

**PLAN DE INTERCONEXIÓN DE LOS ACC AUTOMATIZADOS DE LAS REGIONES
CAR/SAM**

PREFACIO

Este documento define el Plan para la Interconexión de los ACC Automatizados de las Regiones CAR/SAM. Este documento está sujeto a cambios basados en una constante revisión por parte de las Oficinas y Estados Miembros de la OACI.

HISTORIA DE REVISIONES

Revisión/Fecha	Descripción del cambio	Páginas sujetas a cambio

RESUMEN

PREFACIO	2
HISTORIA DE REVISIONES	3
1. FINALIDAD	9
1.1 Identificación	9
1.2 Visión panorámica	9
1.2.1 Introducción	9
1.3 Diagrama del contexto	10
1.4 Organización del documento	11
2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	13
3. SITUACION ACTUAL	14
3.1 Declaraciones, objetivos y alcance	14
3.2 Políticas y restricciones operacionales	14
3.2.1 Organización	14
3.2.2 Seguridad de la información	15
3.3 El escenario actual	15
3.4 Organizaciones y usuarios interesados	17
3.5 Estrategia de apoyo	18
4. JUSTIFICACION Y NATURALEZA DE LOS CAMBIOS	19
4.1 COORDINACION “NO AUTOMATIZADA” DEL TRANSITO AEREO	21
4.2 COORDINACION “AUTOMATIZADA” DEL TRANSITO AEREO	22
4.2.1 Escenario 1 – Intercambio de datos de vigilancia únicamente	23
4.2.2 Escenario 2 – Intercambio de datos de planes de vuelo únicamente	23
4.2.3 Escenario 3 – Intercambio tanto de datos de vigilancia como de datos de planes de vuelo	23
5. CONCEPTOS PARA LA INTERCONEXION AUTOMATIZADA DE LOS SISTEMAS ATC	25
5.1 Niveles de interconexión	25
5.2 Intercambio de datos de planes de vuelo	25
5.2.1 Aplicación AIDC	26

5.2.2	Protocolo OLDI	27
5.2.3	Mensajes de coordinación del Doc 4444-PANS/ATM de la OACI	28
5.3	Intercambio de datos de vigilancia	28
5.3.1	Protocolo ASTERIX	29
5.3.1.1	Categorías ASTERIX pertinentes	30
5.3.2	Protocolos propietarios de datos radar	31
5.4	Requisitos	32
5.5	Soluciones	32
5.5.1	Interconexión bilateral (centro a centro)	33
5.5.2	Solución de interconexión multilateral	34
5.5.3	Solución alterna provisional para el uso compartido de datos de vigilancia	36
5.5.3.1	Impacto organizacional	36
5.5.3.2	Soporte físico	40
5.5.3.3	Soporte lógico	41
5.5.3.4	Instalación del sistema SISTRASAG	41
5.5.3.5	Servidores SISTRASAG	41
5.6	Atribución de la solución para la interconexión de los centros ACC	41
6.	RESUMEN DE LOS IMPACTOS	56
6.1	Impacto sobre los sistemas de comunicaciones	56
6.2	Impacto sobre los sistemas de vigilancia	56
6.3	Impacto sobre los sistemas ATC automatizados	56
6.4	Impacto sobre las dependencias ATC no automatizadas	57
6.5	Impacto sobre el personal ANSP	57
6.6	Impacto sobre los reglamentos y acuerdos operacionales	57
7.	ANALISIS DEL SISTEMA PROPUESTO	58
7.1	Resumen de los beneficios de las opciones de uso compartido de los datos de vigilancia	58
7.1.1	Ventajas de la solución bilateral para el uso compartido de datos de vigilancia	58
7.1.2	Ventajas de la solución multilateral para el uso compartido de datos de vigilancia	58
7.1.3	Ventajas de la solución interina con el SISTRASAG	58
7.2	Resumen de las desventajas/limitaciones	59

7.2.1	Limitaciones de la solución bilateral	59
7.2.2	Limitaciones de la solución multilateral	59
7.2.3	Limitaciones de la solución interina con el SISTRASAG	60
7.3	Ventajas y limitaciones de las opciones para el uso compartido de datos de planes de vuelo	60
7.3.1	Ventajas	60
7.3.2	Limitaciones	60
7.4	Opción de implantación - Recomendada	60
7.4.1	Proyecto de interconexión de los sistemas ATC automatizados de la OACI	61
7.4.1.1	Objetivos del proyecto	61
7.4.1.2	Esbozo del proyecto	61
7.4.1.3	Actividades del proyecto	62
8.	NOTAS	63
8.1	Siglas	63
8.2	Glosario	64
	Apéndice A – Red de comunicaciones	66
	Apéndice B – Cronograma del PLAN DE INTERCONEXION ENTRE ACC AUTOMATIZADOS DE LAS REGIONES CAR/SAM	69

LISTA DE TABLAS

TABLA 5.2-1 NIVEL DE INTERCONEXION DE PLANES DE VUELO	23
TABLA 5.3-1 NIVEL DE INTERCONEXION DE DATOS DE VIGILANCIA	27
TABLA 5.5.3.2-1 COMPOSICION TIPICA DE SOPORTE FISICO PARA EL CLIENTE	40
TABLA 5.6-1 NIVELES DE INTERCONEXION PARA ARGENTINA	438
TABLA 5.6-2 NIVELES DE INTERCONEXION PARA BRASIL	450
TABLA 5.6-3 NIVELES DE INTERCONEXION PARA BOLIVIA	46
TABLA 5.6-4 NIVELES DE INTERCONEXION PARA CHILE	47
TABLA 5.6-5 NIVELES DE INTERCONEXION PARA COLOMBIA	48
TABLA 5.6-6 NIVELES DE INTERCONEXION PARA ECUADOR	49
TABLA 5.6-7 NIVELES DE INTERCONEXION PARA GUYANA FRANCESA	49
TABLA 5.6-7 NIVELES DE INTERCONEXION PARA GUYANA	50
TABLA 5.6-8 NIVELES DE INTERCONEXION PARA PANAMA	50
TABLA 5.6-9 NIVELES DE INTERCONEXION PARA PARAGUAY	51
TABLA 5.6-10 NIVELES DE INTERCONEXION PARA PERU	51
TABLA 5.6-11 NIVELES DE INTERCONEXION PARA SURINAM	52
TABLA 5.6-12 NIVELES DE INTERCONEXION PARA VENEZUELA	53
TABLA 5.6-13 NIVELES DE INTERCONEXION PARA URUGUAY	52
TABLA 5.6-14 NIVELES DE INTERCONEXION PARA COCESNA	53

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.3-1 CONTEXTO CAR/SAM (CON LOS ESTADOS VISITADOS)	11
FIGURA 4-1 PRINCIPALES FLUJOS DE TRANSITO CAR/SAM	19
FIGURA 4-2 AREAS DE RESPONSABILIDAD DE LOS ACC CAR/SAM	20
FIGURA 5.5.4-1 DIAGRAMA DEL SISTRASAG	38
FIGURA 5.5.4-2 DIAGRAMA DE CONEXIÓN SERVIDOR/CLIENTES DE NIVEL 1	39
FIGURA A-1 ARQUITECTURA IPS EN LA ATN	A-68

1. FINALIDAD

1.1 Identificación

Este documento presenta el concepto operacional, los objetivos y las estrategias para la Interconexión de los Centros de Control de Tránsito Aéreo Automatizados de las Regiones CAR/SAM, y establece el respectivo Plan de Implantación.

1.2 Visión panorámica

Los centros de control de tránsito aéreo de las Regiones CAR/SAM han tenido dificultades para la debida coordinación del tránsito aéreo, lo cual ha sido considerado como un importante factor que ha contribuido a los incidentes de tránsito aéreo, los cuales podrían reducirse significativamente mediante la interconexión de los sistemas automatizados de control de tránsito aéreo. La interconexión está basada en una estrategia de implantación, en la que las redes REDDIG y MEVA II VSAT son los principales medios para todas las comunicaciones de datos requeridas. Si bien la interconexión de los ACC con sistemas automatizados son el principal objetivo, también se deben tomar en cuenta las soluciones alternas para mejorar la coordinación del tránsito aéreo con y entre los centros no automatizados. Las siguientes secciones de este documento contienen información detallada sobre todos los aspectos pertinentes de la interconexión.

1.2.1 Introducción

La interconexión de los centros automatizados de control de tránsito aéreo permitirá una coordinación automatizada del tránsito aéreo para la transferencia de las responsabilidades de control entre centros de control de área adyacentes en las Regiones CAR/SAM, reduciendo así el riesgo de incidentes aeronáuticos generados por actividades de coordinación indebidas, mejorando, al mismo tiempo, las fases de planificación para un control eficiente de los vuelos desde/hacia las Regiones de Información de Vuelo (FIR) correspondientes. Para lograr la interconexión, la Oficina Regional de la OACI en Lima definió la siguiente agenda de actividades, dentro del ámbito del Proyecto RLA98/003:

- Misiones a los Estados para la Recolección de datos: Actividad llevada a cabo en 2007 por un grupo de expertos facilitados por la DECEA y la OACI/Lima, a fin de evaluar la situación de los sistemas automatizados de control de tránsito aéreo instalados en los Centros de Control de Area de los Estados CAR/SAM. Se hizo visitas técnicas a Perú, Ecuador, Venezuela, Colombia, Panamá, COCESNA, Chile, Uruguay, Argentina y Brasil.
- Elaboración del Documento de Control de Interfaz (SICD): En base a los datos recolectados durante las visitas, el equipo elaboró un documento de interfaz que contiene todos los datos asociados y una descripción de las interfaces existentes en los muchos sistemas disponibles en los ACC de los Estados CAR/SAM, ofreciendo, así, una visión panorámica de la situación actual y brindando los subsidios necesarios para la adopción de las medidas necesarias para la interconexión de dichos sistemas.
- Plan de Interconexión: En base a la información consolidada en el SICD y tomando en consideración la peculiaridades de los ACC de cada Estado, este documento tiene como objetivo proponer un plan de interconexión. Así, el presente documento es un resumen del trabajo realizado por el equipo de expertos y plantea los objetivos, conceptos, estrategia y acciones consideradas necesarias para satisfacer los requisitos operacionales relacionados con la interconexión de las instalaciones ATC automatizadas.

A fin de evaluar la complejidad y factibilidad técnica de una interconexión sistémica entre centros ATC adyacentes, un equipo de expertos técnicos facilitados por un proveedor de servicios de navegación aérea (ANSP) de la Región SAM, debidamente coordinado por la OACI-Lima, realizó pruebas de interconexión entre los sistemas automatizados del ACC de Manaus (FIR Amazónica) en Brasil y el ACC de Maiquetía (FIR Maiquetía) en Venezuela, con excelentes resultados, convalidando así la actividad de “prueba de concepto”.

1.3 Diagrama del contexto

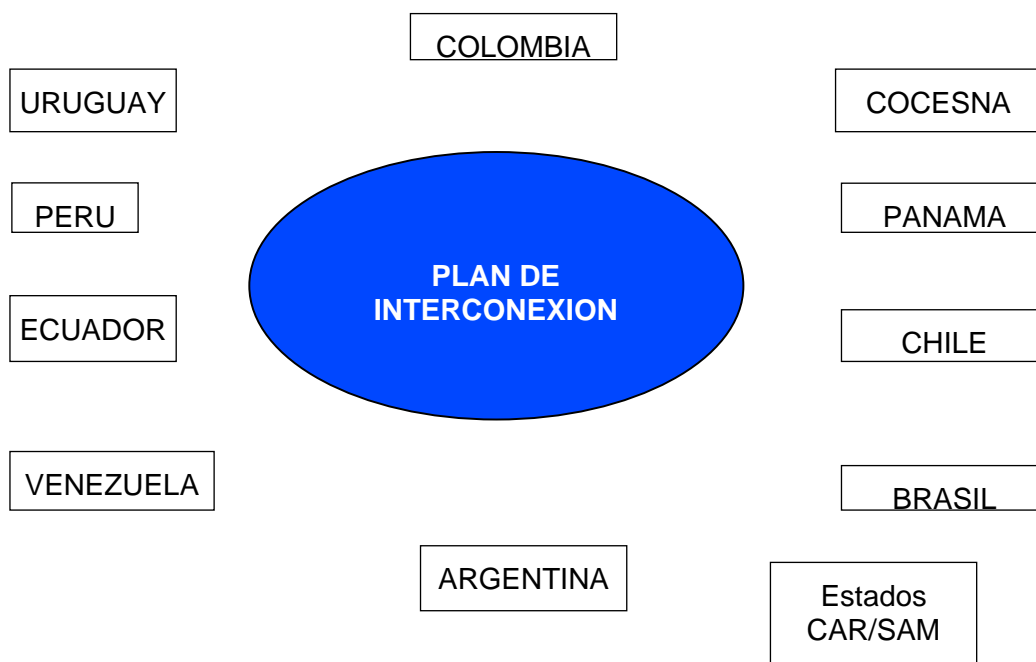
Este plan de interconexión es aplicable dentro del contexto de las instalaciones ATC automatizadas, a saber los ACC, de los Estados CAR/SAM, con las siguientes características:

Se establecerá los flujos de datos entre ACC adyacentes, sujeto a acuerdos operacionales formales. Los datos incluirán:

- Datos (actualizados) de planes de vuelo; y
- Datos de vigilancia (radar).

El flujo de datos será en ambas direcciones.

FIGURA 1.3-1 CONTEXTO CAR/SAM (CON LOS ESTADOS VISITADOS)



1.4 Organización del documento

Este documento presenta el concepto operacional, los objetivos y las estrategias para la Interconexión de los Centros de Control de Tránsito Aéreo Automatizados de las Regiones CAR/SAM, y establece el Plan de Implantación asociado, de acuerdo con los requisitos operacionales presentados por los usuarios. Asimismo, describe la manera cómo será utilizado el sistema y su relación con otros sistemas existentes.

Este documento está dividido en los siguientes capítulos:

- Sección 1 Finalidad: Introducción y visión panorámica del sistema.
- Sección 2 Documentos de referencia: Lista de los documentos aplicables a este documento.
- Sección 3 Sistema o situación actual: Describe el sistema o el actual procedimiento que el usuario solicita modificar.
- Sección 4 Justifica la naturaleza de los cambios: Justificación de un sistema nuevo o modificado y de cualquier restricción al sistema actual.
- Sección 5 Conceptos del sistema nuevo o modificado: Describe el sistema que está siendo propuesto.
- Sección 6 Ambiente operacional: Describe uno o más ambientes operacionales en el sistema nuevo o modificado.
- Sección 7 Resumen del impacto: Impacto que la implantación del sistema nuevo o modificado tiene sobre la organización.
- Sección 8 Análisis del sistema propuesto: Análisis de las ventajas y desventajas del sistema propuesto.
- Sección 9 Notas: Abreviaturas y definiciones utilizadas en este documento.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

NORMAS

OLDI	Documento Normalizado para el Intercambio de Datos en Línea (EUROCONTROL).
SICD preliminar para las Regiones CAR/SAM	Documento Preliminar de Control de Interfaz entre Sistemas para la Interconexión de Centros ACC de las Regiones CAR/SAM
SICD RADNET	Documento de Control de Interfaz entre Sistemas para la RADNET de EUROCONTROL
DOC 9705	Manual de disposiciones técnicas de la Red de Telecomunicaciones Aeronáuticas (ATN)
DOC 4444-PANS/ATM	GESTION DEL TRANSITO AEREO
Annex 10 – Vol III	Telecomunicaciones Aeronáuticas
ICD DE LAS REGIONES ASIA/PACIFICO PARA AIDC	Documento de control de interfaz para las comunicaciones de datos entre instalaciones ATS en las Regiones ASIA/PACIFICO

3. SITUACION ACTUAL

3.1 Declaraciones, objetivos y alcance

El objetivo de la interconexión de los sistemas automatizados de las instalaciones de control de tránsito aéreo de las Regiones CAR/SAM es establecer la transmisión automatizada de datos de planes de vuelo y datos de vigilancia de los vuelos que están haciendo la transición de una FIR a la FIR adyacente, como una forma de mejorar el proceso de coordinación de control de tránsito aéreo y realizar la transferencia del control de los vuelos entre los centros de control de tránsito aéreo afectados. La interconexión entre sistemas dependerá de la aplicación de procedimientos específicos y criterios de filtrado, que permitirán el control del proceso de distribución de la información únicamente a los usuarios acreditados.

El Plan de Interconexión está sujeto a una descripción más detallada en los acuerdos operacionales a ser establecidos entre las instalaciones ATC interesadas.

3.2 Políticas y restricciones operacionales

3.2.1 Organización

La Oficina Regional SAM de la OACI (Lima) coordinará la implantación del plan con los Estados involucrados, publicando criterios y políticas para el uso compartido de información estrictamente de naturaleza civil acerca de los vuelos.

La implantación del Plan requiere la firma de acuerdos operacionales entre los Estados interesados en compartir la información.

Dichos acuerdos deberán tomar en cuenta todos los aspectos técnicos y operacionales pertinentes, enunciando claramente las responsabilidades y obligaciones de cada una de las partes, así como la designación de los respectivos gerentes y puntos de contacto.

Cada Estado participante puede definir en qué porciones de su FIR se va a compartir datos de vigilancia y planes de vuelo, cuidando, sin embargo, que las áreas de interés común sean lo

suficientemente extensas como para permitir la coordinación oportuna del tránsito aéreo para todos los vuelos involucrados, tal como lo establecen las normas de la OACI.

Se establecerá un Comité de Gestión específico con el mandato de supervisar las disposiciones y la implantación de este Plan, coordinado por la OACI-Lima y cuyos miembros serán los representantes de los Estados participantes.

Todas las sugerencias para mejorar el Plan o para aclarar cuestiones operacionales serán sometidas a consideración de la OACI-Lima.

3.2.2 Seguridad de la información

La información que se encuentra disponible de conformidad con este Plan sólo podrá ser utilizada en las aplicaciones de los sistemas de control de tránsito aéreo del ámbito civil. Por ello, cada Estado participante implantará todas las medidas razonables para garantizar la integridad y confidencialidad de la información. Asimismo, la divulgación de información a terceros no estará permitida sin previa autorización escrita del Comité de Gestión.

A fin de garantizar el nivel de seguridad de la información, el Comité de Gestión puede realizar visitas periódicas al emplazamiento, estando en posición de negar la continuidad del servicio de interconexión en caso que exista un evidente y grave riesgo de corrupción o mal uso de los datos.

3.3 El escenario actual

Al momento de elaborar este documento, muchos Estados y/o ASNP poseían una red nacional de radares fijos y obtenían una síntesis de la información recibida de dichos sensores que, complementados con la información sobre los planes de vuelo, representaban los datos básicos utilizados para el control del tránsito aéreo. Además de esta información, se puede alimentar a los sistemas automatizados con otros datos de las dependencias ATC adyacentes, a fin de tener una imagen más amplia del tránsito aéreo bajo su responsabilidad.

La transferencia entre centros adyacentes de la responsabilidad por el control de los vuelos se inicia con la transmisión de datos de los planes de vuelo a través de mensajes AFTN y se completa, finalmente, a través de comunicaciones orales bilaterales entre los controladores de

tránsito aéreo de turno. Este proceso manual no automatizado ha sido identificado como el origen de diversos percances operacionales.

Como resultado de las misiones realizadas por los expertos de la OACI a los Estados con el fin de recolectar datos sobre los sistemas ATC instalados en toda la Región, se elaboró un documento de interfaces externas (SICD), que describe las características internas de los sistemas ATC instalados en las Regiones CAR/SAM.

El SICD ofrece una visión panorámica de los distintos sistemas existentes en las instalaciones ATC de la Región, desarrollados e instalados por diferentes proveedores, donde cada sistema tiene su propia arquitectura y refleja una determinada etapa de desarrollo tecnológico. Por lo tanto, algunos sistemas ya están preparados para permitir el uso de tecnologías avanzadas, como ADS/CDPLC, mientras que otros aún se basan en el uso de características básicas.

Las visitas a los Estados confirmaron que el sistema que más se había instalado en la región era el AIRCON 2000, suministrado por INDRA. Un total de cinco centros de control de área ya utilizan este sistema, aunque hay distintas versiones del sistema citado, con algunas funcionalidades diferentes.

La cobertura radar en las distintas FIR es bastante variada, donde algunas tienen plena cobertura en los niveles del espacio aéreo superior, mientras que, en otras, sólo se brinda una cobertura radar limitada.

Otro aspecto que se ha observado es la gran diferencia en el nivel de dependencia que tienen ciertos Estados del proveedor de la solución. Algunos ANSP dependen totalmente del proveedor, inclusive para la implantación de cambios muy sencillos en el sistema, mientras que otros cuentan con un equipo técnico altamente capacitado y actualizado, capaz de realizar los cambios de configuración necesarios y especificar nuevas funcionalidades para optimizar la provisión de servicios de navegación aérea.

A través de la región, sólo se ha implantado un caso efectivo de uso compartido de radar, entre Argentina y Uruguay, y hay otros que están siendo contemplados y se encuentran en distintas etapas de los acuerdos bilaterales correspondientes. No obstante, no hay implantaciones o planes

concretos relacionados con la coordinación automatizada de vuelos transfronterizos entre centros de control de tránsito aéreo.

Si bien los sistemas existentes en la mayoría de los centros ATC presentan la característica básica que permitiría una coordinación de los planes de vuelo mediante el protocolo OLDI, esta función aún no se está utilizando, básicamente debido a las dificultades que tienen los técnicos locales para configurar el sistema en forma apropiada, así como las aparentes diferencias en la implantación del protocolo por parte de los proveedores de los sistemas. En un caso, el establecimiento tentativo de la coordinación de planes de vuelo entre dos ACC adyacentes utilizando el OLDI no resultó exitoso, probablemente debido a diferencias en la implantación del protocolo por parte de proveedores rivales.

Algunos sistemas ATC utilizan mensajes de coordinación (CDN, LAM, ACP) según lo especificado en el Documento 4444-PANS/ATM de la OACI para la coordinación de planes de vuelo entre ACC adyacentes, siendo éste el caso específico de Brasil (donde se proyecta utilizar el OLDI para el mismo fin y mejorar a AIDC).

Asimismo, Venezuela también tiene la capacidad de coordinar a través de los mensajes del Documento 4444-PANS/ATM de la OACI, y, si bien aún no ha sido utilizada a nivel operacional, su factibilidad ha quedado demostrada en las pruebas de interconexión realizadas entre la FIR Amazonas y la FIR Maiquetía, dentro del ámbito del RLA/98/003.

En general, sólo Chile utiliza un protocolo OLDI a nivel operacional para la coordinación automatizada del tránsito aéreo entre su ACC y los centros de control de aproximación a nivel nacional.

3.4 Organizaciones y usuarios interesados

Los clientes iniciales del actual Plan son los proveedores de servicios de navegación aérea de los Estados u Organizaciones de las Regiones CAR/SAM que tienen o están en proceso de adquirir sistemas automatizados de control de tránsito aéreo y, en aras de brindar un mejor servicio al usuario final, deberían tomar todas las medidas razonables para el uso compartido de la información pertinente sobre la vigilancia y los datos de vuelo que sean de interés operacional.

3.5 Estrategia de apoyo

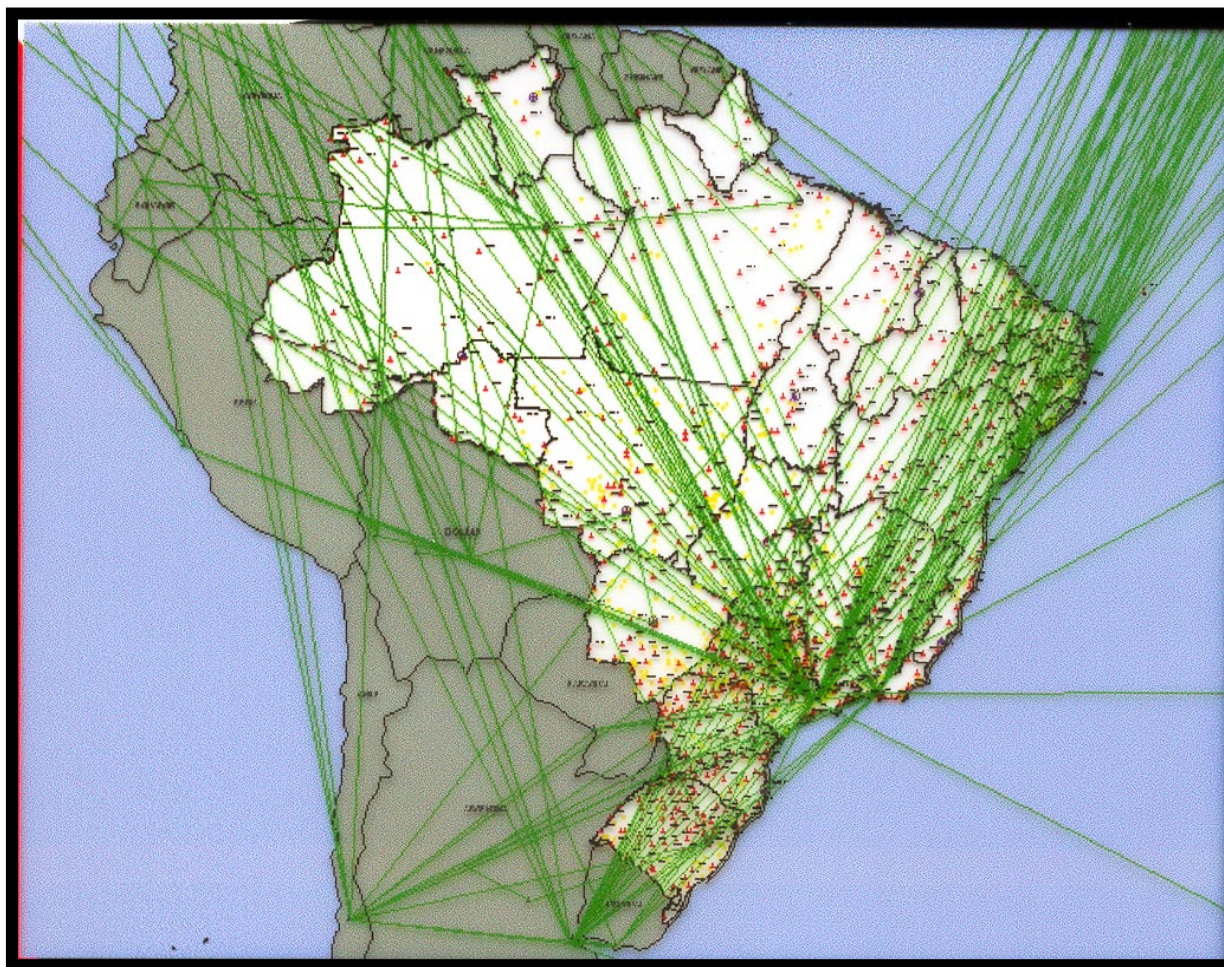
La implantación del Plan de Interconexión de los Sistemas ATC Automatizados se sustenta en la activa coordinación de la OACI, aparte de una estrategia para fomentar el apoyo de los usuarios finales del actual sistema para una implantación más expeditiva de la interconexión.

4. JUSTIFICACION Y NATURALEZA DE LOS CAMBIOS

El suministro de servicios de tránsito aéreo se realiza de conformidad con las normas, métodos recomendados y procedimientos para los servicios de navegación aérea, según lo publicado por la OACI. Las dependencias a cargo de estos servicios son los Centros de Control de Area (ACC), los Centros de Control de Aproximación (APP) y las Torres de Control de Aeródromo (TWR).

Los principales flujos de tránsito aéreo en las Regiones CAR/SAM, tal como se muestra en la Figura 4-1, cruzan los límites de varias Regiones de Información de Vuelo y zonas de responsabilidad de los ACC correspondientes.

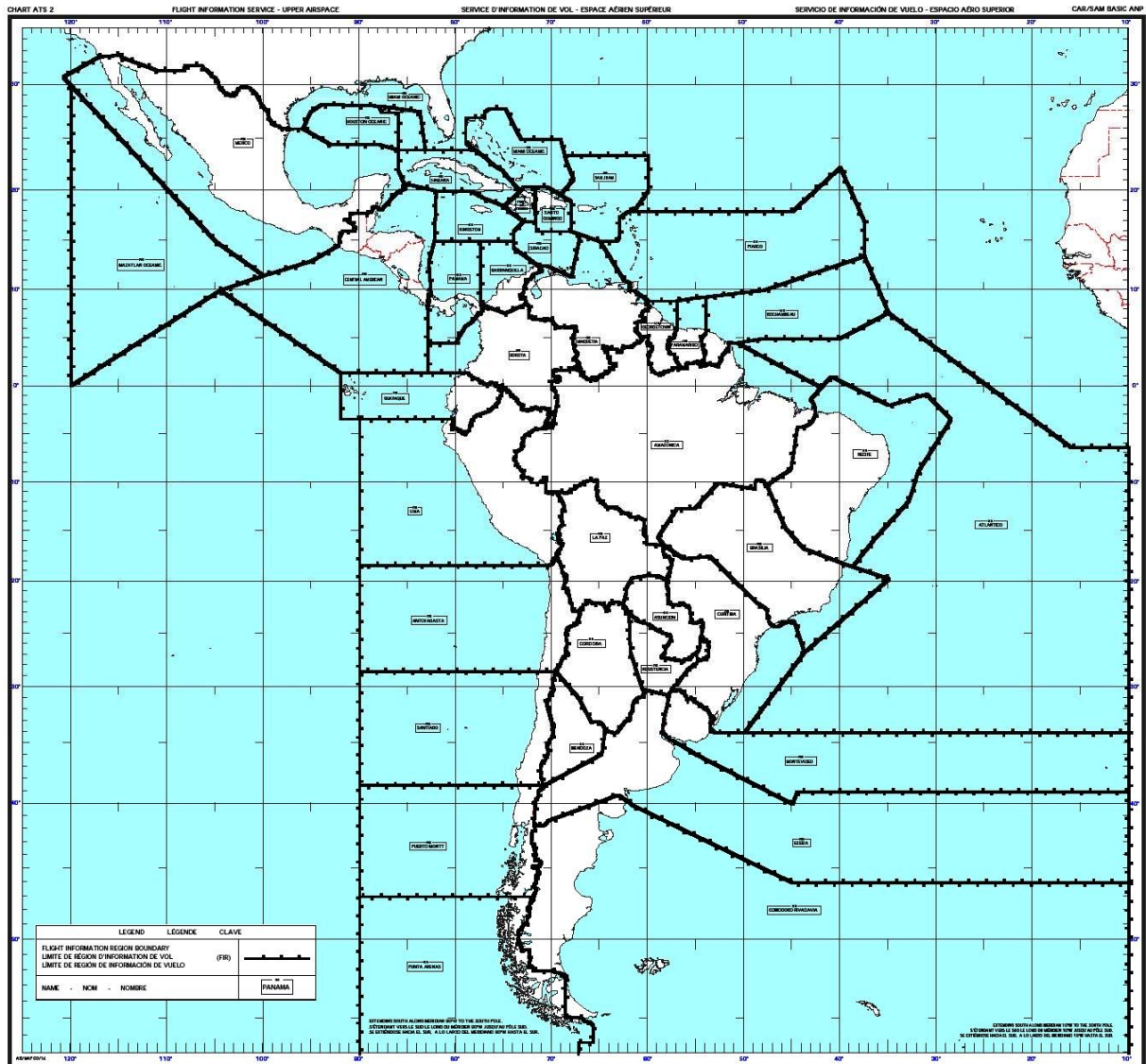
FIGURA 4-1 PRINCIPALES FLUJOS DE TRANSITO AEREO EN LAS REGIONES CAR/SAM



En la transición de los vuelos de la zona que se encuentra bajo la responsabilidad de una dependencia de control de tránsito aéreo a la siguiente, la continuidad de los servicios de tránsito

aéreo depende mayormente de una oportuna y correcta coordinación entre las dependencias ATC a cargo, tal como se muestra en la Figura 4-2.

FIGURA 4-2 ZONAS DE RESPONSABILIDAD DE LOS ACC DE LAS REGIONES CAR/SAM



La coordinación del tránsito aéreo, si bien es una actividad relativamente sencilla cuando es realizada por organizaciones como una TWR y APP instaladas en el mismo lugar, puede tornarse más complicada cuando involucra a organizaciones que se encuentran distantes entre sí o, inclusive, que se encuentran en distintos Estados. En esos casos, el éxito de la coordinación

depende totalmente de los medios de comunicación, de los recursos para el intercambio de la información y de la estricta aplicación de los procedimientos normalizados para el cumplimiento de la tarea.

No hace mucho, graves deficiencias fueron observadas en las Regiones CAR/SAM en todos los aspectos arriba mencionados, especialmente en la disponibilidad de los medios de comunicación. Además, la total dependencia en las comunicaciones orales entre los controladores de tránsito aéreo puso en evidencia problemas de comprensión, porque, en ciertos casos, la competencia de los controladores de tránsito aéreo en el uso del lenguaje común ha estado por debajo del nivel que se consideraría como apropiado.

La implantación de la REDDIG solucionó la deficiencia de comunicación, pero la introducción de la Separación Vertical Mínima Reducida (RVSM), el aumento del tránsito aéreo en las rutas internacionales y las características del mercado de transporte aéreo que concentra los vuelos y genera cargas pico a ciertas horas, trajeron consigo nuevos requisitos operacionales y requieren nuevas soluciones integrales y automatizadas para una mejor coordinación del control de tránsito aéreo. En todo caso, la OACI y muchos ANSP a nivel mundial han identificado consistentemente la necesidad de reducir la coordinación verbal entre posiciones de control adyacentes y las dependencias ATC.

Las ineficiencias en el proceso de coordinación han sido identificadas como factores que contribuyen a los incidentes de tránsito aéreo y a los accidentes de aeronaves, por lo que la provisión de una gestión de la seguridad operacional en el ATS exige que *“los sistemas de automatización generen y presenten visualmente los datos sobre los planes, control y coordinación de vuelos en forma oportuna, exacta y fácilmente reconocible y de conformidad con los principios de Factores Humanos”*.

4.1 COORDINACION “NO AUTOMATIZADA” DEL TRANSITO AEREO

La coordinación y transferencia del control de un vuelo entre dependencias ATC y sectores de control sucesivos se realiza normalmente mediante un diálogo que comprende las siguientes etapas:

- a) la notificación del vuelo a fin de prepararse para la coordinación, según se requiera;
- b) la coordinación de las condiciones de transferencia de control por parte de la dependencia ATC transferidora;
- c) la coordinación, de ser necesario, y la aceptación de las condiciones de transferencia de control por parte de la dependencia ATC aceptante; y
- d) la transferencia de control a la dependencia ATC o sector de control aceptante.

Si bien existen disposiciones de la OACI y reglas internas en cada Estado para el uso de las expresiones normalizadas a ser utilizadas en este proceso, es sabido que las situaciones varían mucho y que las expresiones normalizadas, así como las cartas de acuerdo, pueden no ser suficientes para manejar cada caso en la forma debida. Asimismo, si bien hasta la AFTN puede ser utilizada para el intercambio de mensajes de coordinación (CDN, LAM, ACP), lo que realmente sucede es que el proceso está restringido por las limitaciones de la comunicación humana oral a través del teléfono, y no siempre en el idioma nativo de los controladores de tránsito aéreo involucrados.

Existe una dificultad adicional que surge por la mayor carga de trabajo a la que se han venido enfrentando recientemente los controladores de tránsito aéreo dentro de la región debido a la creciente demanda de movimientos de aeronave, donde las otras actividades típicas del control de tránsito aéreo táctico pueden “competir” con las demandas del proceso de coordinación, haciendo más necesario automatizar este proceso a fin de aliviar la carga de trabajo. Obviamente, la información sobre el control y plan de vuelo debe ser transmitida con suficiente tiempo de antelación como para permitir la recepción y análisis de los datos por parte de la dependencia receptora y la necesaria coordinación entre las dependencias involucradas.

Finalmente, la reciente información sobre las Grandes Desviaciones de Altitud (LHD) que fuera difundida al público por la CARSAMMA (NE03/AP/ATM/13), indica que no se está manteniendo el TLS para las operaciones RVSM en las Regiones CAR/SAM. Por este motivo, se requiere la adopción urgente de acciones en el corto plazo a fin de revertir la situación inaceptable de tener más riesgos de los admitidos por la evaluación del TLS. Entre las principales medidas a ser adoptadas, aquella que mejora la coordinación del tránsito aéreo a través de la interconexión de los centros automatizados ATC ha sido identificada como una importante iniciativa de interés capital.

4.2 COORDINACION “AUTOMATIZADA” DEL TRANSITO AEREO

La interconexión de los centros automatizados ATC con la finalidad de mejorar la coordinación del tránsito aéreo requiere un intercambio automático de los datos del subsistema de vigilancia y datos del subsistema de procesamiento de planes de vuelo, tal como lo plantea el SICD de referencia.

Las disposiciones de la OACI claramente recomiendan que *“los Estados, en base a acuerdos regionales de navegación aérea, dispongan el intercambio automatizado de los datos de coordinación pertinentes para las aeronaves que reciben servicios de vigilancia ATS, y establezcan procedimientos de coordinación automatizados”* (PANS/ATM, 8.1.6).

Igualmente, a nivel regional, en diversas ocasiones, se ha dicho que *“la gradual implantación de las comunicaciones de datos entre instalaciones ATS (AIDC)”* mejorará la seguridad operacional del espacio aéreo y reduciría los errores de categoría “M”. La clave M significa error en los

mensajes de transición de una dependencia ATC a otra dependencia ATC, y representa la principal causa de LHD desde que el sistema de monitoreo entró en funcionamiento.

En base a la disponibilidad de cobertura de los sistemas de vigilancia en áreas de interés común de distintas FIR, se puede identificar los siguientes escenarios para el intercambio automatizado de datos:

- 1) intercambio de datos de vigilancia únicamente;
- 2) intercambio de datos de planes de vuelo únicamente; y
- 3) intercambio tanto de datos de vigilancia como de datos de planes de vuelo.

4.2.1 Escenario 1 – Intercambio de datos de vigilancia únicamente

Este caso se limita a las situaciones donde la cobertura del sistema de vigilancia (radar, ADS) está disponible en los límites de las FIR adyacentes y donde, por alguna razón, no se comparte o integra los datos radar en los respectivos centros de control.

En cuanto a este caso, la OACI recomienda que *“los Estados deberían, en la medida de lo posible, facilitar el uso compartido de información derivada de los sistemas de vigilancia ATS, a fin de extender y mejorar la cobertura de vigilancia en áreas de control adyacentes”* (PANS/ATM, 8.1.5).

La solución recomendada para el intercambio de datos de vigilancia es el uso compartido de datos radar, el cual debería implantarse de acuerdo con las decisiones pertinentes del GREPECAS.

4.2.2 Escenario 2 – Intercambio de datos de planes de vuelo únicamente

Este caso incluye las situaciones donde NO existe cobertura del sistema de vigilancia (radar, ADS) en los límites de las FIR adyacentes. Por lo tanto, el intercambio de datos está limitado a los datos del plan de vuelo, actualizados por el correspondiente sistema de procesamiento de planes de vuelo.

El intercambio automatizado de datos actualizados de planes de vuelo entre centros ATC adyacentes ha sido clasificado como de suma importancia para la optimización de la coordinación del tránsito aéreo.

4.2.3 Escenario 3 – Intercambio tanto de datos de vigilancia como de datos de planes de vuelo

Esta es la situación donde existe cobertura del sistema de vigilancia (radar, ADS) en los límites de las FIR adyacentes y el intercambio de datos de planes de vuelo también se podría lograr mediante la interconexión de los sistemas automatizados.

5. CONCEPTOS PARA LA INTERCONEXION AUTOMATIZADA DE LOS SISTEMAS ATC

5.1 Niveles de interconexión

En base a la información técnica recolectada en los centros de control de las Regiones CAR/SAM, consolidada en el SICD de referencia, se puede establecer varios niveles de interconexión de sistemas en relación a la coordinación e intercambio de datos de planes de vuelo, así como al intercambio de datos de vigilancia en las áreas de interés común.

Se considera que los niveles de interconexión establecidos sirven como factores de planificación para la definición de las estrategias de implantación, ya que caracterizan y categorizan la situación actual y el grado de preparación de cada centro ATC para dicha interconexión.

5.2 Intercambio de datos de planes de vuelo

La siguiente tabla muestra los niveles de interconexión de planes de vuelo identificados:

Nivel de interconexión de datos de planes de vuelo	Protocolo de comunicación	Estado/Centro ATC	Notas
1	AIDC	Argentina (Ezeiza, Córdoba)	El sistema está contemplado, pero aún no se utiliza.
2	OLDI	Argentina, Chile, Colombia, Ecuador, Panamá, Uruguay y CENAMER	El sistema está contemplado, pero no se utiliza, salvo en el caso de Chile.
3	Doc 4444 de la OACI Coordinación	Brasil, Venezuela	Implantado en los ACC de Brasil para la coordinación entre centros internos de control de tránsito aéreo.
4	Doc 4444 de la OACI (Mensajes manuales)		

TABLA 5.2-1 NIVEL DE INTERCONEXION DE PLANES DE VUELO

5.2.1 Aplicación AIDC

La transmisión de datos sobre vuelos individuales, a través del teléfono, como parte del proceso de coordinación, siempre ha sido una tarea de apoyo importante en las dependencias ATC, especialmente en los Centros de Control de Area (ACC). Consecuentemente, Europa inició, a principios de la década de 1980, el uso operacional de conexiones directas entre sistemas de procesamiento de datos de vuelo (FDPS) en los ACC, conocidas como Intercambio de Datos en Línea (OLDI), para fines de reemplazar dichos "estimados" verbales.

La comunicación de datos entre instalaciones ATS (AIDC), tal como la ha definido la OACI, representa el intercambio automatizado de datos entre dependencias del servicio de tránsito aéreo, especialmente con respecto a la coordinación y transferencia de vuelos.

La AIDC es una aplicación ATN utilizada por dos dependencias del servicio de tránsito aéreo que permite el intercambio de información ATS sobre vuelos activos en relación a la notificación de vuelos, la coordinación de vuelos, la transferencia de control, los datos de vigilancia y los datos de texto libre (es decir, no estructurado).

Las funciones de la aplicación AIDC son aplicables a los mensajes relativos a la seguridad de vuelo que tienen una prioridad normal, y comprenden:

- la notificación de vuelos;
- la coordinación de vuelos;
- el control de transferencia;
- la transferencia de comunicaciones;
- la transferencia de datos de vigilancia; y
- la transferencia de datos generales.

Las disposiciones técnicas para la aplicación AIDC están definidas en el Doc 9705, Sub-volumen III, de la OACI. Un ejemplo de la implantación AIDC a nivel regional se puede encontrar en el ICD AIDC de las Regiones Asia/Pacífico, al que se hace referencia en este documento.

Cabe notar que las disposiciones sobre la aplicación AIDC también están contenidas en el Doc 4444 de la OACI, de acuerdo con las cuales los mensajes AIDC incluyen:

- mensajes de notificación;
- mensajes de coordinación;
- mensajes de transferencia de control;
- mensajes con información general; y
- mensajes de gestión de la aplicación.

Cuando la transferencia de control involucra un intercambio de datos, la propuesta de transferencia deberá incluir información derivada de un sistema de vigilancia ATS, de ser el caso.

5.2.2 Protocolo OLDI

La transferencia de datos sobre vuelos individuales a través del teléfono, como parte del proceso de coordinación, ha sido siempre una importante tarea de apoyo en las dependencias ATC, particularmente en los centros de control de área (ACC). Consecuentemente, Europa inició, a principios de la década de 1980, el uso operacional de las conexiones directas entre sistemas de procesamiento de datos de vuelo (FDPS) en los ACC, conocidas como Intercambio de Datos en Línea (OLDI), con el fin de reemplazar dichos “estimados” verbales.

A través del uso del OLDI, un sistema ATC puede:

- recibir mensajes OLDI;
- procesarlos automáticamente de acuerdo con esta norma;
- producir datos de vuelo de acuerdo con el mensaje recibido, y dar los avisos requeridos en caso de inconsistencia en los datos recibidos;
- generar y transmitir automáticamente mensajes de acuse de recibo a nivel de la aplicación.

La confiabilidad en cada enlace OLDI deberá ser, por lo menos, 99.86 % (equivalente a un tiempo de parada de no más de 12 horas al año, basada en una disponibilidad de 24 horas). En la documentación de la referencia, se puede encontrar información adicional sobre el protocolo OLDI, incluyendo categorías de mensajes, contenidos, clasificación y tiempos de transacción.

5.2.3 Mensajes de coordinación del Doc 4444-PANS/ATM de la OACI

El Doc 4444-PANS/ATM de la OACI contiene disposiciones sobre los mensajes de coordinación que pueden ser transmitidos a través del servicio fijo aeronáutico (incluyendo la red de telecomunicaciones aeronáuticas [ATN] y la red de telecomunicaciones fijas aeronáuticas [AFTN], circuitos orales directos o intercambio de datos digitales entre dependencias ATS, y circuitos directos de teletipo y de computadora a computadora), o a través del servicio móvil aeronáutico, según el caso.

Los mensajes de coordinación (prioridad FF) incluyen:

- mensajes de plan de vuelo actual (CPL);
- mensajes de estimados (EST);
- mensajes de coordinación (CDN);
- mensajes de aceptación (ACP); y
- mensajes lógicos de acuse de recibo (LAM).

El método de intercambio de mensajes también dependerá de la disponibilidad de los canales de comunicación apropiados, la función a realizar, los tipos de datos a ser intercambiados y las instalaciones de procesamiento en los centros en cuestión.

Se suministrará datos básicos de planes de vuelo para fines de control de tránsito aéreo al primer centro de control en ruta al menos 30 minutos antes del vuelo, y a cada centro sucesivo al menos 20 minutos antes que la aeronave ingrese al área de jurisdicción de dicho centro, a fin de que éste pueda prepararse para la transferencia de control. El segundo centro en ruta y cada centro sucesivo será suministrado con datos actualizados, incluyendo datos básicos actualizados del plan de vuelo, contenidos en el mensaje de plan de vuelo actualizado o en un mensaje de estimado que complemente los datos básicos actualizados ya disponibles.

5.3 Intercambio de datos de vigilancia

La siguiente tabla muestra los niveles de interconexión de vigilancia identificados:

Nivel de interconexión de datos de vigilancia	Protocolo de comunicaciones	Notas
1	ASTERIX entre centros cat 62,63	Ecuador
2	ICD propietario entre centros	Brasil, Venezuela
3	ICD Radar ASTERIX	
4	ICD propietario	Uruguay, Argentina
5	No se comparte datos	

TABLA 5.3-1 NIVEL DE INTERCONEXION DE DATOS DE VIGILANCIA

Ejemplos de interconexiones actuales:

- Transmisión de datos entre Uruguay y Argentina, a través del protocolo Aircat 500;
- Ensayo de interconexión entre Brasil y Venezuela, utilizando la Coordinación de Plan de Vuelo Nivel 3 y la Interconexión de Datos de Vigilancia Nivel 2 (Ensayos de interconexión de los ACC - 2006)

5.3.1 Protocolo ASTERIX

El ASTERIX ha sido diseñado como una manera flexible de codificar la información relacionada con la vigilancia a ser intercambiada entre los usuarios. Se caracteriza por el agrupamiento de la información en categorías de datos y la generación flexible de mensajes a fin de ahorrar ancho de banda en la transmisión.

Las diversas aplicaciones dentro del campo de la vigilancia definen categorías de datos. Esto le permite al diseñador de un sistema implantar exactamente lo que se requiere, ni más ni menos. El soporte lógico que será implantado puede ser adaptado exactamente a la función del sistema

respectivo. En caso que se requiera una funcionalidad adicional en cualquier etapa, se puede agregar la interfaz necesaria fácilmente, integrando la categoría ASTERIX definida para la aplicación específica.

La misma flexibilidad se aplica a la generación de mensajes ASTERIX. Dividiendo toda la información en ítems individuales de datos, se puede componer un mensaje de acuerdo con la información disponible. Los ítems que no llevan información son simplemente dejados de lado al crear el mensaje. El FSPEC, que es una especie de "Índice" para cada mensaje ASTERIX, antecede a los ítems de datos, indicándole al sistema receptor, sin lugar a dudas, qué ítems de datos están presentes y cuáles no. Esto permite adaptar el procesamiento al contenido real del mensaje. Ya no se requiere transmitir bits y bytes innecesarios o saltarse información no deseada en un mensaje.

La secuencia de ítems en el mensaje ha sido definida en el denominado "Perfil de Aplicación del Usuario" (UAP). El dominio de aplicación de ASTERIX se ha ido ampliando en forma constante, y ASTERIX ya ha sido adoptado a nivel mundial como el formato normalizado para el intercambio de datos del radar primario, secundario, mono-impulso, Modo S y meteorológico, y también para llevar datos multi-radar, enlaces de datos, SMGCS, control y monitoreo, etc.

5.3.1.1 Categorías ASTERIX pertinentes

A fin de implantar el formato de datos ASTERIX de una manera estructurada, se ha subdividido el conjunto de documentos en **Partes**, donde cada una de ellas agrupa los datos para una aplicación y propósito específicos. Cada Parte de ASTERIX contiene una o más **Categorías de Datos**. La información contenida en estas categorías está dedicada a un área de aplicación específica y define qué datos y en qué formato han de ser transmitidos entre los usuarios de estas aplicaciones.

Cada categoría consta de un **Catálogo de Ítems de Datos**, donde el Item de Datos es la unidad de información normalizada más pequeña. Esta categorización sirve para múltiples propósitos:

- es fácil identificar la aplicación;
- se facilita el despacho de los datos a la tarea apropiada dentro del sistema receptor;
- sólo se tiene que implantar la categoría para las aplicaciones implantadas en el sistema del usuario.

Se puede definir hasta **256 Categorías de Datos**, las cuales se utilizan de la siguiente manera:

- Categorías de datos **000 a 127** para aplicaciones civiles y militares regulares;
- Categorías de datos **128 a 240** reservadas para aplicaciones militares especiales;

- Categorías de datos **241 a 255** utilizadas para aplicaciones civiles y militares no regulares.
- Las categorías pertinentes para la interconexión de los sistemas automatizados son:
 - ASTERIX Cat 001 – Informes de objetivos de datos mono-radar, de un sistema de vigilancia radar a un SDPS (gráficos y seguimiento de PSR, SSR, MSSR, excluyendo el Modo S y la vigilancia terrestre)
 - ASTERIX Cat 002 – Mensajes de servicio mono-radar (mensajes de situación, marcador norte, cruce de sectores)
 - ASTERIX Cat 008 – Información meteorológica derivada de mono-radar
 - ASTERIX Cat 034 – Próxima versión de la Categoría 002 (radar PSR, radar SSR, radar M-SSR y estación Modo-S)
 - ASTERIX Cat 048 – Próxima versión de la Categoría 001 (radar PSR, radar SSR, radar M-SSR y estación Modo-S)
 - ASTERIX Cat 062 – Datos de seguimiento del sistema (sistema de procesamiento de datos de vigilancia - SDPS)
 - ASTERIX Cat 063 – Mensajes sobre la situación de los sensores (sistema de procesamiento de datos de vigilancia - SDPS)
 - ASTERIX Cat 253 – Información de monitoreo y control de estación remota (utilizada por RMCDE/RMCDS)
- Las implantaciones ASTERIX también incorporan un Perfil de Aplicación de Usuario (UAP), es decir, un mecanismo por el cual se normaliza la correspondencia entre ítems de datos y campos de datos para cada aplicación, empleando la estructura de mensajes ASTERIX. Además, hay una característica especial, denominada el campo de Propósito Especial, que le permite a un subgrupo de usuarios intercambiar un campo de longitud variable, el cual será transparente para los usuarios no interesados.

5.3.2 Protocolos propietarios de datos radar

Hasta la década de 1980 y antes de la existencia de ASTERIX, cada administración nacional desarrollaba su propio formato para el envío de datos radar a los centros de control de tránsito aéreo. Esta es una situación que aún persiste en algunas instalaciones de vigilancia, pero

complica el intercambio de datos radar a través de las fronteras. Los protocolos propietarios de datos radar que aún se utilizan en las Regiones CAR/SAM aparecen enumerados en el SICD de la referencia.

5.4 Requisitos

La interconexión de los centros automatizados ATC deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Permitir la transferencia de planes de vuelo entre centros ATC adyacentes en forma automatizada, además de la coordinación manual vía telefónica;
- Permitir el uso compartido de datos de vigilancia (mayormente radar) en áreas de interés común.

5.5 Soluciones

El análisis del estado actual de preparación de la interconexión en los centros ATC de la región revela distintas etapas tecnológicas en cada Estado o ACC, en las cuales se basa la estrategia de implantación para la adopción de las alternativas de interconexión, con sus costos y beneficios asociados.

Por supuesto que la solución ideal sería lograr la interconexión de todos los centros ATC en la Región, utilizando tecnologías avanzadas y protocolos de comunicación normalizados, pero también requiriendo grandes inversiones por parte de la mayoría de los Estados y/o ANSP, y eso podría ser un factor crítico para una exitosa implantación.

Por lo tanto, se ha desarrollado y se está proponiendo en este Plan la posibilidad de considerar la implantación de la interconexión de los centros ATC por etapas, con metas en el corto, mediano y largo plazo.

Sin embargo, al momento de negociar los acuerdos bilaterales, se debería considerar los aspectos institucionales del uso compartido de la información de vigilancia, a fin de abordar las especificaciones únicas de los distintos centros.

Una parte básica de la estrategia de implantación es la especificación del REDDIG como medio primario para todas las comunicaciones de datos requeridas.

En base a estos aspectos, se consideró las siguientes posibilidades de interconexión:

5.5.1 Interconexión bilateral (centro a centro)

Esto se logra cuando se establece un protocolo común para el intercambio de datos de planes de vuelo y radar entre dos Estados vecinos, con los necesarios ajustes para integrar dichos datos en cada sistema.

Esto tiene la ventaja de establecer acciones de corta duración y utilizar las tecnologías existentes que son comunes para los Estados vecinos. De esta manera, se puede utilizar el conocimiento técnico y los recursos existentes, ahorrando dinero y medios.

Para la adopción de esta opción, se debería seguir los siguientes pasos:

- Establecer un área de transición en la que se compartirá los datos de vigilancia;
- Acuerdo acerca de las interfaces necesarias, estableciendo los protocolos de comunicación para el intercambio de información;
- Configuración de las conexiones de plan de vuelo y radar, con ajustes en cada sistema, lo cual podría involucrar:
 - La configuración física de las líneas;
 - La configuración lógica de las líneas mediante archivos de configuraciones y generaciones de base de datos;
 - La alteración ocasional del soporte lógico a fin de incluir diferencias de protocolo o funcionalidades;
 - Uso ocasional de convertidores de protocolo y equipos de interconexión;
- La configuración de los medios de comunicación de datos, preferentemente a través de la REDDIG;
- Contratación de una empresa o proveedor de sistema para que haga las modificaciones;

- Establecimiento de un cronograma de trabajo para llevar a cabo las acciones coordinadas;
- Creación de un libro de procedimientos para las pruebas de las conexiones;
- Pruebas;
- Establecimiento de un procedimiento formal de confirmación de la interconexión;
- Seguimiento del funcionamiento de la coordinación de tránsito aéreo, considerando los aspectos de disponibilidad, integridad, confiabilidad, mediante el monitoreo del tráfico de comunicación de datos;
- Recolección de datos para las estadísticas de tránsito aéreo y establecimiento de indicadores de performance para evaluar el costo-beneficio de la interconexión.

Ejemplo: Ensayos de interconexión Brasil – Venezuela (ACC Maiquetía – ACC Amazónico)

5.5.2 Solución de interconexión multilateral

Como referencia comparativa, el Equipo de Proyecto analizó la solución europea para la integración de datos de vigilancia mediante la “RADNET” (red de datos radar), una iniciativa europea que establece una red específicamente para facilitar el uso compartido de datos de vigilancia. En esta red, todos los datos (radar y ADS-B) de distintos emplazamientos/localidades en varios Estados europeos son recibidos en la interfaz específica de cada sensor, convertidos al formato normalizado ASTERIX y compartidos de acuerdo a una filtración geográfica basada en los intereses de cada Estado.

El equipo básico es el RMCDE (equipo de conversión y distribución de mensajes radar), que normalmente se utiliza inicialmente para apoyar los programas nacionales de modernización. Más adelante, el equipo también le permite a un determinado Estado conectarse con las instalaciones de los Estados adyacentes con el fin de intercambiar datos de vigilancia de interés común y, en etapas avanzadas, el mismo equipo físico permite la integración a una red de datos radar flexible y de amplio alcance.

Permite a cualquier tipo de usuario usar cualquier tipo de dato radar en cualquier lugar. Es por eso que, en el pasado, muchos Estados eligieron el RMCDE como el elemento base para su infraestructura nacional de comunicaciones radar.

Tal como lo demostró exitosamente la RADNET europea, el RMCDE permite la construcción de redes nacionales o comunicaciones multinacionales. Los centros ATC no tendrán que estar conectados en forma separada a todos los sensores, sino que pueden obtener una cobertura total a través del radar, independientemente de su ubicación geográfica o la ubicación de las estaciones radar.

El RMCDE permite el uso de sensores antiguos con los nuevos equipos que procesan el radar y *viceversa*. Esto asegura la inversión y ayuda a los Estados o centros a separar la modernización de las estaciones radar de la modernización del RDP, lo cual permite una transición ininterrumpida y escalonada a esta nueva tecnología.

En términos generales, se necesita dar los siguientes pasos:

- Una misión de reconocimiento para averiguar acerca de la solución implantada dentro del contexto de EUROCONTROL, conocer las opciones utilizadas, las limitaciones y las restricciones de performance, así como los requisitos para la implantación;
- Ponerse en contacto con los proveedores, dando prioridad al uso de equipos y soporte lógico COTS;
- Elaboración de un plan de trabajo que involucre todas las actividades necesarias y la definición de las responsabilidades entre los Estados que son parte del proyecto, incluyendo:
 - Actividades de adquisición;
 - Encuesta de costos;
 - Creación de un cronograma para el pago de la inversión en infraestructura;
 - Encuesta del tráfico estimado y, de ser necesario, adaptación de la red REDDIG existente para dar cabida al nuevo flujo de datos;
 - Definición de los protocolos que van a ser utilizados al inicio, así como la previsión para el uso de otros datos de vigilancia como la ADS-B;
 - Establecer la actividad en cada Estado para la integración de la información en su respectivo sistema;
 - Establecer un proyecto de prueba de concepto para la convalidación del concepto y la futura expansión.

5.5.3 Solución alterna provisional para el uso compartido de datos de vigilancia

En el caso de los Estados que bordean a Brasil, existe la posibilidad de establecer clientes autónomos para el uso de datos radar en la región fronteriza, utilizando el sistema SISTRASAG, el cual se encuentra en sus etapas finales de desarrollo.

El SISTRASAG es un sistema mediante el cual Brasil podría distribuir en forma selectiva la síntesis del radar nacional a los clientes que necesitan utilizar los datos para su planificación operacional.

Se va a implantar un servidor-distribuidor redundante, con capacidad para conectarse a por lo menos 32 clientes de primer nivel.

Las comunicaciones se limitarán a las funciones implantadas en el sistema mismo, las cuales son necesarias para la solicitud, confirmación y distribución de la información entre servidor-distribuidor y los clientes.

El sistema debería ser implantado a fin de permitir las interacciones servidor/cliente a través de los siguientes medios:

- INTERNET;
- Red local;
- Línea de discado o línea dedicada;

Cada cliente pagará por las telecomunicaciones atribuidas a sus necesidades.

El sincronismo del sistema SISTRASAG es implantado a través de una referencia de tiempo del sistema instalado en Brasilia.

Sin embargo, cada cliente será responsable por regular su propio reloj (reloj de la computadora) dentro de los límites que no impidan la interpretación de datos.

5.5.3.1 Impacto organizacional

La efectiva implantación del SISTRASAG generará una serie de impactos, tanto inmediatos como futuros, los cuales se describen a continuación:

La distribución de la síntesis del radar a través del SISTRASAG permitirá a las organizaciones utilizar dicha información para planificar sus actividades operacionales.

El sistema permitirá a las organizaciones ATC que necesitan tener cierto conocimiento de su situación aérea en general, hacerlo en una forma sencilla y segura.

Impactos durante la implantación del SISTRASAG:

- Será necesario ajustar el SISTRASAG a fin de satisfacer los requisitos de performance necesarios para coordinar el tránsito aéreo.

La Figura 5.5.4-1 a continuación presenta un diagrama del SISTRASAG.

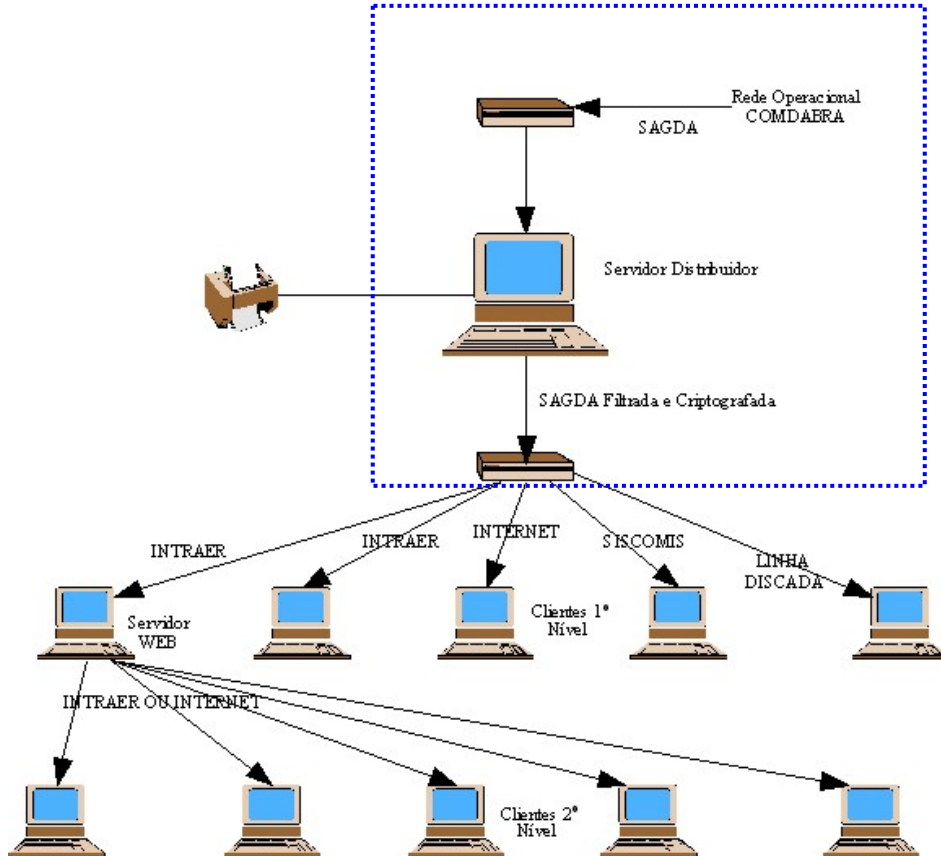


FIGURA 5.5.4-1 – DIAGRAMA DEL SISTRASAG

La Figura 5.5.4-2 presenta un diagrama detallado de la conexión entre el Servidor-Distribuidor y los Clientes de Nivel 1 (que, en la Figura 5.5.4-1 arriba, representan el contenido del área dentro de la línea punteada).

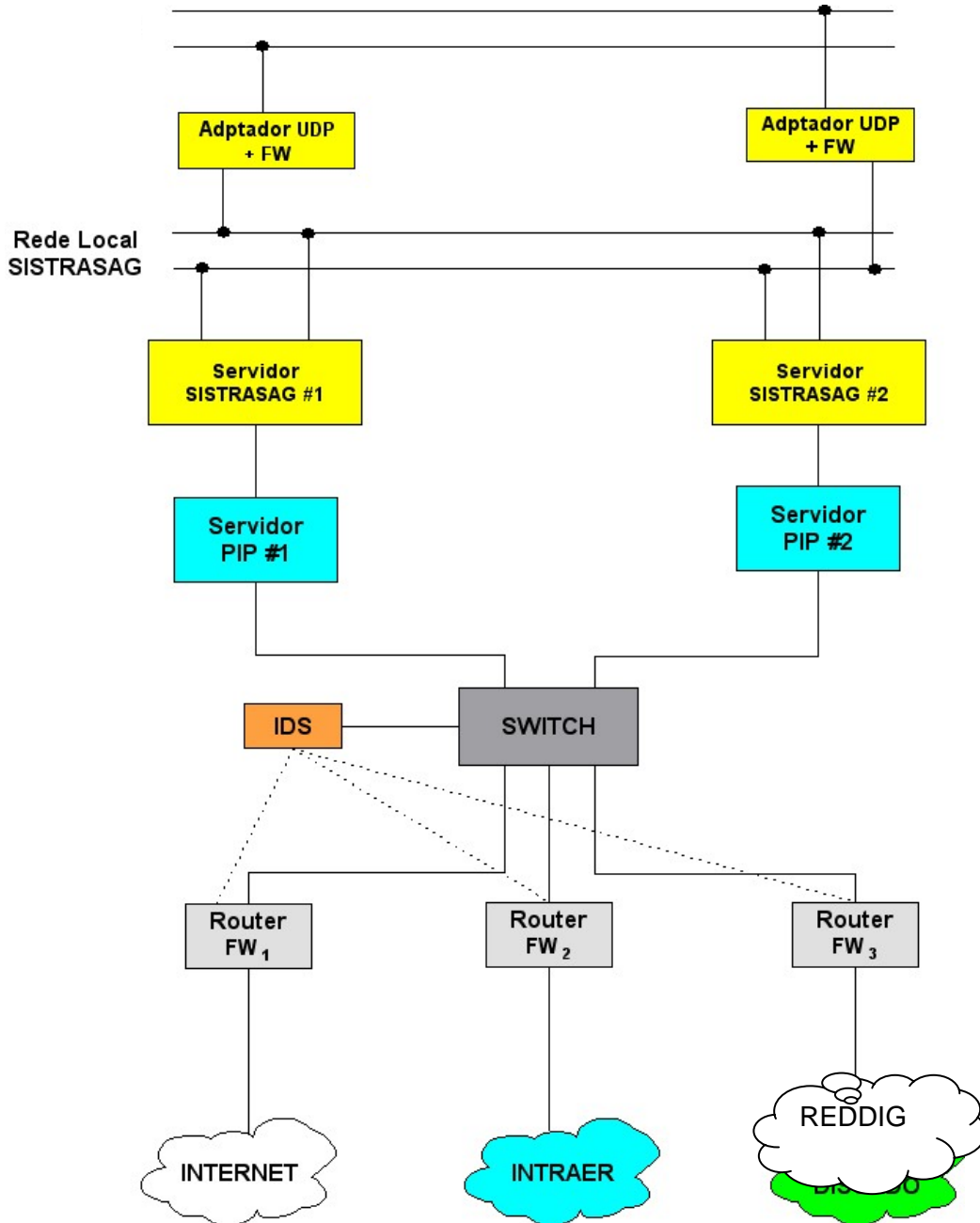


FIGURA 5.5.4-2 – DIGRAMA DE CONEXIÓN SERVIDOR/CLIENTE NIVEL 1

En la figura que antecede, se puede observar la implantación de muros de protección (“*firewalls*”) y monitoreo de intrusión (IDS – “sistema de detección de intrusión”) para garantizar la seguridad de la red.

5.5.3.2 Soporte físico

La configuración del SISTRASAG se hará de acuerdo con la descripción presentada en el documento de Especificación Técnica del Soporte Físico y Soporte Lógico Básicos del SISTRASAG. La siguiente tabla transcribe la tabla de configuración del documento:

TABLA 5.5.3.2-1 – COMPOSICION TIPICA DEL SOPORTE FISICO PARA EL CLIENTE

Posición	Cantidad	Configuración del soporte físico
Cliente Nivel 1 Escritorio	1*	Microtorre HP dx2250 - AMD Athlon 64 3800+ Procesador Dual Core 2.0GHz; 1 GB RAM PC2-5300 DDR - 667 MHZ (2x512MB); 80 GB SATA SMART III 7200 HDD; 48x/32x CD-RW/DVD-ROM Combo Drive; Gráficos integrados Radeon ATIX300; Controlador Realtek 8100c 10/100 LAN; teclado normalizado HP PS/2; ratón óptico HP USB.
Cliente Nivel 1 Portátil	1*	Laptop DELL Latitude D620 – Procesador Intel Core 2 Duo T5500 1.66GHz; 2M L2 Cache; Pantalla de 14.1 pulgadas; WXGA LCD Panel; 1.0GB DDR2-533 SDRAM; 80GB 5400rpm Hard Drive; 24x CD-RW/DVD; Intel Integrated Graphics Media Accelerator 950; Mini tarjeta Dell Wireless

		1390 802.11g; modem interno 56K v92; Adaptador de red Ethernet 10/100/1000; Puerto en serie; 4 puertos USB 6 Cell Primary Battery; Adaptador A/C 65W.
--	--	---

5.5.3.3 Soporte lógico

El soporte lógico será suministrado con las funciones básicas de visualización, operando en una plataforma LINUX.

5.5.3.4 Instalación del sistema SISTRASAG

La instalación del soporte físico y del soporte lógico está documentada en el Manual de Instalación del SISTRASAG.

5.5.3.5 Servidores SISTRASAG

El Servidor-Distribuidor del sistema SISTRASAG será implantado en Brasilia – DF.

5.6 Atribución de la solución para la interconexión de los centros ACC

Los niveles de interconexión fueron atribuidos siguiendo la siguiente convención:

A – Actual nivel de interconexión

S – Posibilidad de uso compartido de datos radar de vigilancia utilizando el SISTRASAG

P – Posibilidad de interconexión utilizando el actual sistema de control de tránsito aéreo

P* - Posibilidad de interconexión utilizando el sistema de control de tránsito aéreo que está siendo instalado

Las siguientes tablas muestran la solución que podría ser utilizada para cada ACC y su ACC adyacente en un determinado Estado:

ESTADO: ARGENTINA

ACC	ACC ADY	PLAN DE VUELO				VIGILANCIA				
		NIVELES DE INTERCONEXION				NIVELES DE INTERCONEXION				
		1	2	3	4	1	2	3	4	5
CORDOBA INSTAL.	ASUNCION				A					A
	LA PAZ				A					A
	EZEIZA	P*	P*		A	P*		P*		A
	MENDOZA				A					A
	RESISTENCIA				A					A
RESISTENCIA (NO-AUTO)	ASUNCION				A					A
	CORDOBA				A					A
	CURITIBA				A					A
	MENDOZA				A					A
	MONTEVIDEO				A					A
EZEIZA	RIVADAVIA				A					A
	MENDOZA				A					A
	SANTIAGO		P*		A			P*		A
	CORDOBA	P*	P*		A	P*		P*		A
	RESISTENCIA				A					A
	JOHANESBURGO				A					A
	MONTEVIDEO		P*		A	P*			A	
MENDOZA (NO-AUTO)	EZEIZA				A					A
	SANTIAGO				A					A
	CORDOBA				A					A
RIVADAVIA	EZEIZA				A				A	

ESTADO: BRASIL										
ACC	ACC ADY	PLAN DE VUELO				VIGILANCIA				
		NIVELES DE INTERCONEXION				NIVELES DE INTERCONEXION				
		1	2	3	4	1	2	3	4	5
AMAZONICO	BRASILIA			A				A		
	BOGOTA				A			P		A
	GEORGETOWN				A				S	A
	LA PAZ				A				S	A
	LIMA				A				S	A
	MAIQUETIA			P	A		P			A
	PARAMARIBO				A				S	A
	RECIFE			A				A		
	ROCHAMBEAU				A				S	A
	ATLANTICO				A					A
BRASILIA	AMAZONICO			A				A		
	CURITIBA			A				A		
	LA PAZ				A				S	A
	RECIFE			A				A		
	ATLANTICO				A					A
CURITIBA	ASUNCION				A				S	A
	BRASILIA			A				A		
	LA PAZ				A				S	A
	MONTEVIDEO				A			P		A
	RESISTENCIA				A				S	A

ESTADO: BRASIL										
ACC	ACC ADY	PLAN DE VUELO				VIGILANCIA				
		NIVELES DE INTERCONEXION				NIVELES DE INTERCONEXION				
		1	2	3	4	1	2	3	4	5
	ATLANTICO				A					A
RECIFE	AMAZONICO			A				A		
	BRASILIA			A				A		
	ATLANTICO				A					A
ATLANTICO (NO-AUTO)	AMAZONICO				A					A
	BRASILIA				A					A
	CURITIBA				A					A
	DAKAR				A					A
	JOHANNESBURGO				A					A
	LUANDA				A					A
	MONTEVIDEO				A					A
	RECIFE				A					A
ROCHAMBEAU				A					A	

TABLA 5.6-2 NIVELES DE INTERCONEXION PARA BRASIL

ESTADO: BOLIVIA										
ACC	ACC ADY	PLAN DE VUELO				VIGILANCIA				
		NIVELES DE IMPLANTACION				NIVELES DE IMPLANTACION				
		1	2	3	4	1	2	3	4	5
LA PAZ (NO- AUTO)	AMAZONICO				A				S	A
	ASUNCION				A					A
	BRASILIA				A				S	A
	CURITIBA				A				S	A
	CORDOBA				A					A
	LIMA				A					A
	SANTIAGO				A					A

TABLA 5.6-3 NIVELES DE INTERCONEXION PARA BOLIVIA

ESTADO: CHILE										
ACC	ACC ADY	PLAN DE VUELO				VIGILANCIA				
		NIVELES DE INTERCONEXION				NIVELES DE INTERCONEXION				
		1	2	3	4	1	2	3	4	5
SANTIAGO	CORDOBA		P		A			P		A
	LIMA				A					A
	LA PAZ				A					A
	MENDOZA				A					A
	RIVADAVIA				A					A

TABLA 5.6-4 NIVELES DE INTERCONEXION PARA CHILE

ESTADO: COLOMBIA										
ACC	ACC ADY	PLAN DE VUELO				VIGILANCIA				
		NIVELES DE IMPLANTACION				NIVELES DE IMPLANTACION				
		1	2	3	4	1	2	3	4	5
BOGOTA	AMAZONICO				A			P	S	A
	GUAYAQUIL		P		A			P		A
	LIMA				A					A
	MAIQUETIA				A			P		A
	PANAMA		P		A			P		A
	BARRANQUILLA		P		A			P		A
BARRANQUILLA	MAIQUETIA				A			P		A
	PANAMA		P		A			P		A
	BOGOTA		P		A			P		A
	KINGSTON				A					A
	CURAO				A					A

TABLA 5.6-5 NIVELES DE INTERCONEXION PARA COLOMBIA

ESTADO: ECUADOR										
ACC	ACC ADJ	PLAN DE VUELO				VIGILANCIA				
		NIVELES DE INTERCONEXION				NIVELES DE INTERCONEXION				
		1	2	3	4	1	2	3	4	5
GUAYAQUIL	BOGOTA		P		A	P		P		A
	LIMA				A					A
	CENAMER				A					A

TABLA 5.6-6 NIVELES DE INTERCONEXION PARA ECUADOR

ESTADO: GUYANA FRANCESA										
ACC	ACC ADY	PLAN DE VUELO				VIGILANCIA				
		NIVELES DE INTERCONEXION				NIVELES DE INTERCONEXION				
		1	2	3	4	1	2	3	4	5
ROCHAMBEAU	AMAZONICO				A				S	A
	PARAMARIBO				A					A
	PIARCO				A					A
	ATLANTICO				A					A

TABLA 5.6-7 NIVELES DE INTERCONEXION PARA GUYANA FRANCESA

ESTADO: GUYANA										
ACC	ACC ADY	PLAN DE VUELO				VIGILANCIA				
		NIVELES DE IMPLANTACION				NIVELES DE IMPLANTACION				
		1	2	3	4	1	2	3	4	5
GEORGETOWN	AMAZONICO				A				S	A
	PIARCO				A					A
	MAIQUETIA				A					A
	PARAMARIBO				A					A

TABLA 5.6-7 NIVELES DE INTERCONEXION PARA GUYANA

ESTADO: PANAMA										
ACC	ACC ADY	PLAN DE VUELO				VIGILANCIA				
		NIVELES DE INTERCONEXION				NIVELES DE INTERCONEXION				
		1		3	4	1	2	3	4	5
PANAMA	BOGOTA		P		A			P		A
	BARRANQUILLA		P		A			P		A
	CENAMER		P		A			P		A

TABLA 5.6-8 NIVELES DE INTERCONEXION PARA PANAMA

ESTADO: PARAGUAY										
ACC	ACC ADY	PLAN DE VUELO				VIGILANCIA				
		NIVELES DE INTERCONEXION				NIVELES DE INTERCONEXION				
		1	2	3	4	1	2	3	4	5
ASUNCION (NO-AUTO)	CURITIBA				A				S	A
	LA PAZ				A					A
	RESISTENCIA				A					A

TABLA 5.6-9 NIVELES DE INTERCONEXION PARA PARAGUAY

ESTADO: PERU										
ACC	ACC ADY	PLAN DE VUELO				VIGILANCIA				
		NIVELES DE INTERCONEXION				NIVELES DE INTERCONEXION				
		1	2	3	4	1	2	3	4	5
LIMA	AMAZONICO				A				S	A
	BOGOTA				A				P	A
	CHILE				A					A
	GUAYAQUIL				A					A
	LA PAZ				A					A

TABLA 5.6-10 NIVELES DE INTERCONEXION PARA PERU

ESTADO: SURINAM										
ACC	ACC ADJ	PLAN DE VUELO				VIGILANCIA				
		NIVELES DE INTERCONEXION				NIVELES DE INTERCONEXION				
		1	2	3	4	1	2	3	4	5
PARAMARIBO	AMAZONICO				A				S	A
	GEORGETOWN				A					A
	PIARCO				A					A
	ROCHAMBEAU				A					A

TABLA 5.6-11 NIVELES DE INTERCONEXION PARA SURINAM

ESTADO: URUGUAY										
ACC	ACC ADY	PLAN DE VUELO				VIGILANCIA				
		NIVELES DE INTERCONEXION				NIVELES DE INTERCONEXION				
		1	2	3	4	1	2	3	4	5
MONTEVIDEO	CURITIBA				A				S	A
	EZEIZA		P		A	P*		P	A	
	RESISTENCIA				A					A
	ATLANTICO				A					A
	JOHANNESBURGO				A					A

TABLA 5.6-13 NIVELES DE INTERCONEXION PARA URUGUAY

ESTADO: VENEZUELA										
ACC	ACC ADY	PLAN DE VUELO				VIGILANCIA				
		NIVELES DE INTERCONEXION				NIVELES DE INTERCONEXION				
		1	2	3	4	1	2	3	4	5
MAIQUETIA	AMAZONICO			P	A		P			A
	BOGOTA		P		A			P		A
	BARRANQUILLA				A			P		A
	PIARCO				A			P		A
	ROCHAMBEAU				A					A

TABLA 5.6-12 NIVELES DE INTERCONEXION PARA VENEZUELA

ORGANIZACION INTERNACIONAL: COCESNA										
ACC	ACC ADY	PLAN DE VUELO				VIGILANCIA				
		NIVELES DE INTERCONEXION				NIVELES DE INTERCONEXION				
		1	2	3	4	1	2	3	4	5
CENAMER	GUAIAQUIL				A					A
	KINGSTON				A					A
	LA HABANA				A					A
	MERIDA				A					A
	PANAMA		P		A					A
	MEXICO				A					A

TABLA 5.6-14 NIVELES DE INTERCONEXION PARA COCESNA

Leyenda:

A – Actual nivel de interconexión

S – Posibilidad de uso compartido de datos radar de vigilancia utilizando el SISTRASAG

P – Posibilidad de interconexión utilizando el actual sistema de control de tránsito aéreo

P* - Posibilidad de interconexión utilizando el sistema de control de tránsito aéreo que está siendo instalado

6. RESUMEN DE LOS IMPACTOS

La implantación de la interconexión de los sistemas ATC automatizados en las Regiones CAR/SAM podría tener un impacto sobre una serie de sistemas, organizaciones, procedimientos y personas afines, tal como se indica en los siguientes acápites de esta Sección.

6.1 Impacto sobre los sistemas de comunicaciones

Los impactos ocasionados en la arquitectura y topología de la Arquitectura Digital de Telecomunicaciones necesaria para una ATM mundial en las Regiones CAR/SAM están ligados a la velocidad de implantación y al tránsito generado por estos nuevos servicios, tales como: AMHS, AIDC, ADS/CPDLC, entre otros. Eventualmente, esto requerirá una mejora en la red ATN utilizando el protocolo IPV6. (Ver detalles en el Apéndice A.)

6.2 Impacto sobre los sistemas de vigilancia

No se anticipa un impacto significativo sobre los sistemas e instalaciones de vigilancia existentes como consecuencia del proyecto de interconexión.

6.3 Impacto sobre los sistemas ATC automatizados

El impacto de la interconexión sobre los sistemas ATC automatizados dependerá en gran medida de la opción de implantación que se elija. La integración de datos de vigilancia adicionales, de distintas fuentes, tendrá un mínimo o ningún impacto, pero el uso compartido de datos de planes de vuelo puede ser un factor más significativo para los sistemas existentes. Por ejemplo, la interconexión común, basada en el uso de OLDI, implica que los parámetros de cada sistema serán evaluados a fin de garantizar el inicio oportuno y automático de los mensajes OLDI. Asimismo, el sistema debe tener la capacidad de iniciar manualmente la transmisión de un mensaje de coordinación antes de la hora de transmisión calculada.

La Interfaz Humano-Máquina (HMI) podría estar también sujeta a ciertos impactos, incluyendo, entre otros, que el sistema podrá:

- presentar en pantalla los contenidos operacionales de los mensajes OLDI y los avisos pertinentes relacionados con los mensajes recibidos para su atención inmediata;
- avisos de mensajes de coordinación y transferencia de rutas a las posiciones operacionales responsables por la coordinación de los vuelos en cuestión.

El sistema tendrá que ser verificado y, eventualmente, configurado de tal manera que la HMI indique cuándo se está realizando la transmisión de un mensaje OLDI o cuándo éste ha sido transmitido en forma exitosa, según el caso. Se generará automáticamente un aviso o notificación al respectivo ATC o posición técnica en caso que no se reciba un acuse de recibo dentro de los parámetros de tiempo luego de la transmisión de un mensaje de coordinación o transferencia.

La HMI en las posiciones ATC, utilizando el OLDI, debería avisar si una instalación OLDI no se encuentra disponible.

6.4 Impacto sobre las dependencias ATC no automatizadas

No se anticipa impacto alguno sobre las dependencias ATC no automatizadas existentes en la Región como resultado del proyecto de interconexión. Inclusive la solución interina propuesta para el uso compartido de datos de vigilancia, basada en el SISTRASAG, únicamente facilitará el proceso de coordinación, sin mayores cambios en los procedimientos establecidos y métodos actuales.

6.5 Impacto sobre el personal ANSP

Los funcionarios, supervisores y técnicos del control de tránsito aéreo tendrán que demostrar su conocimiento y competencia en el uso de las nuevas funcionalidades del sistema, incluyendo los procedimientos de contingencia específicos.

6.6 Impacto sobre los reglamentos y acuerdos operacionales

Cada nueva instalación OLDI, incluyendo una nueva instalación en un enlace existente, estará sujeta a un período de evaluación para verificar la integridad, precisión y performance de los datos y su compatibilidad con los procedimientos ATC, así como la seguridad operacional general antes de su implantación operacional.

Independientemente de cualquier actividad realizada por la OACI dentro del contexto del proyecto de interconexión, las dos dependencias ATC involucradas deberán acordar formalmente la fecha de la introducción operacional, que implica la finalización del período de evaluación.

En caso de falla de la coordinación automatizada, esto deberá ser notificado claramente al controlador responsable por la coordinación del vuelo en la dependencia transferidora. Este controlador deberá, entonces, facilitar la coordinación requerida utilizando los métodos alternos establecidos, según lo indicado, por ejemplo, en la carta de acuerdo correspondiente.

7. ANALISIS DEL SISTEMA PROPUESTO

7.1 Resumen de los beneficios de las opciones de uso compartido de los datos de vigilancia

Este capítulo presenta las ventajas de cada posible solución o alternativa para el uso compartido de los datos de vigilancia. Asimismo, cabe notar que los beneficios enumerados no son mutuamente excluyentes y pueden ser acumulativos, dependiendo del contexto y de las opciones de implantación seleccionadas.

7.1.1 Ventajas de la solución bilateral para el uso compartido de datos de vigilancia

La solución bilateral para el uso compartido de datos de vigilancia, basada en acuerdos directos entre las partes interesadas puede, en ciertos casos, ser implantada con muy poca antelación, especialmente cuando los sistemas han sido suministrados por el mismo proveedor, o la compatibilidad técnica está garantizada por el uso de protocolos comunes.

7.1.2 Ventajas de la solución multilateral para el uso compartido de datos de vigilancia

La solución multilateral para el uso compartido de datos de vigilancia, basada en una arquitectura similar a la RADNET, ofrece una serie de ventajas operacionales, incluyendo:

- Productos COTS, minimizando así el esfuerzo de implantación para el desarrollo de interfaces;
- Menores riesgos de implantación, ya que las especificaciones e interfaces son definidas por EUROCONTROL;
- Puede ser utilizada a nivel nacional, brindando beneficios anticipados a los centros nacionales de control, y permite la evolución hacia la futura integración con centros ATC adyacentes;
- Está preparada para incorporar nuevas tecnologías de vigilancia, como la ADS-B.

7.1.3 Ventajas de la solución interina con el SISTRASAG

La solución interina para el uso compartido de datos de vigilancia basada en el SISTRASAG ofrece una serie de ventajas operacionales, incluyendo:

- La posibilidad de ser utilizada por todos los centros ATC adyacentes a las FIR brasileñas, aún si éstos no se encuentran actualmente equipados con sistemas automatizados;

- La posibilidad de una implantación casi inmediata;
- Utiliza la transmisión de datos a través de IP (compatible con la REDDIG);
- El soporte lógico del cliente funciona con una plataforma PC basada en Linux;
- Permite una evaluación de costo-beneficio del uso compartido de datos de vigilancia a través de las fronteras, antes de tomar la decisión de invertir en sistemas más complejos, como sería la solución similar a la RADNET.

7.2 Resumen de las desventajas/limitaciones

Las soluciones para la interconexión de los sistemas, como se indicara anteriormente, también tienen algunas desventajas y limitaciones inherentes a cada una de las opciones de implantación.

7.2.1 Limitaciones de la solución bilateral

La solución bilateral para el uso compartido de datos de vigilancia, en base a acuerdos directos entre las partes interesadas, también puede tener ciertas limitaciones, incluyendo:

- La interfaz común podría ser muy específica y estar limitada únicamente a la integración bilateral;
- Se requiere un consenso para las interfaces en caso de existir distintos proveedores, lo cual eventualmente requeriría una conversión de protocolos;
- El momento que se elija para la implantación de cada par de centros ATC ciertamente será diferente.

7.2.2 Limitaciones de la solución multilateral

La solución multilateral para el uso compartido de datos de vigilancia basado en la arquitectura similar a la RADNET, también presenta una serie de limitaciones inherentes, incluyendo:

- La necesidad de un consenso y acuerdo general de todos o la mayoría de los Estados CAR/SAM para su total implantación;
- Los estimados de costos realizados en forma anticipada indican un monto de inversión que requiere un análisis de costo-beneficio completo;
- Siendo una solución más compleja, requiere un período de implantación más prolongado, por lo que sólo puede lograrse en el mediano o largo plazo.

7.2.3 Limitaciones de la solución interina con el SISTRASAG

La solución interina para el uso compartido de datos de vigilancia basado en el SISTRASAG también tiene ciertas limitaciones, incluyendo:

- La integración se limita a las dependencias ATC que son adyacentes a los ACC brasileños;
- La solución involucra el uso compartido únicamente de información radar.

7.3 Ventajas y limitaciones de las opciones para el uso compartido de datos de planes de vuelo

Este capítulo presenta las ventajas de cada una de las posibles soluciones o alternativas para el uso compartido de datos de planes de vuelo.

7.3.1 Ventajas

La AIDC es una solución recomendada por la OACI para la interconexión.

La mayoría de los sistemas tienen capacidad OLDI.

7.3.2 Limitaciones

El Doc 4444, utilizando mensajes CDN, LAM, ACP, es una solución limitada, ya que existen situaciones de coordinación que no están totalmente automatizadas.

El protocolo OLDI no es compatible con la ATN.

La AIDC es una solución recomendada para la interconexión, pero la mayoría de los Estados aún no la han implantado.

7.4 Opción de implantación - Recomendada

En base al análisis de las ventajas y limitaciones de cada una de las posibles soluciones o alternativas para el uso compartido de datos de planes de vuelo, así como para el uso compartido de datos de vigilancia, y considerando que:

- Existe la urgente necesidad de compartir los datos pertinentes sobre planes de vuelo entre dependencias ATC adyacentes a fin de facilitar el proceso de coordinación del tránsito aéreo y, así, mitigar un importante factor que contribuye a los incidentes de tránsito aéreo;

- Las soluciones bilaterales para el uso compartido de datos de planes de vuelo y/o de vigilancia puede que no sean implantadas en forma oportuna y, bajo ciertas condiciones, no son la manera más conveniente de lograr la interconexión;
- La solución multilateral para el uso compartido de datos sobre planes de vuelo y/o vigilancia puede resultar difícil de implantar si no se cuenta con una coordinación centralizada del proyecto;
- El apoyo que eventualmente se pueda requerir de los proveedores de servicios para configurar los sistemas o implantar cambios o mejoras menores se puede negociar más eficazmente en forma colectiva que por los ANSP en forma individual;
- La experiencia obtenida con las implantaciones multinacionales, por ejemplo, la REDDIG, lograda en base a las disposiciones de un proyecto específico coordinado por la Oficina Regional SAM de la OACI;

se recomienda firmemente que la interconexión de los centros automatizados ATC en las Regiones CAR/SAM se realice a través de un proyecto específico, similar al proyecto de la REDDIG.

7.4.1 Proyecto de interconexión de los sistemas ATC automatizados de la OACI

La propuesta de Proyecto de Interconexión de los Sistemas Automatizados ATC de la OACI es considerada como una iniciativa de la Región SAM, por lo que tendrá que ser sometida a la decisión de los Directores – Autoridades de Aviación Civil. Además, existe un evidente requisito operacional de contar con una estrecha coordinación con las instalaciones ATC adyacentes de la Región CAR en este sentido, lo cual significa que el proyecto también debería ser sometido a consideración del GREPECAS, específicamente del Subgrupo ATM/CNS.

Eventualmente, también se podría contemplar la creación de un proyecto semejante, a través de un mecanismo ya existente, como, por ejemplo, la inclusión del proyecto de interconexión como un nuevo objetivo del RLA/06/901.

7.4.1.1 Objetivos del proyecto

La implantación de la interconexión de los sistemas ATC automatizados en la Región SAM, utilizando protocolos normalizados y en base a las capacidades existentes de la REDDIG.

7.4.1.2 Esbozo del proyecto

El Proyecto de Interconexión de los Sistemas ATC Automatizados en la Región SAM, bajo la coordinación general de la Oficina Regional SAM de la OACI, permitirá el cumplimiento de todas las actividades pertinentes, incluyendo:

- La revisión de los requisitos operacionales;
- La descripción técnica;
- Las actividades de cooperación técnica, incluyendo el apoyo para la elaboración de acuerdos operacionales;
- Actividades de instalación *in situ*;
- Aceptación del emplazamiento
- Documentación;
- Actividades de seguimiento.

7.4.1.3 Actividades del proyecto

Se ha definido una lista preliminar y completa de las actividades del proyecto, la cual se presenta en el Apéndice “B” de este documento, el cual también contiene la duración estimada de cada actividad listada.

8. NOTAS

8.1 Siglas

ACC	Centro de Control de Area
AIDC	Comunicaciones de datos entre instalaciones ATS
ANSP	Proveedor de servicios de navegación aérea
APP	Centro de control de aproximación
ATC	Control de tránsito aéreo
ASTERIX	Intercambio estructurado de datos de vigilancia de Eurocontrol para todo fin
CINDACTA	Centro Integrado de Defesa Aérea e Controle de Tráfego Aéreo
COCESNA	Corporación Centroamericana de Servicios de Navegación Aérea
COTS	De venta a nivel comercial (<i>Commercial Off The Shelf</i>)
ATC	Control de tránsito aéreo
EUROCONTROL	Organización Europea para la Seguridad de la Navegación Aérea
L	
HW	Soporte físico
IDS	<i>Sistema de detección de intrusiones (Intrusion Detection System)</i> (Sistema de Detecção de Intrusão)
IHM	Interfaz humano-máquina
OCD	Descripción de los conceptos operacionales
OLDI	Intercambio de datos en línea
RADNET	Red radar
REDDIG	“Red Digital”
RJ	Rio de Janeiro
RMCDE	Equipo de conversión y distribución de mensajes radar
SICD	Descripción de Interfaces Externas (<i>System Interface Control Document</i>).
SISTRASAG	Sistema de Transmissão da Situação Aérea Geral
SSS	Especificación del sistema/sub-sistema
TLS	Nivel de seguridad esperado
UAP	Perfil del usuario/aplicación

8.2 Glosario

Aplicación AIDC	Una aplicación ATN dedicada al intercambio entre dependencias ATS (ATSU) de información de control de tránsito aéreo (ATC) en apoyo de la notificación de vuelo, coordinación de vuelo, transferencia de control, transferencia de comunicaciones, transferencia de vigilancia y transferencia de datos generales.
Cliente Nivel 1	Organización o autoridad relacionada con la seguridad nacional, debidamente acreditada y registrada en el SISTRASAG para recibir información para su visualización.
Sistema de vigilancia ATS	Un sistema de vigilancia ATS normalmente consistirá en una serie de elementos integrados, incluyendo, sensor(es), enlaces de transmisión de datos, sistemas de procesamiento de datos y pantallas para la visualización de la situación.
Coordinación (del tránsito aéreo)	El proceso de notificación formal entre dependencias ATC con zonas de responsabilidad adyacentes, en relación al paso proyectado de vuelos a través de la frontera, con miras a garantizar la seguridad del vuelo mediante una consistencia en las acciones proyectadas.
Fase de coordinación	Con respecto a un determinado vuelo, la fase durante la cual las dependencias ATC transferidora y receptora acuerdan las condiciones (por ejemplo, nivel de vuelo, punto de límite) bajo las cuales un vuelo pasará del control de uno al control del otro (EUROCONTROL).
Mensaje de coordinación	Término genérico que se refiere a un mensaje utilizado para lograr la coordinación ATC, incluyendo la CDN.
Plan de vuelo	Información específica suministrada a las dependencias del servicio de tránsito aéreo en relación a un vuelo o parte de un

	vuelo proyectado de una aeronave. Además, la información derivada del plan de vuelo de un vuelo específico contenida dentro de un FDPS (EUROCONTROL).
--	---

Apéndice A – Red de comunicaciones

A.1) La Arquitectura de Comunicaciones Digitales propuesta en este documento, la cual es necesaria para la integración de los sistemas de automatización de las Regiones CAR/SAM, estará dividida en los siguientes segmentos de redes de telecomunicaciones:

a) Red de acceso: También conocida como la última milla, es responsable de llevar la información de los datos radar y de los datos del plan de vuelo, desde sus fuentes hasta el procesador de datos radar (RDP) y el procesador de datos de planes de vuelo (FDP), ubicados en el ATCS.

b) La red local (LAN) es generalmente dual. La interconexión entre las LAN del ATCS con la LAN de comunicaciones se realiza a través de un encaminador. El encaminador brinda el aislamiento necesario del ATCS, los datos radar y de plan de vuelo.

c) Red de larga distancia - WAN (“columna vertebral”/*Backbone*): El intercambio de mensajes (radar y plan de vuelo) entre dos centros adyacentes se hará a través de canales de comunicaciones punto a punto. Estos enlaces digitales pueden ser sistemas de comunicaciones y/o enlaces de radio del tipo El vía satélites geoestacionarios del tipo VSAT, con tecnología de acceso múltiple, como: FDMA PAMA SCPC ó TDMA DAMA. Los protocolos de comunicaciones pueden ser del tipo *Frame Relay* (FR), X-25 e IP, utilizando la interfaz física, como RS232C y V-35, con una velocidad de transmisión entre 2400 bps y 19200 bps.

A.2) En base a los conceptos arriba indicados, se puede establecer los siguientes requisitos de comunicaciones para la automatización e integración ATM en las Regiones CAR/SAM:

- La comunicación entre instalaciones ATS adyacentes debería llevarse a cabo a través de la Red de Comunicaciones Aeronáuticas (ATN), según el DOC 9694 Parte VI, acápite 1.2.
- La ATN, para fines de la automatización ATM, será implantada utilizando encaminadores de doble columna (*dual stack*) con capacidad IPS, que permiten el uso de redes IPv4 e IPv6. Estos encaminadores IPS deberían dimensionarse de tal manera que funcionen como la red ATN del futuro IPS regional. Así, el SICD de automatización ATM, conjuntamente con el AMHS, fomentaría el establecimiento de la ATN regional.

A.3) Los encaminadores ATN (IPV4/IPV6) estarán interconectados a través de las redes VSAT que existen a nivel regional: la REDDIG en la Región SAM y la MEVA II en la Región CAR.

- Cada nodo de la REDDIG y la MEVA II debería recibir un encaminador ATN/IPS, a fin de formar una red con presencia regional en todos los Estados de las Regiones CAR/SAM.
- El acceso de los encaminadores a las redes REDDIG y MEVA II debería ser a través del protocolo de enlace *Frame Relay*.
- Cada nodo de la red de comunicaciones debería estar conformado por encaminadores en una configuración de 1 +1 para garantizar la continuidad del servicio.
- Los encaminadores de la red *Frame Relay* deberían disponerse de tal manera que alcancen la FIR adyacente en un solo salto satelital.
- Los encaminadores de los límites de las Regiones (Brasil, Argentina, Chile, Perú, Venezuela, COCESNA, entre otros) deberían tener capacidades adicionales para apoyar las características del BIS, y deberían constituir la principal “columna vertebral” (*backbone*) regional.
- Un proyecto del Plan de Transición AMHS, desarrollado en el ATN-TF, considera la existencia de una “columna vertebral” (*backbone*) en las principales Regiones CAR/SAM y recomienda que éste sea considerado parte de la "columna vertebral". Los Estados deben cumplir los siguientes criterios:
 - Tener, por lo menos, una conexión a otra Región de la OACI;
 - • Tener, por lo menos, dos conexiones dentro de la Región;
 - • Tener circuitos de alta velocidad capaces de manejar grandes volúmenes de tráfico, incluyendo la alternativa al encaminamiento de mensajes;
 - • Tener un AMHS y un punto de entrada/salida (*gateway*) AMHS / AFTN, y
 - • Tener apoyo 24H
- La arquitectura de la red ATN/IPS debería basarse en el modelo ACP propuesto, tal como se muestra a continuación:

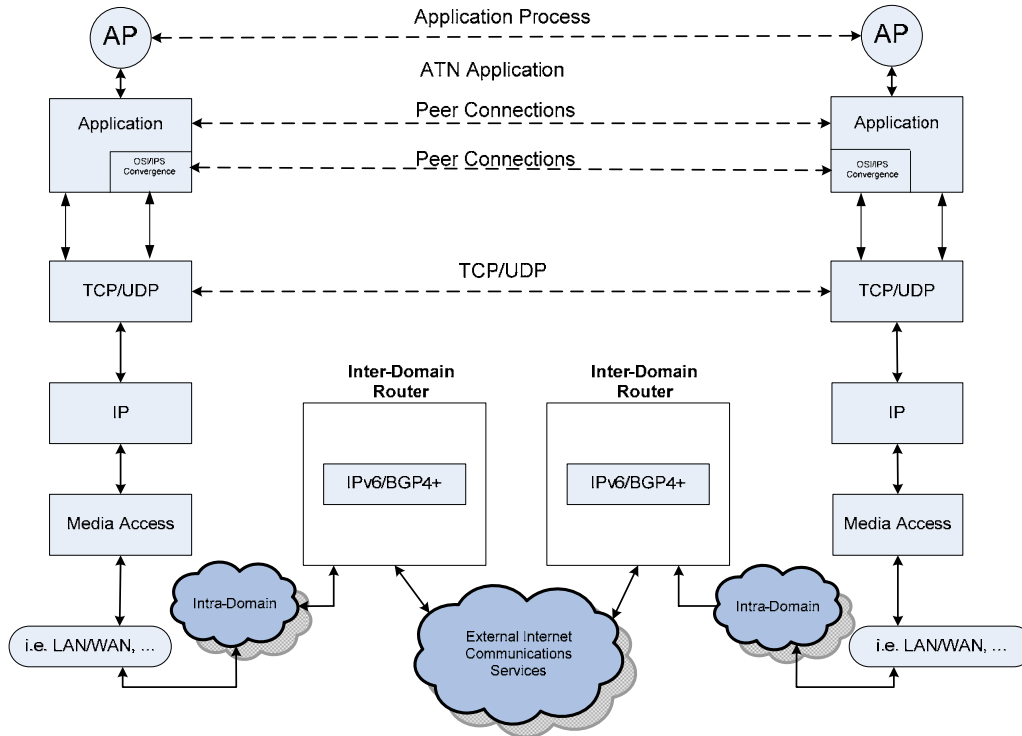


FIGURA A-1 - ARQUITECTURA IPS EN LA ATN

- Se debería suministrar las comunicaciones externas del servicio (servicios de comunicaciones externas por Internet), el nivel de enlace *Frame Relay*, la REDDIG y la MEVA II respectivamente para las Regiones SAM y CAR.
- Los encaminadores ATN/IPS podrían tener puertos adicionales para futuras conexiones alternas que podrían aprovechar la Internet en el futuro.

Tomando en cuenta que la implantación de los sistemas/servicios CNS/ATM en las Regiones CAR/SAM ha evolucionado gradualmente, aún quedan más detalles por definir, incluyendo información de carácter físico (emplazamiento de la instalación de encaminadores, tipo de encaminadores, interconexiones internas al Estado [*intra-domain*], etc. ..) e información lógica (banda de los canales entre encaminadores, direccionamiento IP, protocolo de encaminamiento, gestión de red, mecanismo de seguridad, etc..). Eso, por supuesto, será tratado en los foros AMHS/ATN/AIDC de la OACI, entre otros.

**Apéndice B – Cronograma del PLAN DE INTERCONEXION ENTRE ACC
AUTOMATIZADOS DE LAS REGIONES CAR/SAM**
