprobación por los miembros de la REDDIG.

2.13 En lo pertinente al costo por la implementación y utilización del servicio en cuestión, la empresa presentó los costos no recurrentes y los costos por servicios de datos, con una tabla indicativa de los valores a facturar considerando las horas de vuelo, el área de servicio, su densidad de tránsito y la

existencia de otros sistemas de vigilancia. AIREON indico que los valores más precisos de costos serán enviados por la empresa en una propuesta comercial, con base en la cantidad de Estados interesados en adoptar la implementación Regional y en los volúmenes de servicio a contratar. Por esta razón, se solicitó a los Estados que indicaran el interés en los servicios por de ADS-B Satelital los volúmenes de las FIR que estarían contemplados por los servicios de ADS-B Satelital provistos por AIREON.

2.14 Con fecha 18 de septiembre de 2020, el Director Regional envía la nota LN3/20.1-SA5269, solicitando a las autoridades aeronáuticas de los Estados participantes del Proyecto Regional RLA/03/901, que se manifiesten en cuanto a la implementación de un nodo adicional en la REDDIG II por AIREON, para su utilización como plataforma para el intercambio de datos de vigilancia.

2.15 Con fecha 21 de setiembre de 2020, el Director Regional envía la nota LT2/3.1.2 - SA291, solicitando a las autoridades aeronáuticas de los Estados de la región, que manifiesten si tiene interés en unirse a una potencial implantación del servicio de datos de ADS-B Satelital.

2.16 Durante la teleconferencia llevada a cabo el 02 octubre 2020, se realizó un análisis del desglose de la estructura de costos, considerando la topología de la opción 3, en virtud de haber sido considerada como la más conveniente.

2.17 En cuanto al costo por el uso del servicio, y ampliando lo mencionado en el párrafo 2.13, se indicó claramente los criterios y parámetros a considerar por cada Estado, a fin de determinar los mismos, conforme al área de servicio de su interés.

2.18 El 09 de octubre de 2020, se realizó la sexta teleconferencia del Subgrupo CNS/SUR con participación de representantes de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Panamá, Paraguay, Perú y Venezuela. En la citada teleconferencia, el Ing. Roger Perez realizó una presentación sobre la implantación de ADS-B Satelital llevada a cabo por COCESNA, indicando que los parámetros de rendimiento del sistema están acorde a los estándares de industria y que la integración del sistema ya se ha realizado en su plataforma automatizada sin novedad.

2.19 Con el fin de presentar en la próxima Reunión del Grupo de Implantación de la Región SAM (SAM/IG/25 – Teleconferencias del 02 al 04 de noviembre de 2020), el borrador de un documento resumiendo el análisis realizado por el Subgrupo CNS/SUR, así como las conclusiones y recomendaciones, se encuentra como Apéndice a esta nota de estudio.

3. ACCIÓN SUGERIDA

3.1 Se invita a la Reunión a:

- a) Tomar nota de las actividades realizadas; y
- b) Aprobar el análisis, conclusiones y recomendaciones del Subgrupo CNS/SUR, para ser presentado a la Reunión del Grupo de Implantación de la Región SAM (SAM/IG/25).

APÉNDICE

IMPLANTACIÓN REGIONAL DE ADS-B SATELITAL

1. OBJETIVO

1.1 Este documento tiene como objetivo presentar un resumen del análisis realizado por el Subgrupo CNS/SUR en cuanto a una implantación regional de ADS-B Satelital (Space-based ADS-B), utilizando la Red Digital de la Región SAM (REDDIG II) como plataforma de distribución de los datos de vigilancia y sus respectivas recomendaciones.

1.2 Considerase implantación regional la iniciativa de un grupo de Estados de implantar el servicio, a través de un Proyecto de Cooperación Técnica Regional, utilizando la red IP regional como medio de transmisión de las informaciones de vigilancia.

2. ANTECEDENTES

2.1 El tema de implantación de ADS-B Satelital fue tratado por primera vez durante la Reunión SAM/IG/18 (Lima, 17 al 21 de octubre de 2016), habiendo sido elaborado el siguiente ítem en el Informe de la Reunión:

4.20 *La Reunión tomó nota por parte de la empresa AIREON del funcionamiento del ADS-B Satelital y del uso de la red PENS de EUROCONTROL para la distribución de la información procesada del ADS-B Satelital a los proveedores de los servicios de navegación aérea interesados en dicho servicio y que este proceso de distribución a nivel de la Región SAM se pudiera ser a través de la REDDIG II.*

2.2 A partir de este evento, el asunto fue tratado en el marco del Grupo de Implantación de la Región SAM (SAM/IG) y del Comité de Coordinación del Proyecto Regional RLA/03/901 (REDDIG).

2.3 En la Décimo Primera Reunión de Coordinación del Proyecto RLA/06/901, que apoya las actividades del Grupo de Implantación de la Región SAM (SAM/IG), fue aprobada la realización de un estudio sobre la conveniencia y factibilidad del servicio ADS-B Satelital propuesto por AIREON a nivel regional, dados los beneficios identificados de este sistema por los Estados de la Región SAM:

- Cobertura en los gaps existentes en los sistemas de vigilancia de los Estados de la región;
- Cobertura en las zonas de frontera como alternativa al Intercambio de datos de vigilancia entre Estados adyacentes;
- Cobertura en las zonas oceánicas fuera del alcance de los sistemas de vigilancia terrestres;
- Solución de vigilancia para el Espacio No FIR; y
- Actualización constante de la posición de los blancos, a diferencia de la actualización periódica proporcionada por el ADS-C.

2.4 El estudio final sobre la Conveniencia y Factibilidad del Servicio ADS-B Satelital fue presentado en la Reunión SAM/IG/22 (Lima, 19 al 23 de noviembre de 2018). En la Cuestión 5 del Orden del Día fue elaborado el siguiente ítem del Informe:

5.56 El estudio concluye que hay factibilidad y conveniencia en el uso del sistema ADS-B Satelital en la Región, por su capacidad de cobertura, tiempo de respuesta en el proceso de traslado de la información o latencia y disponibilidad de la información, para espacios aéreos en ruta arriba de los 10,000 pies, que fue el espacio aéreo analizado en el mencionado estudio.

2.5 A partir de la Reunión SAM/IG/24 (Lima, 04 al 08 de noviembre de 2019), el asunto pasó a ser tratado por el Subgrupo CNS/SUR activado en esta reunión, que ha realizado siete teleconferencias, con miras a presentar el resultado del análisis y recomendaciones en la Reunión SAM/IG/25 (Virtual), a ser realizada en el periodo de 02 al 04 de noviembre de 2020.

3. ADS-B SATELITAL

3.1 El sistema ADS-B Satelital (o ADS-B basado en el espacio) fue implementado por un grupo de proveedores de servicio de navegación aérea (IAA, ENAV, Nav Canada, NAVIAIR y UK NATS) que se asociaron a Iridium Comunicaciones para establecer un servicio de provisión de información de vigilancia aeronáutica con cobertura global. La Figura 1 ilustra la implementación de ADS-B Satelital con 66 satélites de órbita baja Iridium Next,

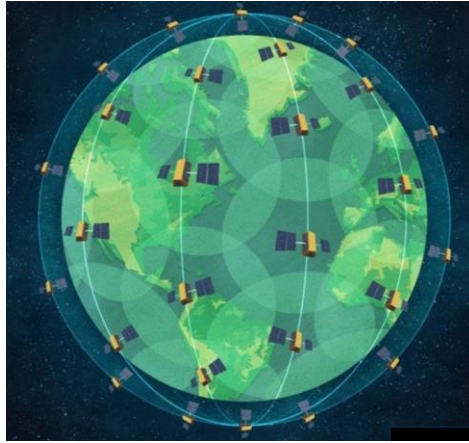


Figura 1 – Constelación Iridim Next

3.2 Este servicio proporciona la información de vigilancia, de aeronaves adecuadamente equipadas, con transponders de ADS-B de cualquier versión, a los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP) que prestan control de tránsito aéreo en un área determinado.

3.3 La misma señal emitida por la aeronave (1090 MHz ES), que puede ser captada por sensores terrestres, es también captada por sensores instalados en una constelación de satélites de órbita baja (Iridium), que transmiten todas las emisiones para un centro que las procesa y puede distribuir los datos de vigilancia a los centros de control de tránsito aéreo de los ANSPs que contraten el servicio. La Figura 2 ilustra el concepto de operación del servicio ADS-B Satelital.

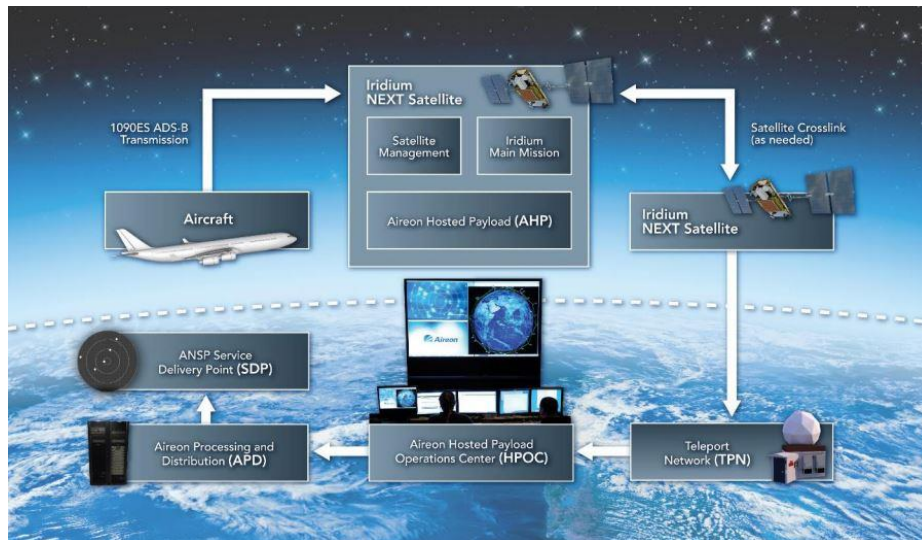


Figura 2 – Concepto de operación del servicio ADS-B Satelital

4. BENEFICIOS IDENTIFICADOS

- 4.1 **Seguridad operacional** – La vigilancia efectiva en áreas donde no hay cobertura actualmente, contribuye definitivamente para el aumento de la seguridad operacional.
- 4.2 **Eficiencia de los vuelos** – La capacidad de vigilancia efectiva de las informaciones ADS-B, proporciona medios para optimizar los vuelos y aumentar la capacidad de utilización de los espacios aéreos.
- 4.3 **Flexibilidad** – Permite al ANSP contratar específicas áreas o volúmenes, en los niveles de vuelo de interés operacional, como medio único de vigilancia o como aumentación de una infraestructura de vigilancia existente, asimismo como redundancia en áreas de interés operacional crítico.
- 4.4 **Homogeneidad** – En una implantación regional, con los Estados obteniendo las informaciones de una misma fuente, con los mismos niveles de parámetros, posibilita la homogenización de los servicios de navegación aérea en toda la región, así como la compartición de datos de vigilancia de manera eficiente y segura.
- 4.5 **Ambiente** – La mejor gestión de los vuelos, aumentando la capacidad, proporcionando vuelos más directos y disminuyendo los tiempos de espera, contribuyen para disminuir los impactos adversos de la aviación en el ambiente.
- 4.6 **Rentabilidad** – Con vuelos más eficientes y económicos la rentabilidad para los operadores de aeronaves se torna sostenible, con impactos positivos para el usuario final. Del punto de vista de los ANSPs, la disminución de la infraestructura implantada y el mantenimiento requerido, impactan sensiblemente en este aspecto.
- 4.7 **Conciencia situacional y ATFM** – Mejor conciencia de la situación por el controlador a través del 100% de vigilancia en todos los sectores, FIR y más allá de los límites de FIR. Habiendo acuerdo con las FIR adyacentes, las informaciones de vigilancia de hasta 50 NM más allá de frontera del área contratado son proporcionadas sin costo.
- 4.8 **Servicios de Búsqueda y Salvamento** – Es posible cumplir con los requerimientos para un efectivo servicio SAR, al disponer de precisión en la búsqueda de una aeronave perdida.
- 4.9 **Optimización de la infraestructura de vigilancia** – Al ser un sistema flexible y de efectividad en el costo, el ANSP puede realizar una mejor optimización de la infraestructura de vigilancia, combinando sistemas para garantizar la seguridad aérea y tener mejores eficiencias operativas y económicas en la provisión de los servicios de navegación aérea.
- 4.10 **Efectividad en el costo de infraestructura de vigilancia** – La forma de cobro de AIREON para brindar el servicio de ADS-B Satelital es con base a las horas efectivamente voladas dentro del espacio aéreo contratado, de forma que, a menor o mayor volumen de operaciones, es menor o mayor el cobro, pero al mismo tiempo es menor o mayor el ingreso por cargos de navegación aérea para el ANSP.

5. INFRAESTRUCTURA NECESARIA

5.1 Clásicamente, para el proveimiento del servicio, es necesario la instalación de un punto de entrega de servicio (SDP) con equipos redundantes (1+1) y enlaces de comunicaciones también redundantes, a través de dos proveedores de servicios telecomunicaciones MPLS. La Figura 3 presenta la configuración básica de proveimiento del servicio

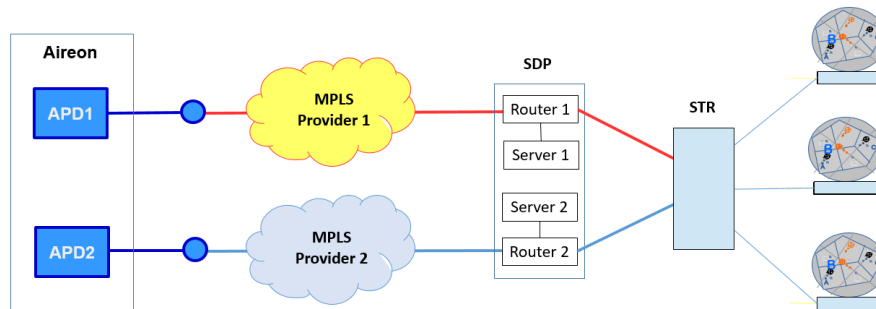


Figura 3 – Configuración básica

5.2 Una vez que los Estados de la Región SAM disponen de una red IP regional capaz de distribuir la información de vigilancia, dicha infraestructura puede ser empleada, bajando los costos de contratación de un proveedor de telecomunicaciones.

5.3 En este sentido, es suficiente realizar, por parte del proveedor del servicio ADS-B Satelital, la implantación de un “nodo adicional” REDDIG II, contratando directamente el mismo proveedor de telecomunicaciones (CenturyLink) de la red regional. Una vez que AIREON ya es cliente de CenturyLink, solo es necesario hacer la configuración para habilitar la comunicación del nodo de AIREON, con los demás nodos de la red, que tengan interés en recibir la información de vigilancia. La Figura 4 ilustra esta posibilidad.

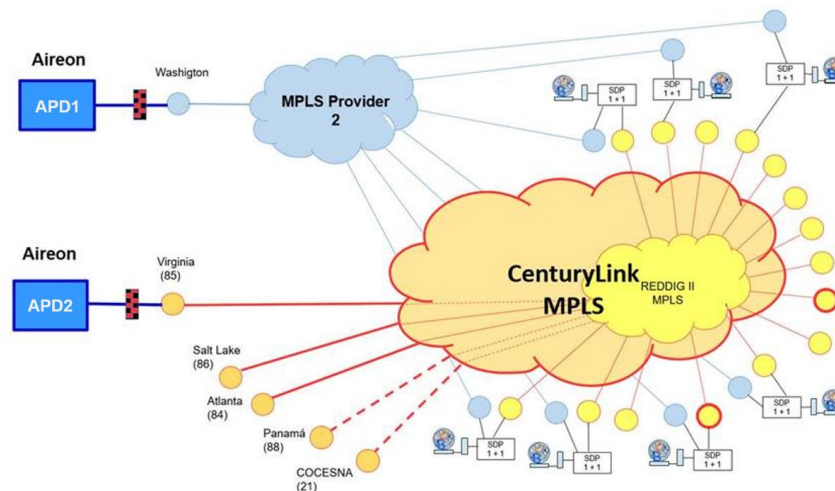


Figura 4 – Red IP regional (REDDIG II) como enlace de distribución de ADS-B Satelital

5.4 La topología ilustrada en la Figura 4 presenta las siguientes ventajas técnicas:

- Baja latencia en los dos enlaces de comunicaciones;
- Alta disponibilidad del servicio; y
- Escalabilidad.

6. COSTOS ASOSIADOS

6.1 COSTOS NO RECURRENTE

6.1.1 De las informaciones obtenidas de la empresa, los participantes del Subgrupo CNS/SUR han identificado los siguientes costos no recurrentes estimados:

- Instalación del enlace de comunicación directo entre AIREON y los Estados – USD 2,000.00;
- Instalación del punto de entrega del servicio (SDP) – USD 175,000.00;
- Pruebas de Aceptación en Servicio (ISAT) – USD 100,000.00

6.1.2 Para la implantación del segundo enlace de comunicación, se estima un valor de USD 2,000.00 para la instalación del punto de presencia (PoP) del proveedor de telecomunicaciones (MPLS). Sin embargo, este costo varía de un Estado a otro dependiendo de la estructura de las redes troncales nacionales de los Proveedores de Telecomunicaciones y los costos de instalación de los circuitos de última milla.

6.1.3 El costo de USD 175,000.00 para la implantación del SDP incluye el diseño del sitio de instalación, la adquisición de los equipos necesarios (1 bastidor, 2 *routers*, 3 servidores, 1 terminal de mantenimiento y accesorios), las licencias de software, la instalación de todos equipos, la configuración de los equipos, el entrenamiento del personal técnico y gastos con viajes.

6.1.4 El ISAT (In-service Site Acceptance Test) tiene el costo de USD 100,000.00 por sitio e incluye la verificación de los enlaces de comunicación, ejecución de ensayos, entrega del plan de realización de las pruebas y los procedimientos, actividades de preparación para las pruebas, conducción de las pruebas, análisis de las pruebas, elaboración de informe de las pruebas y gastos con viajes.

6.2 COSTOS RECURRENTE

6.2.1 Los costos recurrentes son la contratación del enlace de MPLS de 2 Mbps directo entre AIREON y los Estados, estimándose un valor promedio mensual de USD 1,250.00 (o USD 15,000.00 anuales). El uso de la topología utilizando REDDIG permite a los Estados el ahorro de la instalación de una segunda línea MPLS directa entre AIREON y los Estados.

6.2.2 La contratación de la información ADS-B por hora de vuelo de cada aeronave equipada, conforme los siguientes valores:

- USD 20.00/hora de vuelo: área remota oceánica;
- USD 8.00/ hora de vuelo: área remota continental (densidad baja);

- USD 5.00/hora de vuelo: área continental (densidad media); y
- USD 3.00 a USD 1.00/hora de vuelo: área continental (densidad alta).

6.2.3 La Tabla 1 presenta algunos ejemplos brindados por la empresa AIREON sobre costos de los servicios de datos en algunas rutas versus los beneficios esperados en ahorros de combustible.

6.2.4 De acuerdo a las informaciones del estudio de conveniencia y factibilidad de OACI, los costos por los servicios de datos de ADS-B Satelital son mejores en la mayoría de los casos que los costos por infraestructura radar o ADS-B terrestre y asimismo competitivos.

Tabla 1 – Costos en algunas rutas x beneficio con ahorro de combustibles

Route	Great Circle Distance (NM)	Flight Time* (Hr)	Fee per flight hour**	Data Services Cost	Fuel Savings per Flight (US \$)
LAX-SCL	4,852	9.90	20	198	550
LAX-LIM	3,629	7.41	20	148	223
LAX-EZE	5,324	10.87	20	217	2,131
SCL-LAX	4,852	9.90	20	198	1,850
LIM-LAX	3,629	7.41	20	148	362
EZE-LAX	5,324	10.87	20	217	2,444

7. CONCLUSIONES

7.1 El sub-grupo CNS/SUR, a partir del análisis de las informaciones, concluye lo siguiente:

- El servicio de ADS-B Satelital tiene muchos beneficios para cada Estado de la Región SAM en términos de seguridad aérea, aumento de capacidad, mejora en la planificación y gestión de vuelos, SAR y efectividad en costo entre otros y en una implementación regional de este sistema, los beneficios serian exponenciales, puesto que se tendría un espacio aéreo sin fronteras, en el cual los Estados pueden mejorar el ATFM, SAR, compartición de datos de vigilancia, eliminar cuellos de botella y brindar rutas directas a los operadores del espacio aéreo.
- El uso de la red REDDIG representa un beneficio importante para los Estados en una implementación de ADS-B Satelital, puesto que se puede realizar un ahorro importante en costo de telecomunicaciones, sin degradar la disponibilidad ni rendimiento del servicio. La topología 3 presentada por AIREON, en la cual, instalaría un nodo adicional de la red en sus facilidades es la opción de mayor ventaja operacional y económica para los Estados, tanto para una implementación regional, como para una implementación directa de cada Estado con AIREON.
- No todos los Estados se encuentran en la misma situación operacional y económica para poder unirse a una implementación regional al mismo tiempo. Sin embargo, para aquellos países que ya han confirmado su interés en participar, así como aquellos que quieran unirse a esta iniciativa, es importante avanzar como región en esta solución y que los Estados que lo deseen puedan unirse en el momento más conveniente para ellos.
- Considerando que Trinidad y Tobago si bien no es un Estado miembro de la Región SAM, pero es miembro de la REDDIG y ha indicado su interés en adquirir el sistema ADS-B Satelital, se estima conveniente invitar este Estado a participar de la implantación regional.
- Considerando la existencia del proyecto regional de la REDDIG y que la implantación regional de ADS-B Satelital contiene el uso de la red IP regional, como base para las telecomunicaciones, se apunta conveniente realizar la implantación regional dentro del Proyecto Regional RLA/03/901 (REDDIG).

8. RECOMENDACIONES

8.1 Considerando la información anteriormente indicada, el subgrupo CNS/SUR recomienda lo siguiente:

- Proseguir con la implantación regional de ADS-B Satelital, a través de un proyecto regional, con aquellos Estados interesados en su implementación en sus espacios aéreos;
- La adopción del Proyecto Regional RLA/03/901 (REDDIG), para la implementación regional de ADS-B Satelital; y
- La invitación a Trinidad y Tobago para participar de la implantación regional de ADS-B Satelital.