



Agenda Item 5: Operational implementation of new ATM automated systems and integration of the existing systems

FOLLOW-UP TO THE IMPLEMENTATION OF ACTIVITIES FOR IMPROVING ATM SITUATIONAL AWARENESS IN THE SAM REGION

(Presented by the Secretariat)

SUMMARY	
This working paper presents information on the activities carried out to improve ATM situational awareness.	
REFERENCES:	
<ul style="list-style-type: none"> • Report of the Tenth Meeting of the Coordination Committee of Project RLA/06/901 (Lima, Peru, 25-26 August 2016). • Eighteenth Workshop/Meeting of the SAM Implementation Group (SAM/IG/18) Lima, Peru, 17-21 October 2016. • Twentieth Meeting of the Coordination Committee of Project RLA/03/901 (RCC/20) Lima, Peru, 21-23 March 2017. 	
ICAO strategic objectives:	<i>A – Safety</i> <i>B – Air navigation capacity and efficiency</i>

1 Introduction

1.1 The SAM/IG/18 meeting discussed the inclusion of new activities in GREPECAS project C2, such as the implementation of multilateration ADS-B surveillance systems and A-SMGCS, taking into account CNS implementation priorities, the surveillance areas submitted to the RAAC/14, the SAM ADS-B implementation action plan, and the CAR/SAM regional unified surveillance strategy.

1.2 The SAM/IG/18 meeting reviewed the *CAR/SAM regional unified surveillance strategy*, taking into account the status of implementation of surveillance systems, the surveillance considerations contained in the Fifth edition of the GANP, as endorsed by the 39th session of the ICAO Assembly, the SAM performance-based air navigation implementation plan (PBIP), and air navigation implementation activities planned for the period 2017-2019 in the CNS area (surveillance).

1.3 Finally, the SAM/IG/18 meeting reviewed the ADS-B implementation action plan and considered that, in order to follow up on ADS-B implementation, the States of the Region should designate a focal point for coordinating ADS-B planning and implementation activities, and inform the Regional Office thereof by 30 December 2016. Accordingly, it formulated conclusion SAM/IG/18/03: *Designation of ADS-B focal points.*

2 Analysis

Project for improving ATM situational awareness (Project C2)

2.1 A preliminary document on a *Guide with technical considerations to support ATFM implementation*, was developed with the support of project RLA/06/901 and the Aviation Administration of Brazil, through which an automation expert of Brazil travelled on a one-week mission to the ICAO South American Office, from 28 November to 2 December 2016. **Appendix A** to this working paper contains a copy of the preliminary guidance document to be discussed by the Meeting.

2.2 **Appendix B** to this working paper contains the Project for improving ATM situational awareness (GREPECAS Project C2).

Surveillance planning tables in Volume II of the eANP

2.3 The CAR/SAM surveillance plan is contained in Table CNS II CAR/SAM/5 of Volume II of the eANP. **Appendix C** to this working paper contains the updated table with the comments received from States when the amendment to Volume II of the CAR/SAM eANP was circulated, as well as information provided by the Secretariat as a result of the missions to the States.

ADS-B implementation action plan

2.4 Information on the status of implementation of ADS-B in the SAM Region is presented below:

Argentina

2.5 There are short-term plans to install three ADS-B stations to support surveillance in the Buenos Aires-Santiago route. In the medium term, it is expected that a sufficient number of ADS-B receivers will be available to ensure, together with radars to be installed, the non-existence of a “blind zone”. Information obtained from these and from secondary radars will be transmitted via the national ATN network to the corresponding ACCs.

Bolivia

2.6 No information is available on ADS-B implementation.

Brazil

2.7 Brazil has installed ADS-B stations in Cuenca De Campos. In this regard, Aeronautical Information Circular AIC-N 22/2011 was issued, specifying the technical and operational requirements of the ADS-B at Cuenca de Campos. For the period 2018-2020, there are plans to implement ADS-B all over Brazil in support of en-route operations. In this regard, a draft of the AIC that will be circulated shortly is already available.

Chile

2.8 No information is available on ADS-B implementation.

Colombia

2.9 There are plans to maintain radar systems, while the use of ADS-B concurrently with radar systems is being considered, taking into account the extended use of ADS-B. This clearly constitutes a safe but expensive plan.

2.10 The deployment of ADS-B started with 11 systems installed at national level in San Andrés, Barranquilla, Montería, Cerro Kennedy, Santa Elena, Tasajero, Mitú, Carimagua, San José, Tumaco, and Santana. Likewise, an MLAT/WAM system is being installed in Bogota and two WAM systems are planned for SKMD and SKCC, with ADS-B functionalities.

2.11 Mandatory use of ADS-B out on board aircraft is contemplated as of 1 January 2020 through the installation of a Mode S 1090 Mhz Extended Squitter transponder, as established in aeronautical information circular (AIC) “*Proceso de implementación de vigilancia dependiente automática –radiodifusión ADS B*” CO4/16, dated 15 February 2016.

2.12 For this mandate to be effective, it is important for the Aviation Administration of Colombia to inform the aviation community of the need to start the process of installation of the Mode S 1090Mhz Extender Squitter transponder, rather than waiting until it gets close to the operational start-up date, mainly due to the fact that installation firms have queuing considerations.

Ecuador

2.13 There is no information available about the implementation of ADS-B stations. There are two WAM systems in Loja and Latacunga.

French Guiana

2.14 The installation of 5 ADS-B stations at the airports of Rochambeau, en Mont Matoury, Maripasoula, Mana, and Saint Georges is scheduled for 2018.

Guyana

2.15 At present, an ADS-B station operates in Timehry and 4 additional ADS-B stations are being installed (SYAN, SYKA, SYKM and SYPK), which are expected to come on line by late July 2017. An AIP supplement has been published (26 May 2016) *Commencement of Testing and Operational Trials for Aeronautical Surveillance Service using Automatic Dependent Surveillance Broadcast (ADS-B) out Operations within Georgetown Flight Information Region (SYGC CTA)*. This SUP supersedes AIPSUP 02/16. Operational use of ADS-B for flights above FPL245 is in effect since 12 November 2015. By 26 July 2017 at 00:00 UTC, all aircraft that wish to operate in the Georgetown FIR below FPL245 must be equipped with ADS-B. It is expected that surveillance control will be provided as of October 2017.

Panama

2.16 There is an ADS-B system installed in Cerro Jefe.

Paraguay

2.17 Regarding the implementation of advanced surveillance systems, there are 6 ADS-B stations installed to meet radar coverage requirements in support of the main Mode S radar surveillance system. At present, the ADS system has not been fully implemented. The existing AIRCON 2100 version does not support the ADS-B asterix 21 radar data protocol, and thus cannot be integrated into the automated system. The solution being considered is the updating of the AIRCON 2100 system to the latest version that supports asterix 21 processing.

Peru

2.18 There are two ADS-B stations installed, one at the airport of Pisco and the other in Lima. At present, information on the ADS-B surveillance data is not integrated with the secondary radar information in the Lima ACC. This integration is expected to be accomplished by October 2017, with the start-up of the updated automated system in the Lima ACC.

Suriname, Uruguay, and Venezuela

2.19 There is no information available on the implementation of ADS-B stations.

ADS B implementation action plan

2.20 The ADS-B implementation action plan was updated, as shown in **Appendix D**. Regarding the designation of focal points to follow up on the ADS-B, no information has been received (*Conclusion SAM/IG/18/03: Designation of ADS-B focal points*).

2.21 A CAR/SAM seminar on the implementation of ADS-B is scheduled to be held on 25-27 September 2017 in Mexico City. For this event, the RCC/11 approved the granting of one scholarship for each member State of Project RLA/06/901.

3 Suggested action

3.1 The Meeting is invited to:

- a) take note of the information presented in this working paper;
- b) analyse the aspects set forth in section 2 and the corresponding appendices; and
- c) discuss any other related matters it may deem appropriate.

APPENDIX A

**GUIA DE ORIENTACION CON
CONSIDERACIONES
TECNICAS
PARA EL APOYO A LA IMPLANTACION
DEL ATFM**

SPANISH ONLY



ORGANIZACION DE AVIACION CIVIL INTERNACIONAL
OFICINA REGIONAL SUDAMERICANA
ASISTENCIA PARA LA IMPLANTACION DE UN SISTEMA REGIONAL ATM
CONSIDERANDO EL CONCEPTO OPERACIONAL ATM Y EL SOPORTE DE
TECNOLOGIA CNS CORRESPONDIENTE-
GRUPO DE IMPLANTACION SAM - SAMIG

GUIA DE ORIENTACION CON
CONSIDERACIONES
TECNICAS
PARA EL APOYO A LA
IMPLANTACION
DEL ATFM

Lima, Perú

Version 0.1

Mayo 2016

INDICE

1	INTRODUCCION	4
1.1	Objetivo de la Guía	4
1.2	Alcance de la Guía	4
1.3	Lista de Acrónimos	5
1.4	Definiciones	7
1.5	Documentos de Referencia	7
2.	VISION GENERAL DE LA ATFM	8
2.1	Consideraciones generales	8
2.2	Beneficios de la utilización de la ATFM	8
2.3	Deficiencias advenidas de la falta de la ATFM	9
2.4	Requisitos ATFM	9
2.4.1	Demanda	9
2.4.2	Capacidad	9
2.4.3	Demanda X Capacidad	9
2.4.4	Iniciativas de gestión de flujo (TMI)	10
2.4.5	Toma de decisión en colaboración (CDM)	10
2.4.6	Análisis post operacional	10
3.	CONSIDERACIONES GENERALES EN LA REGION SAM PARA LA PLANIFICACION DE IMPLANTACION DEL ATFM	11
3.1	Situación actual de la ATFM en la Región SAM	11
3.2	Aplicación inicial de la ATFM	11
4.	CONSIDERACIONES TECNICAS PARA EL APOYO A LA IMPLANTACION DEL ATFM	12
4.1	Generalidades	12
4.1.1	Control y vigilancia de las actividades ATFM	12
4.1.2	Estructura de respaldo a servicio ATFM	12
4.1.3	Maneras de implantar el servicio ATFM	12
4.1.4	Tipos de estructuras ATFM en la región SAM	14
4.1.5	Visión Prospectiva	14
4.2	Funciones de una FMU/FMP	14
4.3	Consideraciones Técnicas	15
4.3.1	Consideraciones Técnicas – FMU	15
4.4	Servicios ATFM	17
4.4.1	Funcionalidades de los servicios ATFM	17
4.4.2	Servicios ATFM y interfaces con los sistemas ATM	18
4.4.3	Principales Interfaces ATFM	19
		2

4.5	Elementos de Datos ATFM	20
4.5.1	“Flight Object”	20
4.5.2	“Espacio Aéreo”	21
4.5.3	Alertas	21
4.5.4	TMI	21
4.5.5	Presentación de la situación de demanda/capacidad	21
4.5.6	Herramientas de Soporte a la Decisión	22
4.5.7	CDM	24 ²³
4.5.8	Implementación del “TMI”	24
4.5.9	Gestión de la Información	25 ²⁴
4.5.10	Presentación de la Información (displays)	25
4.5.11	Modelización de TMI, evaluación de impacto y ejecución	28
4.5.12	Monitoreo y evaluación del desempeño operacional	32
4.5.13	Otras Visualizaciones	33
4.5.14	Sistemas de Apoyo	35 ³⁴
4.5.15	Comunicaciones	37
4.5.16	Seguridad de la Información	41
4.6	Consideraciones Técnicas - FMP	42
4.6.1	Activación de un FMP	42

APENDICE 1 -

1 INTRODUCCION

1.1 Objetivo de la Guía

1.1.1 En base al Concepto Operacional ATM, el Plan Mundial de Navegación Aérea, la Metodología de Mejoras por Bloques del Sistema de Aviación ASBU, el *Concepto Operacional de la Gestión de la Afluencia (ATFM) en las Regiones del Caribe/Sudamérica (CONOPS ATFM CAR/SAM)* y el *Manual ATFM para el Caribe y Sudamérica (CAR/SAM)* se tiene previsto avanzar con la implantación del servicio ATFM y sistema de apoyo correspondiente en los Estados/ANSP de la región SAM.

1.1.2 Asimismo, siguiendo los lineamientos de la Metodología ASBU en sus bloques “B0” y “B1” aplicables a la ATFM, se consideró como una de las actividades requeridas el desarrollo de esta guía, la cual tiene por objetivo servir como una referencia para los Estados de la Región SAM que requieran iniciar la operación de un sistema de apoyo a la ATFM, dándose las consideraciones que se deben tener para el diseño y especificación técnica del sistema, antes de la decisión de usar el sistema a modo de prueba y posteriormente en modo operacional.

1.1.3 Aunque los Estados tengan necesidades específicas con respecto a los ASBU, en la implantación de la ATFM deberían de considerarse especialmente los siguientes bloques:

- B0-NOPS Mayor eficiencia para manejar la afluencia mediante la planificación basada en una visión a escala de la red;
- B0-FRTO Mejores operaciones mediante trayectorias en ruta mejoradas;
- B0- RSEQ Mejoramiento de la afluencia de tránsito mediante secuenciación en las pistas; y
- B0-ACDM Operaciones aeroportuarias mejoradas mediante CDM a nivel aeropuerto; y bien sus actualizaciones correspondientes al bloque “B1”.

1.1.4 La metodología ASBU tiene flexibilidad que le permite a los Estados implantar los módulos de acuerdo con sus requisitos operacionales específicos. Sin embargo, en el caso de ATFM el progreso no uniforme podría obstaculizar el paso eficiente de aeronaves de una FIR a otra del espacio aéreo.

1.2 Alcance de la Guía

1.2.1 La presente guía esta dirigida a los proveedores de servicios de navegación aérea, autoridades de aeronáutica civil, operadores de aeropuertos y operadores de aeronaves, de la región sudamericana de la OACI (SAM), que requieran información introductoria sobre consideraciones técnicas alineadas con los conceptos operacionales ATFM, que se deberían tener en cuenta, antes de la planificación e implementación del ATFM, con el fin de proporcionar seguridad operacional, eficacia y garantizar una afluencia óptima del tránsito aéreo hacia determinadas áreas o a través de ellas durante períodos en que la demanda excede

o se prevé que excederá la capacidad disponible del sistema ATC.

1.2.2 Esta guía no reemplaza ni suplementa los estándares y recomendaciones internacionales especificados por OACI o por otros desarrolladores de estándares para la ATFM. Sin embargo, sí proporciona un punto de partida en común para que los Estados dentro de la región, que vayan a implantar instalaciones y/o servicios ATFM, cuenten con una descripción de arquitectura armonizada y flexible, y bien las consideraciones técnicas que permitan la interoperabilidad de los sistemas ATFM involucrados.

1.2.3 El aumento de la capacidad debería siempre ser una prioridad y objeto del foco en curso por los ANSP y aeropuertos. Los ANSP deberían llevar a cabo un análisis rutinario de sus operaciones para establecer el grado de sofisticación del ATFM, y proceso CDM, que se requiere en su área de responsabilidad y decidir qué concepto tal como se describe en este documento debería ser implementado. En caso de que un Estado o ANSP no tiene todavía requisitos ATFM sofisticados, asimismo se espera que va apoyar a otros Estados que sí requieren aplicación ATFM/CDM, mediante la adhesión a los procedimientos acordados de la región. La cooperación y la colaboración entre todas las partes interesadas en la región asegurará la implementación exitosa de la ATFM/CDM, lo que beneficiará a todos los usuarios mediante la reducción de esperas en vuelo, aumento de la previsibilidad, y proporcionando una mayor flexibilidad operativa.

1.3 Lista de Acrónimos

AAC	Autoridad de Aviación Civil
AC	Circular de asesoramiento
ACC	Centro de Control de Área
ACID	Identificación de la aeronave
ADEXP	ATS Data Exchange Presentation
ADP	ATFM Daily Plan
AIP	Publicación de Información Aeronáutica
AIS/AIM	Servicio de Información Aeronáutica/Gestión de Información Aeronáutica
ANSP	Proveedor de Servicios de Navegación Aérea
ASBU	Aviation System Block Upgrades - Mejoras por bloques del sistema de aviación
ASD	Presentación de Situación Aérea
ASTERIX	Intercambio estructurado de información de vigilancia multipropósito de Eurocontrol
ATC	Control de tránsito aéreo
ATCO	Controlador de tránsito aéreo
ATCSCC	Air Traffic Control System Command Center
ATM	Gestión del tránsito aéreo
ATN	Red de telecomunicaciones aeronáuticas
ATS	Servicios de tránsito aéreo
AUs	Airspace Users
CDTI	Presentación de información de tránsito en el puesto de pilotaje

CNS	Comunicaciones, navegación, vigilancia
CTA	Calculated Time of Arrival
CTOT	Calculated Takeoff Time
DMZ	Zona Demilitarizada
Eurocontrol	Agencia Europea para la Seguridad de la Navegación Aérea
FAA	Federal Aviation Agency
FCA	Flow Constrained Area
FDP	Procesamiento de Datos de Vuelo
FEA	Flow Evaluation Area
FIR	Región de Información de Vuelo
FMC	Computadora de Gestión de Vuelo
FMP	Flow Management Position
FMU	Flow Management Unit
FMS	Sistema de gestión de vuelo
FPL	Plan de Vuelo Presentado
GDP	Ground Delay Program
GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
GPI	Indicador de Performance Global
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
GS	Ground Stop
GUI	Interface Grafica de Usuario
IFR	Reglas de vuelo por instrumentos
IMC	Condiciones meteorológicas de vuelo por instrumentos
ISO	Organización Internacional de Normalización
LAN	Red de Área Local
MINIT	Minutes in Trail
MIT	Miles in Trail
MSSR	SSR monoimpulso
MTBF	Tiempo promedio entre fallas
MTTR	Medium Time to Repair
NM	Network Manager (ex – CFMU)
NTP	Network Time Protocol
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
PSR	Radar primario de vigilancia
SAM	Región sudamericana de la OACI
SARPs	Normas y Métodos Recomendados por OACI
SDP	Procesamiento de datos de vigilancia
SSR	Radar secundario de vigilancia
TIS	Servicio de información de transito
TIS-B	Servicio de información de transito — radiodifusión
TMI	Iniciativas de gestión de tránsito
UPS	Uninterruptible Power Supply

UTC Tiempo universal coordinado
VFR Reglas de Vuelo Visual
VPN Virtual Private Network

1.4 Definiciones

1.4.1 **Partes involucradas en la ATFM** – La comunidad de las partes involucradas en la ATFM incluye a las organizaciones, organismos o entidades que podrían participar, colaborar y cooperar en la planificación, desarrollo, utilización, regulación, operación y mantenimiento del sistema ATFM. Entre éstas, figuran:

El conjunto de aeródromos – Las autoridades de control de tránsito aéreo, la jefatura del aeródromo, los explotadores comerciales, militares y de la aviación general, y otras partes involucradas en la provisión y operación de la infraestructura física necesaria para apoyar el despegue, aterrizaje y servicios de escala de las aeronaves.

Los proveedores del espacio aéreo – Se refiere, en términos generales, a los Estados/Territorios Contratantes, en su calidad de dueños del espacio aéreo legalmente facultados para permitir o negar el acceso a su espacio aéreo soberano. También se puede aplicar el término a organizaciones del Estado a las cuales se les ha asignado la responsabilidad de establecer las normas y lineamientos para el uso del espacio aéreo.

Usuarios del espacio aéreo – Se refiere a los explotadores comerciales, militares y de la aviación general que utilizan el espacio aéreo soberano de los Estados/Territorios/Organizaciones.

Proveedores de servicios ATM – Todas las organizaciones y el personal (por ejemplo, controladores, ingenieros, técnicos) involucrados en el suministro de servicios ATFM a los usuarios del espacio aéreo.

Aviación militar – Se refiere al personal, aeronaves y equipos de las organizaciones militares que desempeñan un papel primordial en la seguridad de los Estados/Territorios.

Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) – Considerada la única organización internacional capaz de coordinar eficientemente las actividades de implantación de la ATM mundial.

1.5 Documentos de Referencia

OACI. Documento 4444: Gestión del tránsito Aéreo (PANS-ATM)

OACI. Documento 9971: Manual de gestión colaborativa de la afluencia del tránsito aéreo

OACI. Plan de implantación de navegación aérea basado en el rendimiento para la Región SAM (SAM **PBANIP**)

OACI. Documento 9750: Plan Mundial de Navegación Aérea, 5ª Edición.

2. VISION GENERAL DE LA ATFM

La visión de la Gestión de afluencia del tránsito aéreo (ATFM) debería de estar conforme a la definición ofrecida en el documento 4444-ATM/501 de OACI: *Servicio establecido con el objetivo de contribuir a una circulación segura, ordenada y expedita del tránsito aéreo asegurando que se utiliza al máximo posible la capacidad ATC, y que el volumen de tránsito es compatible con las capacidades declaradas por la autoridad ATS competente.*

El GREPECAS, tras analizar el escenario aeronáutico regional, desde luego consideró que la implantación temprana de la ATFM deberá *“garantizar una afluencia óptima de tránsito aéreo hacia ciertas áreas o a través de las mismas, durante períodos en los cuales la demanda excede o se espera exceda la capacidad disponible del sistema ATC”*.

En síntesis, se requiere de la ATFM para implementación de iniciativas que ajusten la demanda a la capacidad declarada, sin que eso introduzca o aumente el retraso de los vuelos.

2.1 Consideraciones generales

Los servicios ATFM pioneros se han implementado de forma centralizada en Europa (CFMU, actualmente el NM) y EEUU (ATCSCC). De hecho, el *Concepto Operacional de la Gestión de la Afluencia (ATFM) en las Regiones del Caribe/Sudamérica (CONOPS ATFM CAR/SAM)* también considera que *la gestión de flujo de tránsito aéreo debería implantarse dentro de una región o dentro de otras áreas definidas como una organización ATFM centralizada, con el apoyo de unidades de gestión de flujo (FMU) establecidas en cada ACC dentro de la región o área de aplicación.*

Actualmente, se ha observado que todavía no es factible implementar la Unidad ATFM centralizada en la Región SAM (o mismo CAR/SAM). Sin embargo, aunque la implantación del servicio ocurre a nivel subregional o unilateral de cada Estado, resulta imprescindible que en dicha implantación sean observados apropiadamente los requisitos de armonización e interoperabilidad regional y global, ya que el intercambio de datos ATFM es un requisito global. También se requiere la armonización de normas y procedimientos a nivel regional, que facilitara un ambiente colaborativo entre los Estados garantizando el incremento de los niveles de seguridad de las operaciones aéreas en la región y el logro de metas conjuntas en el área ATFM.

2.2 Beneficios de la utilización de la ATFM

A través de la ATFM se logrará una afluencia óptima de tránsito aéreo en todo el espacio aéreo, incluyendo rutas, sectores o áreas en las cuales podrían ocurrir congestiones de tránsito aéreo y un exceso de la demanda en relación a la capacidad disponible del sistema ATC.

El sistema ATFM debería reducir las demoras de las aeronaves, tanto en vuelo como en tierra, y evitar la sobrecarga del sistema. El sistema ATFM también ayudará al ATC a alcanzar sus objetivos y lograr una utilización más efectiva del espacio aéreo y de la capacidad aeroportuaria disponible.

La ATFM también contribuye para garantizar que la seguridad de las operaciones aéreas no se vea comprometida en caso de existir niveles inaceptables de congestión de tránsito aéreo y, al

mismo tiempo, garantizar una gestión efectiva del tránsito aéreo sin necesidad de imponer restricciones innecesarias a la afluencia.

2.3 Deficiencias causadas por la falta de la ATFM

La ATFM es una iniciativa sistémica en apoyo al crecimiento continuado del transporte aéreo, el cual impone retos adicionales para la infraestructura tanto de aeropuertos como de navegación aérea. Por lo tanto, la ATFM se incluye entre las acciones concretas para el sostenimiento de los logros hasta ahora alcanzados en la seguridad operacional.

La falta de la ATFM involucraría dificultades y riesgos que incluyen lo siguiente:

- Sobrecarga de trabajo en los puestos operacionales de control de tránsito aéreo;
- Control de flujo *ad hoc*, *i. e.*, sin planificación estratégica o pre táctica de los movimientos de aeronaves;
- Demoras de las aeronaves, sin adecuada sincronización del flujo y desequilibrio en la cuestión “demanda X capacidad”;
- Imposición de restricciones unilaterales y mal distribuidas entre los operadores de aeronaves;
- Pérdida de capacidad del espacio aéreo y de los aeropuertos;
- Niveles inaceptables de congestión en sectores de espacio aéreo;
- Poca o ninguna toma de decisión en colaboración (CDM) con los actores de aeropuertos, líneas aéreas, etc.;
- Sobre todo y en general, una Gestión del tránsito aéreo ineficaz.

2.4 Requisitos ATFM

Los requisitos para implantación del servicio ATFM abarcan aspectos de reglamentación, procedimientos, arreglos institucionales, recursos humanos, instalaciones, herramientas, etc. En esta Guía de consideraciones técnicas preséntanse únicamente requisitos básicos relacionados con los siguientes aspectos técnicos – funciones o capacidades mínimas del sistema:

2.4.1 Demanda

Predecir la demanda de tránsito aéreo, basado en planes e intención de vuelo de todos los usuarios del espacio aéreo, o bien complementado con datos estadísticos de los operadores de la aviación general y militar.

2.4.2 Capacidad

Monitoreo de la capacidad declarada de todos los recursos de infraestructura lado aire y lado tierra (pistas, rutas, sectores de espacio aéreo, FIR, puntos de recorrido, etc.)

Nota: Esa función requiere el más pronto acceso a los datos AIS/AIM, de meteorología, de mantenimiento (MTBF/MTTR), etc.

2.4.3 Demanda X Capacidad

Indicación comparativa de la situación “Demanda X Capacidad” en las fases estratégica y pre-táctica de ATFM; y monitoreo en tiempo real del volumen de tránsito aéreo en los diferentes aeropuertos y los sectores de control en la operación ATFM táctica.

2.4.4 Iniciativas de gestión de flujo (TMI)

Aplicación de las diversas iniciativas de gestión de tránsito, incluyendo evaluación previa de su impacto.

Nota: Una herramienta ATFM debería ser capaz, como mínimo, de proveer indicación de CTOT – Calculated Take-Off Time (y eventualmente también de CTA – Calculated Time of Arrival)

2.4.5 Toma de decisión en colaboración (CDM)

Función para el intercambio de información con los “stakeholders” (socios?) en las diferentes fases de la ATFM. Interfaz estandarizada con sistema A-CDM (basada en formato ADEXP)

2.4.6 Análisis post operacional

Registro de datos operacionales (estadísticos), que permita análisis post operacional sobre la eficiencia de las iniciativas de gestión tomadas.

3. CONSIDERACIONES GENERALES EN LA REGION SAM PARA LA PLANIFICACION DE IMPLANTACION DEL ATFM

En la CONOPS ATFM CAR/SAM preséntanse requisitos que se debería considerar en la implantación de la ATFM Centralizada en la región.

Asimismo, en la misma CONOPS también se establece que se podría aplicar procedimientos ATFM básicos sin tener la inmediata necesidad de contar con una dependencia ATFM centralizada, en base a la experiencia adquirida en otras Regiones y por algunos Estados de las Regiones CAR/SAM.

En consecuencia, se recomendaría que los Estados/Territorios y Organismos Internacionales, al definir su requisito de dependencia ATFM, e.g. una Unidad de Gestión de Flujo de Tránsito Aéreo y los Puestos de Gestión de Afluencia asociado, tomen en cuenta también el concepto de ATFM multi-nodal tal como se ha definido en la región APAC (Asia-Pacífico).

3.1 Situación actual de la ATFM en la Región SAM

Según las metas regionales fijadas en la Declaración de Bogotá, como resultado de la décimo tercera Reunión de Autoridades de Aviación Civil de la Región Sudamericana (RAAC/13), se debería ya tener un *100% de centros de control de área (ACCs) proporcionando el servicio de gestión de la afluencia del tránsito aéreo (ATFM)*. El requisito de implantación del ATFM se basa en el contenido de la Sección 3.7.5 del Anexo 11 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional.

Sin embargo, aunque significativos avances se ha obtenido, todavía se identifican distintos grados de implantación de la ATFM en los Estados de la región SAM. La situación actual se describe en el apéndice **X**.

3.2 Aplicación inicial de la ATFM

En ese sentido, se debería tomar nota que el Doc 9971 establece que *en su aplicación inicial, la ATFM no requiere de involucrar procesos, procedimientos o herramientas complejas. El objetivo es de colaborar con todos los stakeholders y de comunicar información operacional a los usuarios del espacio aéreo, proveedores de servicios de navegación aérea y otros actores interesados en una manera tempestiva.*

Asimismo, la implantación de herramientas complejas de ATFM debería basarse en los requisitos operacionales específicos y análisis de costo-beneficio.

4. CONSIDERACIONES TECNICAS PARA EL APOYO A LA IMPLANTACION DEL ATFM

4.1 Generalidades

El Doc 9971 - Manual de gestión colaborativa de la afluencia del tránsito aéreo, preconiza en el capítulo 3, que "... existieran distintos niveles de vigilancia ATFM. Sin embargo, el concepto principal se basa en el hecho de que los Estados asignan responsabilidades por la vigilancia y ejecución de servicios ATFM.

4.1.1 Control y vigilancia de las actividades ATFM

En consecuencia, cada Estado asignara la responsabilidad de reunir y dar a conocer información relacionada con la ATFM, y de controlar y vigilar las actividades ATFM dentro de sus FIR respectivas. Eso garantizara que todas las partes interesadas tengan acceso oportuno y eficiente a la información ATFM pertinente". Dicho documento aún define que, como mínimo, esta estructura permitirá la gestión y vigilancia de:

- a) el servicio ATFM; y
- b) la coordinación e intercambio de información, tanto interna como externa; y también debe garantizar:
- c) la existencia de una estructura jerárquica para la implantación de decisiones; y
- d) el cumplimiento de los requisitos de la misión que se hayan asignado a los servicios ATFM.

4.1.2 Estructura de respaldo a servicio ATFM

Para cumplir las actividades listadas en el párrafo anterior, es necesaria la implantación de una estructura jerárquica que respalde el servicio ATFM, que puede incluir:

- a) un administrador del servicio ATFM;
- b) la dependencia de gestión de afluencia (FMU) que presta servicio ATFM a un conjunto específico de dependencias ATS; y
- c) puestos de gestión de la afluencia (FMP) en dependencias ATS específicas responsables de las actividades ATFM cotidianas.

4.1.3 Maneras de implantar el servicio ATFM

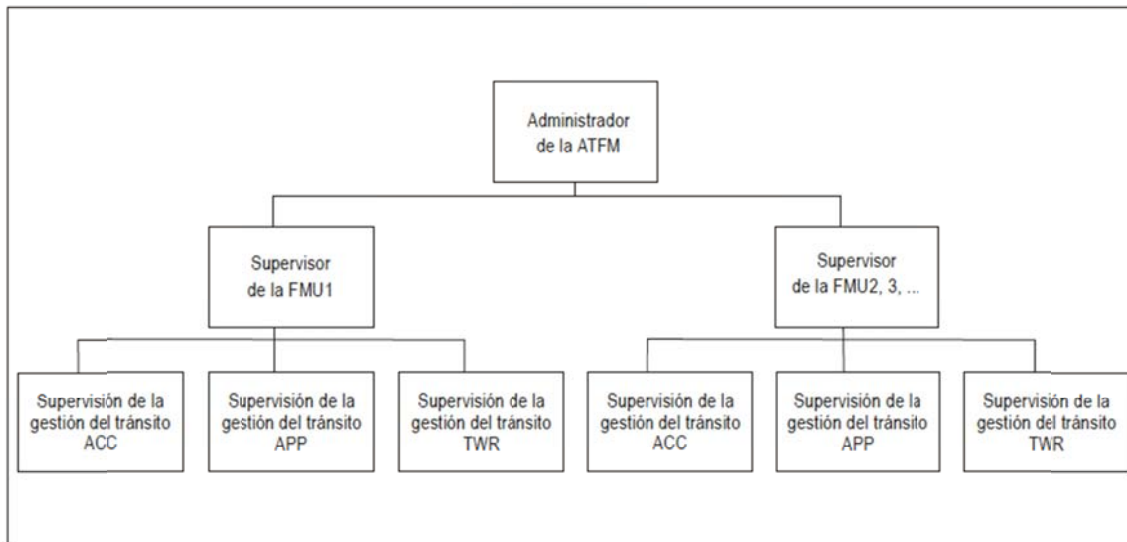
Un servicio ATFM puede ser implantado de diversas maneras, levando en cuenta lo siguiente:

- a) Utilización de una o más FMP: en este caso se puede trabajar con los siguientes escenarios:
 - (1) un FMP puede prestar servicio a una torre de control de aeródromo (TWR). Se puede asignar esta tarea a un puesto existente o tal vez sea necesario un puesto dedicado. El FMP de la torre de control coordina con el FMP en la dependencia de control de aproximación;
 - (2) un FMP puede prestar servicio a una dependencia de control de aproximación. Se puede asignar esta tarea a un puesto existente en la unidad de control de aproximación o tal vez sea necesario uno o más puestos dedicados, según el volumen de trabajo. El FMP de la dependencia de control de aproximación coordina con el FMP en un centro de control de area (ACC).
- b) Utilización de una FMU. En este caso se puede trabajar con los siguientes escenarios:

(1) una FMU puede prestar servicio a un ACC. Esta estructura ATFM en un ACC es más compleja puede constar de una serie de puestos de coordinador de tránsito para satisfacer las necesidades del ACC y sus dependencias subordinadas. Las actividades serían:

- la coordinación de control de aproximación;
- la coordinación de control de salida;
- la coordinación en ruta;
- la coordinación de información/pronósticos meteorológicos;
- el enlace AU;
- el enlace militar;
- la coordinación del aeropuerto;
- el análisis posterior a las operaciones; y
- otras funciones de apoyo que tal vez sean necesarias, como la coordinación administrativa y de tecnología de la información. También tal vez se necesiten las funciones adicionales de coordinador de gestión de crisis, si corresponde.

Un ejemplo de estructura jerárquica es descrito en el diagrama siguiente:



(2) un centro nacional o internacional ATFM puede prestar servicio a un grupo de ACC. Esta es una de las estructuras ATFM más complejas e incluye múltiples funciones, que pueden incluir:

- la coordinación de la gestión del tránsito;
- la planificación del tránsito;
- la coordinación de información/pronósticos meteorológicos;
- la coordinación NOTAM/mensajes;
- la coordinación de calibración de vuelo/verificación en vuelo;
- el enlace con AU;
- el enlace militar;

- la coordinación de la tecnología de la información y la gestión de datos operacionales;
- la coordinación de operaciones técnicas (relativas a infraestructura y sistemas como NAVAID, radares, sitios de comunicaciones VHF); la coordinación de gestión de crisis; y
- el análisis operacional;

a. Un centro ATFM nacional o internacional, responsable de la difusión de la información y la coordinación entre las instalaciones ubicadas en su área de responsabilidad, es decir, coordinación nacional, intrarregional e interregional.

4.1.4 Tipos de estructuras ATFM en la región SAM

Bajo el concepto de implantación de la ATFM en la Región SAM, se observa la existencia de dos tipos de estructuras ATFM. La primera es basada en la implantación de uno o más FMP, para tratar de forma local las necesidades de gestión de afluencia en determinados aeródromos y/o dependencias de control de aproximación. La segunda es basada en la implantación de una o más FMU, que es responsable por tratar la gestión de la afluencia de tránsito aéreo en todo el espacio aéreo bajo responsabilidad de un ANSP.

4.1.5 Visión Prospectiva

Una visión prospectiva apunta para un escenario más complejo, en lo cual se tendrá varias FMU y pocas FMP, como forma de atender a las necesidades de mejor gestión del creciente flujo de aeronaves en la Región. En este escenario será muy importante establecer mecanismos de coordinación entre las FMU, a ejemplo del considerado en la arquitectura “Multi-Nodal Cross Border”.

4.2 Funciones de una FMU/FMP

4.2.1 Según el Doc 9971, se incluyen, entre otras, las siguientes funciones de una FMU/FMP:

- 1) Crear y distribuir el ADP sobre la base de la consulta previa y la colaboración con las instalaciones y partes interesadas designadas;
- 2) reunir toda la información pertinente, como las condiciones meteorológicas, limitaciones de capacidad, fallas en la infraestructura, cierres de pistas, interrupciones automatizadas del sistema y cambios en los procedimientos que afecten a las dependencias ATS. Esto se puede lograr a través de los medios disponibles, como teleconferencias, correo electrónico, internet y recopilación automatizada de datos;
- 3) analizar y distribuir toda la información pertinente;
- 4) documentar una descripción completa de todas las medidas ATFM (p. ej., programas de demora en tierra (GDP), MIT) en un registro designado. Entre otros datos, se debería incluir, para cada medida, las horas de inicio y fin, los vuelos y partes interesadas pertinentes y su justificación;
- 5) coordinar los procedimientos con las partes interesadas pertinentes;
- 6) crear una estructura para la difusión de información (como un sitio web);

- 7) hacer conferencias telefónicas y/o conferencias web a diario, según sea necesario; y
- 8) controlar continuamente el sistema ATM, haciendo ajustes en la prestación de los servicios cuando sea necesario, gestionando las medidas ATFM y cancelándolas cuando ya no sean necesarias.

4.3 Consideraciones Técnicas

El área técnica tiene la misión de proveer los medios para que sea implementada la ATFM tomando en cuenta los requerimientos operacionales y los recursos financieros disponibles. Por lo tanto, el apoyo a la implantación del ATFM en la Región SAM debe tener en cuenta la posibilidad de que algunos Estados implanten FMP en determinados sitios y otros implanten una FMU.

Lo que cambia son las necesidades de acceso a la información, las cuales implican en necesidades diferentes de infraestructura técnica para soportar la ejecución de las actividades. Las FMP son más sencillas y demandan menos recursos técnicos y humanos, en cuanto que las FMU comprenden un ambiente complejo y requieren mucho más infraestructura técnica y recursos humanos altamente especializados.

Para mejor describir el papel de l área técnica, serán hechas consideraciones específicas para las FMU y para las FMP.

4.3.1 – Consideraciones Técnicas – FMU

Por su relevancia, amplitud y estructura organizacional, una FMU requiere un gran aporte de recursos técnicos para soportar su operación y administración. Sin embargo, es fundamental que se tenga un sistema automatizado que posibilite a los operadores tener acceso a la información necesaria actualizada y íntegra. Dicho sistema automatizado debe reflejar el modelo operacional de la FMU, contemplando herramientas para las funciones y actividades relacionadas a la gestión de la afluencia de tránsito aéreo.

Sin embargo, un sistema automatizado presupone la existencia de toda una infraestructura técnica basada en sistemas de fornecimiento de energía, climatización, comunicaciones y logística, entre otros.

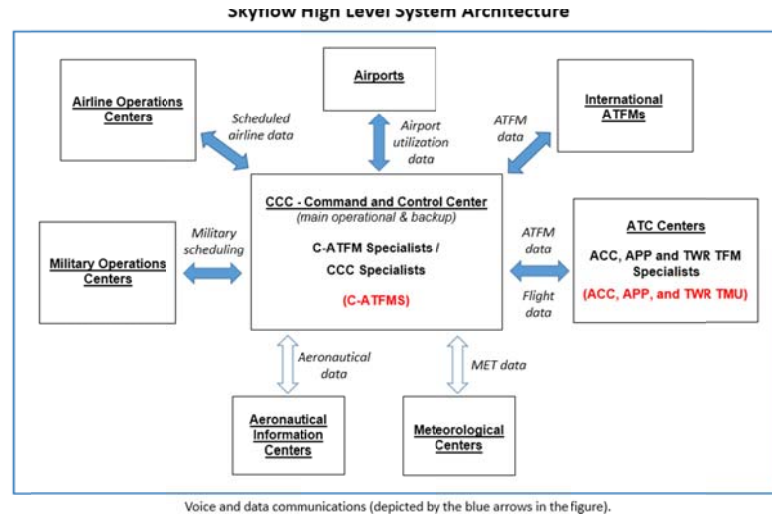
Para manejar y mantener toda esta infraestructura es necesario se tener un equipo de técnicos especializados en tecnología y seguridad de la información, así como para los demás sistemas y subsistemas.

4.3.1.1 Arquitectura del Sistema Automatizado FMU

Al se considerar la adopción de una FMU bajo el concepto de un centro ATFM que haga la gestión de uno o más ACC, es importante se tener en cuenta la arquitectura del sistema automatizado a ser utilizado, lo cual debe considerar los siguientes actores;

1. las aerolíneas, con sus centros de operación;
2. los aeródromos involucrados;

3. los centros ATC involucrados;
4. los sistemas de vigilancia;
5. los partners internacionales;
6. los sistemas de comunicación por voz y datos;
7. los órganos reguladores;
8. los centros militares;



Arquitectura del sistema ATFM – Ejemplo del sistema SKYFLOW by Atech

Además, la arquitectura debe basarse en las siguientes directrices:

- Atención a los requerimientos operacionales
- Flexibilidad para procesar nuevas fuentes de información, lo que implica en tener un sistema automatizado diseñado para ser adaptable a nuevas reglas y necesidades.

Para atender a dichas directrices es necesario que la arquitectura sea basada en el concepto “*open system of systems*”, con el propósito de tener más flexibilidad para posibilitar su evolución y añadir funcionalidades para atender a futuras demandas operacionales.

4.3.1.2 Componentes de la arquitectura

La arquitectura es compuesta de los siguientes componentes:

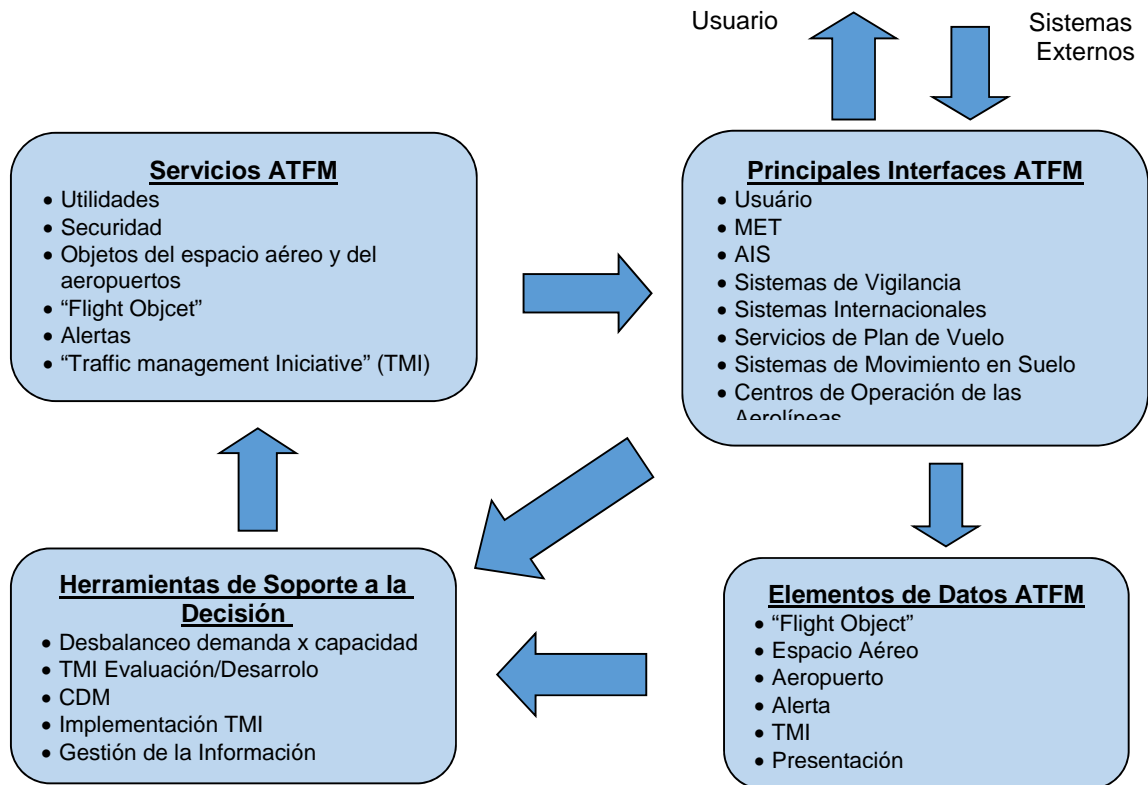
1. Servicios
2. Interfaces
3. Elementos de datos

4. Herramientas de soporte a la toma de decisión.

Dicha arquitectura posibilita agregar con facilidad nuevos servicios, elementos de datos, interfaces o herramientas de soporte a la toma de decisión sin cambiar su abordaje principal, bastando solamente mantener las consistencias entre los cuatro componentes.

4.3.1.3 Componentes e interacciones del sistema

La figura siguiente es una presentación gráfica de los componentes y sus interacciones.



Arquitectura del Sistema ATFM – Interacción entre componentes

4.4 Servicios ATFM

4.4.1 Funcionalidades de los servicios ATFM

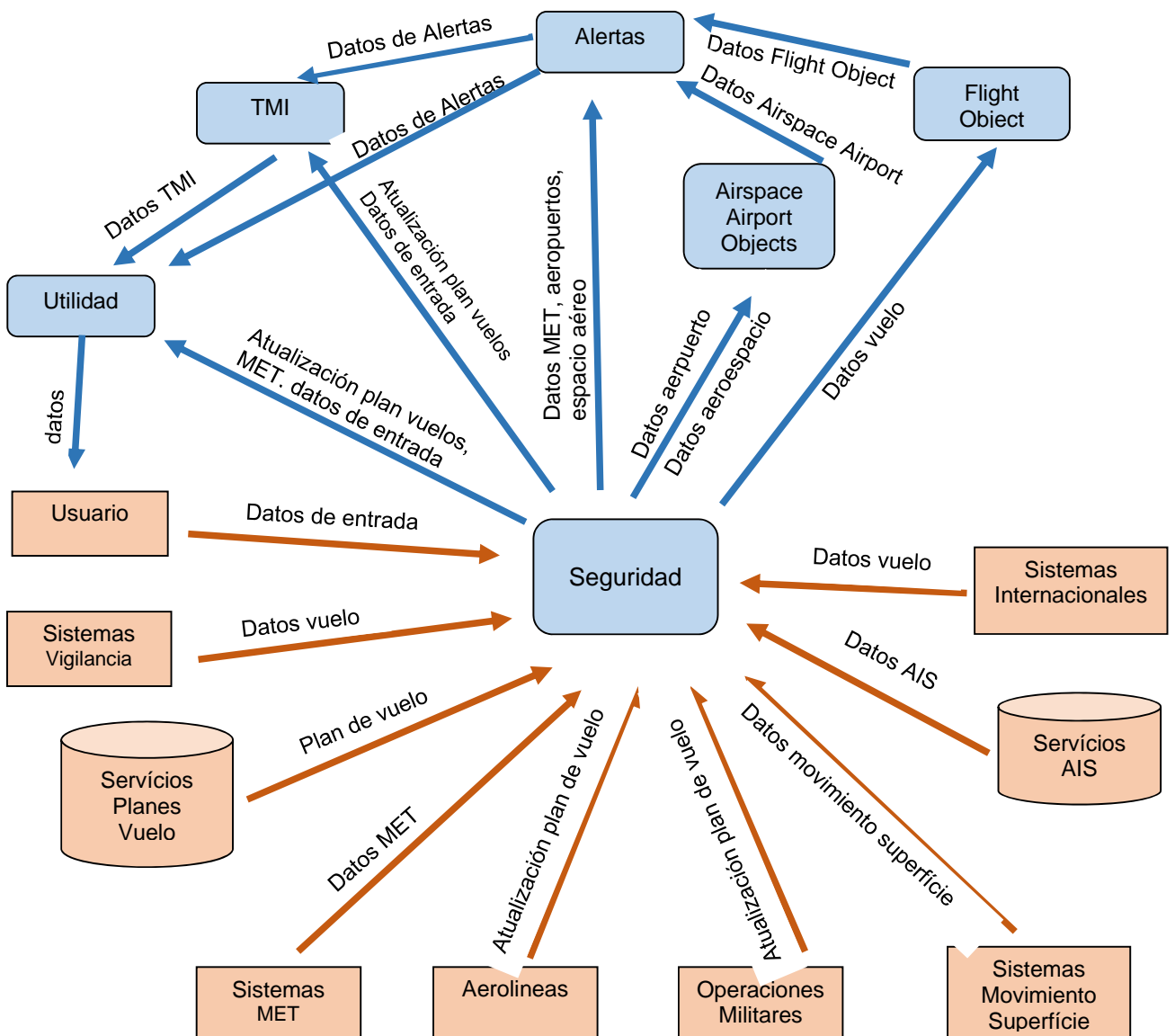
Los servicios ATFM son compuestos de las siguientes funcionalidades:

- a) Servicios de utilidad. Presta servicios como presentación de informaciones en las pantallas, logging de datos operacionales y de inserción de datos por el usuario;
- b) Servicios de Seguridad. Presta servicios de seguridad para garantizar la integridad de todo el sistema, comprendiendo los servicios de controle de acceso al sistema, de control acceso a los datos y de distribución de los datos;
- c) Servicio de objetos del espacio aéreo y de aeropuertos. Provee información acerca de los objetos espacio aéreo y aeropuertos, posibilitando la creación de espacios aéreos específicos y proveyendo informaciones geográficas sobre los espacios aéreos y aeropuertos;

- d) Servicio de “flight object”. Provee informaciones sobre los “flight objects”, siendo compuesto de los servicios de posición en una determinada hora, de ruta, de eventos (ETA, EDCT, off block time, etc) y de la predicción de la hora en que un vuelo va a cruzar un componente del espacio aéreo;
- e) Servicio de alertas. Proporciona alertas sobre desbalances entre capacidad y demanda., considerando la demanda calculada, la capacidad del espacio aéreo, las restricciones de capacidad debidas a problemas con “navaids”, sensores de vigilancia y factores meteorológicos; y
- f) Servicio de “Traffic Management Initiative”. Proporciona herramientas para implementar y gestionar las iniciativas TMI. Es compuesto de los servicios de ajuste del nivel de vuelo; “reroute / fix balancing”; “airborne holding”; “metering sequencing / spacing”; y “ground stop (GS) / ground delay program (GDP)”.

4.4.2 Servicios ATFM y interfaces con los sistemas ATM

El diagrama siguiente es una representación esquemática de los servicios y sus relaciones con las interfaces de los sistemas ATM que proveen informaciones críticas para el sistema ATFM. También es posible observar los flujos de datos entre los servicios. Se nota que todas las interfaces de sistemas ATM se comunican solamente con el servicio de seguridad.



4.4.3 Principales Interfaces ATFM

Las interfaces son el elemento de la arquitectura responsable de la integración y el intercambio de datos con diversos sistemas externos y heredados. De acuerdo con los diferentes tipos de sistemas externos, este elemento debe contener varios adaptadores o componentes que pueden implementar las funciones de ingesta y intercambio de datos. Varios vendedores desarrollaron los sistemas heredados actualmente utilizados por las diferentes instalaciones ATC. Cada uno de estos sistemas contiene sus propias complejidades y las mejores prácticas de la industria recomiendan un tipo de enfoque de "caja negra" en el que cada uno de estos sistemas produce un flujo de datos basado en una especificación. Por lo tanto, el sistema ATFM no necesita entender las complejidades de los datos en cada uno de los sistemas ATC. Para implementar la integración de datos, se requiere un "middleware" de mensajería, que es un software de computadora que conecta componentes de software y sus aplicaciones. El software consiste en un conjunto de servicios que permite que múltiples procesos se ejecuten en una o más máquinas para interactuar. Esta tecnología evolucionó para proporcionar interoperabilidad en apoyo de la migración a arquitecturas distribuidas coherentes, que se utilizan con mayor frecuencia para apoyar y simplificar aplicaciones distribuidas complejas. Incluye servidores web, servidores de aplicaciones y herramientas similares que soportan el desarrollo y la entrega de aplicaciones. El "Middleware" es parte integral de la moderna tecnología de la información basada en XML, Simple Object Access Protocol (SOAP), Servicios Web y SOA (Service Oriented Architecture), que sirve de base para la implementación de los conceptos del SWIM.

4.4.3.1 AIS

Esta interfaz importa los datos que son producidos por el Sistema de Información Aeronáutica (AIS). Los datos incluyen la estructura del espacio aéreo, rutas, beacons, aeropuertos, NAVAIDS, restricciones, etc. Este componente construye un modelo digital de espacio aéreo, que se utiliza directamente para hacer una predicción de tránsito con las trayectorias de vuelo.

4.4.3.2 MET

Esta interfaz posibilita que el sistema ATFM procese informaciones provenientes de radares meteorológicos, de imágenes satelitales, de estaciones meteorológicas y de otras informaciones, disponibles en las bases de datos OPMET.

4.4.3.3 VIGILANCIA

Esta interfaz proporcionará un Mosaico Nacional de todos los datos del sistema de vigilancia, con una imagen integrada de todas las aeronaves. La interfaz del sistema de vigilancia acepta los datos de vuelo y el informe de posición de las aeronaves provenientes de los radares, ADS-B, ADS-C y MLAT.

4.4.3.4 Centros de Operaciones de las Aerolíneas

Esta interfaz es responsable por el intercambio de datos con las aerolíneas y sus agentes operativos. El sistema ATFM puede recibir planes de vuelo directamente de las aerolíneas. Habrá un sistema de gestión del plan de vuelo operativo independiente para examinar y aprobar los planes de vuelo y mantener una base de datos completa del plan de vuelo.

4.4.3.5 Movimiento en Superficie

Esta interfaz recibe informaciones de utilización de los patios y el tiempo “off-block” de los sistemas de automatización de control de operación del aeropuerto. El principal beneficio de la interfaz con el sistema ATFM es una mejor estimación del Tiempo de Despeje de Salida Estimado que, a su vez, conduce a una mejor estimación del tiempo de llegada y todos los tiempos posteriores del viaje para un vuelo.

4.4.3.6 Sistemas Internacionales

Esta es una capacidad que es necesaria para la integración con el sistema de aviación mundial.

4.4.3.7 Operaciones Militares

Esta interfaz es responsable por el intercambio de datos con las Fuerzas Armadas. El sistema ATFM recibirá planes de vuelo directamente de los militares para vuelos que atravesarán el espacio aéreo civil.

4.5 Elementos de Datos ATFM

4.5.1 “Flight Object”

Hay un “flight object” para cada vuelo, que puede estar volando efectivamente, esté previsto su despeje o ha llegado. “Flight Objects” hacen uso de los “airspace objects” y de los “airport objects” y es compuesto de los siguientes datos:

- Información de la aeronave: describe completamente la aeronave. Es compuesto por su identificación (ID) y tipo de la equipaje.
- Plan de vuelo: describe completamente el plan de vuelo, según el Doc. 4444.
- Trayectoria futura del vuelo: describe la posición proyectada de la aeronave con el tiempo.
- Trayectoria actual del vuelo: describe la trayectoria actual de la aeronave.
- Latitud
- Longitud
- Característica del espacio aéreo: Tipo de característica del espacio aéreo para describir la trayectoria; Será uno de los siguientes: Waypoint, center, fix, airway, sector, airport.
- Altitud

- Velocidad del suelo
- Proa: la dirección actual de la aeronave en vuelo.

4.5.2 “Espacio Aéreo”

Estos objetos son utilizados como puntos de referencia para los vuelos y son compuestos por los siguientes datos: nombre, latitud, longitud y frecuencia.

4.5.3 Alertas

Los alertas son compuestos de los siguientes datos:

- Demanda actual y futura
- Capacidad actual y futura
- Alertas de impactos debidos a la capacidad
- Alertas de impactos debidos a meteorología.

Estos alertas se proporcionan al servicio TMI para permitir el sistema ATFM a emitir TMI apropiados que proporcionen un equilibrio entre la demanda y la capacidad.

4.5.4 TMI

Hay un elemento de datos por TMI que se ha iniciado. Si no hay TMI en el sistema, entonces no hay objetos TMI. Los diferentes tipos de TMI incluyen:

- Flight Level Adjustment TMI
- Reroute/Fix Balance TMI
- Airborne Holding TMI
- Metering Sequencing Spacing TMI
- Ground Stop (GS)/Ground Delay Program (GDP) TMI
- Flow Constrained Areas (FCA)
- Flow Evaluation Area (FEA)

4.5.5 Presentación de la situación de demanda/capacidad

Es compuesto de las siguientes informaciones, tanto para la situación actual cuanto para la proyectada:

- Demanda del Aeropuerto/Espacio aéreo
- Capacidad del Aeropuerto/Espacio aéreo
- Retraso en Aeropuerto/Espacio aéreo
- Restricciones de capacidad
- Meteorología

- Estructura del espacio aéreo
- TMIs activos y proyectados
- Métricas de performance de TMI.

4.5.6 Herramientas de Soporte a la Decisión

Se definen como aquellos elementos de hardware y software que ayudan al especialista ATFM en el desempeño de las tareas asignadas. Estas herramientas incluyen el desarrollo de la información necesaria para la toma de decisión y las pantallas son utilizadas para proporcionar esta información al especialista. Se han categorizado de la siguiente manera:

4.5.6.1 Desbalanceo Demanda x Capacidad

Estas herramientas presentarán las siguientes informaciones:

- Visualización del aeropuerto, instalaciones, espacio aéreo, sector, demanda de rutas y capacidad;
- Datos meteorológicos incluyendo la situación actual, la planificación con la evaluación del riesgo, y otras herramientas de apoyo a la decisión;
- Información de la situación del espacio aéreo para visualización de uso condicional, militar y no militar.
- Sistema de información operacional que deberá proporcionar retrasos en el sistema de tránsito aéreo, demanda, planificación del sistema y limitaciones de capacidad, así como controlar el intercambio de información en función de la autorización de las autoridades competentes.
- Información de la situación del aeropuerto, que deberá proporcionar: estado y disponibilidad de la puerta de la aeronave; información meteorológica relativa a las condiciones locales y regionales; retrasos que afectan las partes interesadas y al proveedor de servicios de tránsito aéreo; información sobre el impacto de la capacidad (deshielo, clima convectivo, niebla, etc.); información sobre colas de taxis de aviones y presentación de líneas; impactos en la construcción del aeropuerto (pista, taxi y otras áreas de movimiento) y configuración de la pista en uso.
- La visualización futura del tránsito incluirá: visualización de información de tránsito aéreo proyectada, basada en información actual y trayectorias esperadas; información de llegada y salida del aeropuerto basada en información meteorológica, eólica y otra información predictiva; la demanda específica del aeropuerto y la herramienta de balanceo de capacidad.
- Herramienta de identificación y alerta de restricciones de demanda / capacidad (todos los niveles de instalaciones de tránsito aéreo).

4.5.6.2 Herramientas para la Evaluación/Desarrollo de las “TMI”

Son compuestas por las herramientas que procesan informaciones específicas de tránsito aéreo, que incluyen:

- a) La demanda y capacidad de tránsito aéreo en los aeropuertos, las instalaciones de tránsito aéreo y los volúmenes identificados de espacio aéreo, sectores y rutas.
- b) Datos meteorológicos incluyendo la situación actual, pronóstico, planificación con evaluación de riesgos y otras decisiones
- c) Herramientas de soporte.
- d) Información de estado del espacio aéreo para uso condicional, militar y no militar.
- e) Capacidades actuales y futuras para la demanda nacional, regional y local.
- f) Identificación de la demanda / capacidad con intercambio de información, que deben incluir:
 - Demanda de los recursos del sistema de tránsito aéreo (rutas, sectores, aeropuertos, etc.).
 - Capacidad de los recursos del sistema de tránsito aéreo reflejados por métricas acordadas y otros impactos (clima, recursos de personal, sectorización, etc.)
 - Información de retardo, automatizada y/o reportada.
 - Herramientas compartidas comunes que permiten a todos los proveedores de servicios de tránsito aéreo la capacidad de identificar y compartir los retrasos del sistema y mostrar información sobre las restricciones del sistema a las partes interesadas.
 - Herramientas de comunicación e información de las partes interesadas que permitan el intercambio directo de cuestiones, preocupaciones, necesidades y expectativas mediante:
 - Sistemas de información y asesoramiento
 - Intranet / Internet incluyendo correo electrónico y sitios web
 - Herramientas de voz (teleconferencias) y chat para el tránsito aéreo intra / inter instalaciones y comunicación de partes interesadas del sistema, intercambio de información, planificación y toma de decisiones.
 - Reorientar la asignación, la disponibilidad, la evaluación de la demanda / capacidad de información que es coordinada y compartida a través de herramientas automatizadas comunes ya mencionadas.
 - Base de datos de gestión e información de rutas con capacidades de análisis. Incluyen las rutas preferidas y opcionales disponibles para las instalaciones de tránsito aéreo y el uso de las partes interesadas del sistema.
 - “Replay” de tránsito para la revisión de sistemas, instalaciones, sectores o torres y evaluación de eventos pasados
 - Proporcionar una evaluación en tiempo real y posterior del desempeño de las operaciones ATM.
 - La evaluación incluirá la información meteorológica, la demanda / capacidad y los

datos relativos a los retrasos y el uso y las modificaciones de la ruta.

4.5.7 CDM

La toma de decisión en colaboración es un proceso, que también implicará compartir información común usando sistemas dedicados, conectividad de Internet y sistemas telefónicos para apoyar:

- Información y difusión de TMI.
- Visualización de la situación del estado del aeropuerto.
- Visualización de la situación del tránsito en ruta.
- Herramientas de estado de información de tránsito aéreo.
- Las acciones tácticas basadas en automatización solicitan herramientas para abordar los retrasos, recuperación de desvíos, vuelos especiales y otras necesidades del sistema o solicitudes de los usuarios.
- Información de estado del sistema basada en la automatización, incluyendo información sobre la demanda del sistema, retrasos, restricciones de tiempo y otras limitaciones de capacidad, información de uso especial del espacio aéreo. El acceso puede estar basado en información y basado en privilegios.
- Información de ruta que permite conocer el estado del uso actual de la ruta y las posibles opciones o cambios.

4.5.8 Implementación del “TMI”

Para la implementación de las herramientas de apoyo a la decisión relacionadas al TMI, deben ser considerados los siguientes aspectos:

- Comunicación y coordinación para identificar, describir, modificar y ejecutar acciones concernientes a propuestas y acciones ATFM. Este proceso utilizará herramientas informativas comunes que utilizan sistemas dedicados, conectividad de Internet y sistemas telefónicos para proporcionar apoyo a todos los niveles del equipo.
- Sistema de asesoramiento automatizado que proporcionará información sobre las acciones ATFM, estado del sistema, planes futuros y otra información según sea necesario.
- Sistema basado en Web capaz de proporcionar información de estado para reflejar iniciativas actuales. El sistema proporcionará información a todos los niveles de las partes interesadas según sea necesario y designado.
- Utilizar procedimientos automatizados para actualizar informaciones de monitoreo que reflejen las iniciativas y sus impactos.
- Sistema de alarma o alerta diseñado para monitorear iniciativas en tiempo real. El sistema notificará la demanda y la capacidad y alertará al personal para modificar dinámicamente, cancelar o extender las acciones ATFM según sea necesario. El sistema responderá cuando la demanda, la capacidad, los impactos del sistema o los comentarios de los usuarios justifiquen la acción.

4.5.9 Gestión de la Información

Estas herramientas incluyen:

- Sistema de re visualización y análisis de tráfico aéreo con datos de instalaciones de torre, radar y no radar.
- Herramienta de análisis de demanda y de retraso, basada en aeropuertos.
- Herramienta automatizada de análisis del retardo del transporte aéreo (mantenimiento, vectorización, reroutes).
- Sistema de notificación de retrasos por causa y efecto del tráfico aéreo que identifica la correlación entre:
 - ¿Quién se retrasa, por cuánto tiempo, y cuántos?
 - ¿Cuál es el impacto, la causa, las acciones que se toman para mitigar los retrasos?
 - ¿Cuándo comenzaron los retrasos y cuál es su duración esperada?
 - ¿Dónde se producen los retrasos?
 - ¿Por qué se han producido los retrasos?
- Herramientas de análisis de eficiencia (Tráfico Aéreo y Partes Interesadas). Estos analizarán los retrasos en el sistema, no sólo aquellos identificados como tráfico aéreo (por ejemplo, construcción, mantenimiento, manejo de equipaje).
- Intercambio de datos centralizado y herramientas de gestión de bases de datos de información.
- Herramientas militares / especiales de seguimiento del uso del espacio aéreo
- Herramienta de análisis y asignación de rutas (qué rutas fueron requeridas, archivadas, enmendadas).
- Herramienta de análisis de rendimiento y de eficiencia aeroportuaria.
- herramienta de análisis de demanda y de retraso, basado en aeropuertos.

4.5.10 Presentación de la Información (displays)

Un conjunto de visualizaciones incorpora los datos y funciones que el sistema presenta a un especialista para permitir la interacción humana y el control sobre el sistema ATFM. Las directrices de alto nivel para las pantallas identificadas en esta sección incluyen:

- Conocimiento común de la situación: una de las metas fundamentales de la toma de decisiones colaborativa es proporcionar una conciencia de situación común entre todos los tomadores de decisiones. Dado que la ATFM tiene tantas partes interesadas, es absolutamente necesario proporcionar a cada una de ellas una parte de la información del sistema, dentro de los límites de seguridad y política, para asegurar objetivos comunes y decisiones inteligentes.
- Facilidad de accesibilidad, mantenimiento y soporte: este sistema debe estar disponible para los

especialistas de ATFM en una amplia área geográfica. Por lo tanto, muchas de estas pantallas se diseñarán utilizando tecnologías distribuidas que permitan el nivel apropiado de interacción, pero con relativa facilidad de despliegue y mantenimiento a través de las diversas instalaciones.

4.5.10.1 Pantallas de presentación de información

Las siguientes son las principales pantallas para el sistema:

a) Planificación estratégica de “slots” y de planes de vuelo

Se proporcionan servicios de información previa a las compañías aéreas y pilotos para facilitarles información actualizada sobre las instalaciones aeroportuarias y otras instalaciones aeronáuticas conexas para una planificación eficaz del vuelo y la conducción segura del vuelo.

b) Visualización de la situación del tráfico

La Visualización de la Situación del Tráfico debe ser el punto de partida para cualquier interacción del con el sistema. Es una visualización del estado actual de la situación, la demanda futura prevista y la congestión, los TMI actuales, el estado del espacio aéreo y la visualización del tiempo. Contiene tanta información, que puede ser apropiado que los especialistas con diferentes responsabilidades tengan diferentes presentaciones. Toda la información recopilada a través de las interfaces del sistema, toda la subestructura de datos y todos los servicios deberían estar disponibles a través de la interfaz de los especialistas de ATFM.

Dicha visualización puede ser presentada para los especialistas, por ejemplo de un Centro de Mando y Control (CCC), o para un acceso remoto utilizando Web browsers o para acceso a ficheros texto.

Los datos pueden ser presentados en la forma de gráficos asociados a mapas, relatórios texto y gráficos/tablas basadas en “timelines”.

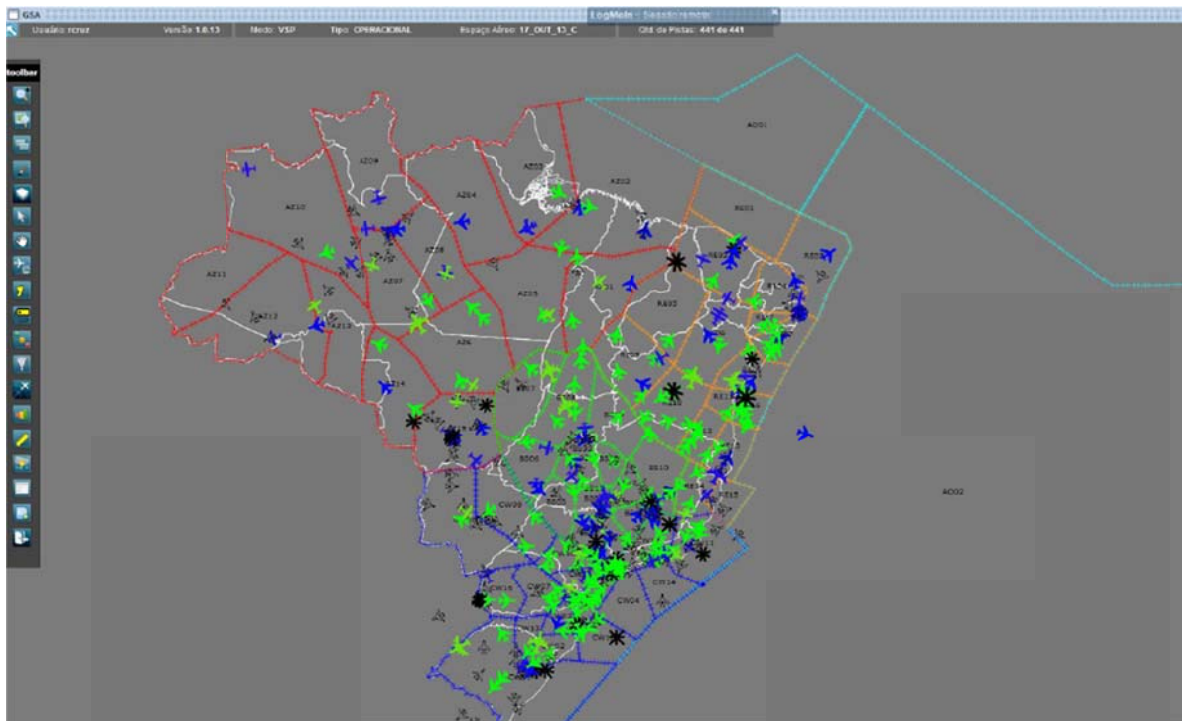
4.5.10.2 Actualización de la información

La situación del tráfico será presentada, a cada minuto, conjuntamente con los datos geográficos y meteorológicos, con los alertas, los cambios en ruta, las áreas de evaluación de flujo (FEA) y las áreas de restricción de flujo (FCA).

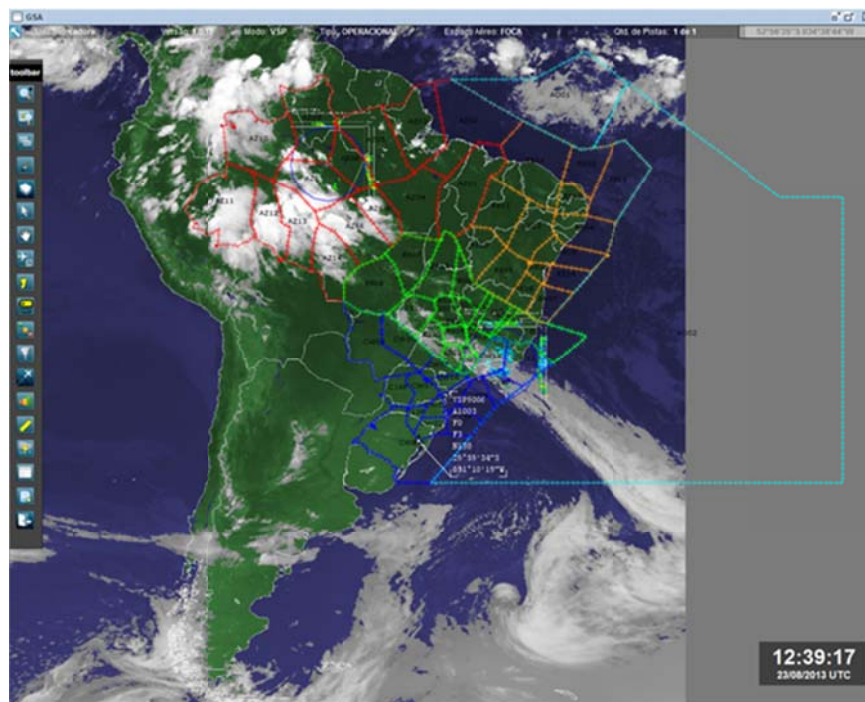
4.5.10.3 Información meteorológica

La meteorología será presentada con base en distintas fuentes, con los radares meteorológicos, las informaciones satelitales, METAR/TAF y las informaciones transmitidas por las aeronaves. La figura en siguiente contiene la visualización de la situación del tráfico disponible en espacio aéreo de Brasil, disponible en el Sistema SIGMA, del CGNA. Los datos de posición de cada aeronave son obtenidos de sensores radar, ADS-B, ADS-C Y MLAT. El sistema procesa los datos y genera una síntesis nacional, o mismo regional.

Consideraciones técnicas para la implantación del ATFM



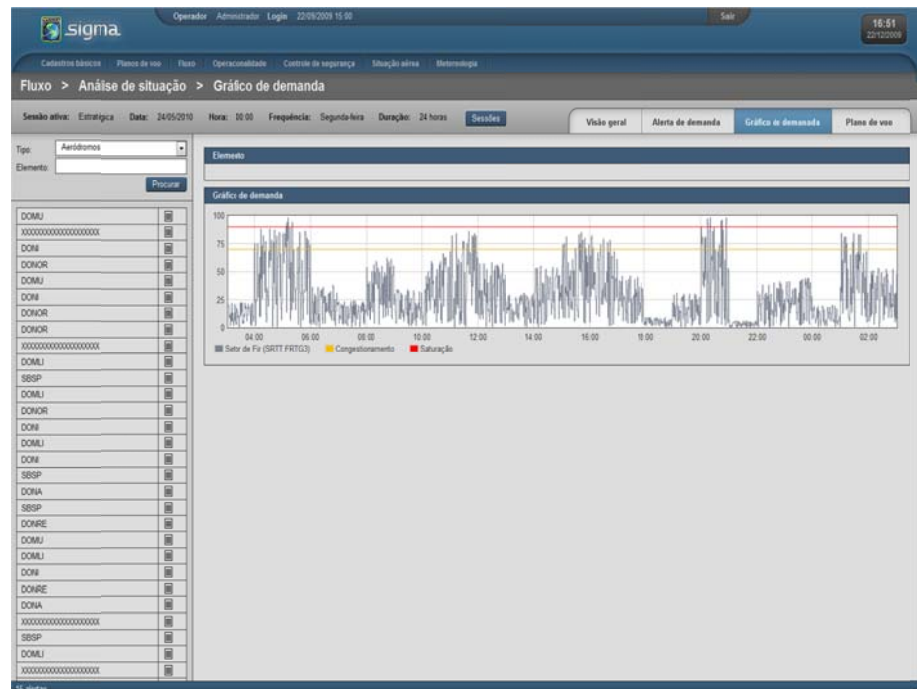
Sistema SIGMA - Visualización del Tráfico Aéreo



Sistema SIGMA – Visualización integrada

La imagen anterior muestra la visualización de datos meteorológicos y de aeronaves integrada con la jurisdicción de la unidad de gestión de flujo.

Consideraciones técnicas para la implantación del ATFM



4.5.11 Modelización de TMI, evaluación de impacto y ejecución

La modelización, la evaluación de impacto y la ejecución de TMI pueden considerarse el elemento más

crítico de todo el sistema, ya que es el método en el cual el especialista ATFM puede cambiar el estado operacional. Realmente hay dos partes para trabajar con TMI: el modelado y evaluación; y la ejecución. El modelado y la evaluación deben proporcionar al especialista ATFM la capacidad de modelar diferentes escenarios y sus impactos sobre el sistema. Por ejemplo, durante un “Ground Delay Program” (GDP), es esencial visualizar el efecto antes y después del GDP. Esto permite al especialista ATFM discernir rápidamente si el programa tendrá el efecto deseado y alcanzará la velocidad adecuada.

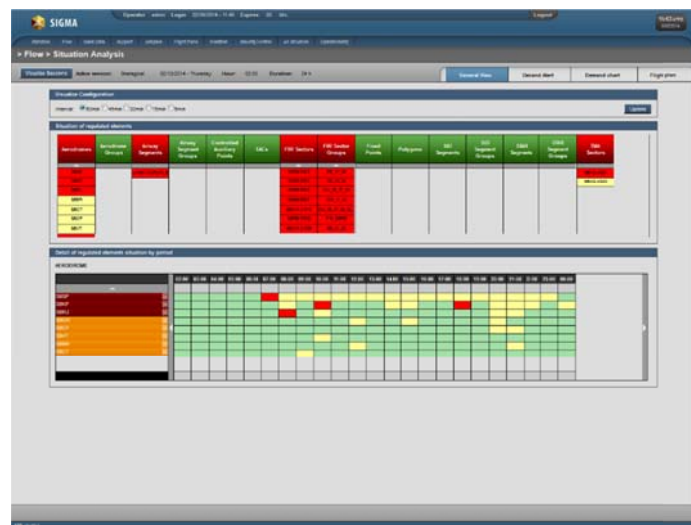
Si el especialista ATFM no ve los resultados deseados, el especialista puede remodelar el programa con diferentes parámetros antes de enviar el programa a través del sistema operativo. Esta técnica reduce en gran medida el error operacional.

La ejecución es crítica, porque un TMI no tendrá éxito sin la distribución adecuada y la notificación de toda la comunidad ATFM. Desde los controladores aéreos hasta los despachadores aéreos, los administradores de flujo de tráfico aéreo y los especialistas en ATFM del aeropuerto, hay muchas partes involucradas en la ejecución de un TMI. Por lo tanto, la notificación apropiada es absolutamente obligatoria.

4.5.11.1 Tipos de visualización TMI

Utilizando gráficos de barras o gráfico de líneas, el sistema ATFM puede presentar alertas de desequilibrio que pueden ocurrir en los elementos del espacio aéreo que se evaluarán. Estas alertas se muestran automáticamente a través de la diferenciación de color, tal como se define, por ejemplo, en el sistema SIGMA:

- Verde - demanda adecuada la capacidad configurada;
- Amarillo - demanda hasta el 80% de la capacidad configurada;
- Rojo - demanda por encima del 100% de la capacidad configurada.



Sistema SIGMA - Análisis de la situación

En la figura anterior, el color rojo representa que la demanda del elemento de espacio aéreo regulado está por encima de la capacidad operativa máxima (100%) y una medida de la gestión del flujo debe ser aplicada por el equipo operativo. El color amarillo indica que la demanda es superior al 80% de la capacidad máxima de funcionamiento del elemento de espacio aéreo. Este gráfico prevé la demanda para los próximos siete días para fijo, ayuda, sectores y aeródromos. Gráficos de la demanda x capacidad

son capaces de mostrar los atrasos a intervalos de 15, 30, 45 o 60 minutos. Los esquemas de color se utilizan para diferenciar los tipos de planes (EFI, FPL y RPL), aerolíneas, estados de los planes (inactivos, preactivos, activos, cancelados, cancelados o terminados). Proporcionan una visión general de la demanda que el sistema está siendo sometido, ya través de su análisis se puede buscar soluciones con el objetivo de aplicar la iniciativa de gestión de tráfico (TMI).

4.5.11.2 Visualizaciones

Para atender a las necesidades de gestión, el sistema ATFM puede presentar las siguientes visualizaciones:

a) Ground Stops y Ground Delay Program

Para solucionar los problemas de demanda en los aeropuertos el sistema ATFM puede hacer uso de la herramienta GDP, que después de la aplicación y la decisión en colaboración con los usuarios (AO, ATC, etc) se pueden producir brechas sin el uso de las franjas horarias disponibles. Con el fin de mantener la flexibilidad de las operaciones de los aviones, el sistema permite que el gestor de flujo haga nuevas aplicaciones PIB que buscan optimizar la capacidad operativa del aeródromo. Concluidas estas acciones, el sistema envía mensajes a los usuarios involucrados para ajustar sus vuelos.

Indicador	ADEP	ADES	EGBT	ETA	COST	CTE	Tipo de Plan	Airline	Rota	Programa	Atraso	Destinatarios
QLO1051	SBEG	SBGR	07:35	11:53	07:56	11:58	RPL	GOL	DCT MNS UZ5 SIPOT UZ...	PAS	00:05	
ONE8365	SBMO	SBGR	08:10	10:54	08:10	10:58	RPL	OCEANAIR	DCT MEDIT UN857 IRUM...	PAS	00:06	
QLO1283	SBRF	SBGR	08:35	11:20	08:35	11:27	RPL	GOL	DCT RUBEN UN857 IRUM...	PAS	00:01	
TAM3387	SBBE	SBGR	08:50	12:41	08:50	12:45	RPL	TAM	DCT KEVAD UZ25 BSI U...	PAS	00:05	
QLO1823	SBFZ	SBGR	08:55	12:12	08:55	12:17	RPL	GOL	FLZ UM854 MOMMO UZ38...	PAS	00:05	
ONE8371	SBFZ	SBGR	09:00	12:18	09:00	12:23	RPL	OCEANAIR	FLZ UM854 MOMMO UZ38...	PAS	00:05	
QLO2081	SBRR	SBGR	09:10	10:32	09:10	10:37	RPL	GOL	DCT BR048 DCT MAVNI ...	PAS	00:05	
TAM3503	SBRF	SBGR	09:14	12:15	09:14	12:20	RPL	TAM	DCT RUBEN UN857 SGR ...	PAS	00:05	
FTB9795	SBUR	SBGR	09:30	10:34	09:30	10:35	FPL	PASSAREDO	DCT EGBAL DCT NIPKO ...	PAS	00:01	
TAM3747	SBEG	SBGR	09:30	13:28	09:50	13:33	RPL	TAM	DCT UTRAM UZ25 NIMKI ...	PAS	00:05	
PHB2316	SBGR	SBRP	09:35	11:02	09:55	11:03	RPL	PASSAREDO	DCT CPN W7 ISIBI/N02 ...	PAS	00:01	
ABP781	SBJS	SBRF	10:00	12:43	10:01	12:44	FPL		DCT DAGUB UZ36 SVD U...	PAS	00:01	
TAM3325	SBFZ	SBGR	10:00	13:35	10:01	13:38	HOTRAN	TAM	FLZ UM854 MOMMO UZ38...	PAS	00:01	
TAM3496	SBGR	SBGO	10:00	11:12	10:01	11:13	RPL	TAM	DCT RCL UZ25 CORVO U...	PAS	00:01	
QLO2022	SBGR	SBCF	10:00	10:56	10:02	10:58	RPL	GOL	UBRIR UZ23 OPKES	PAS	00:02	

Sistema SIGMA – Aplicación de GDP - Lista de FPL afectados

En la captura de pantalla anterior las celdas marcadas en rojo representan los Planes de Vuelo que fueron afectados por la medida ATFM.

b) Flight Level/Altitude Adjustment

Las medidas de gestión del tráfico (TMI) relacionadas con la altitud o el ajuste del nivel de vuelo se obtendrán mediante la aplicación de programas de gestión de flujo. Como resultado de este análisis, los cambios que se deben realizar serán enviados a los usuarios involucrados.

Para implementar este ajuste, el sistema ATFM puede proporcionar la funcionalidad de simulación, por lo que el gestor de flujo puede probar la eficiencia de aplicar una medida de cambio de nivel. Después de la validación, se enviará un mensaje de cambio para actualizar la base de datos (planes inactivos o preactivos) y una instrucción de control de vuelo se pasará a la unidad ATC.

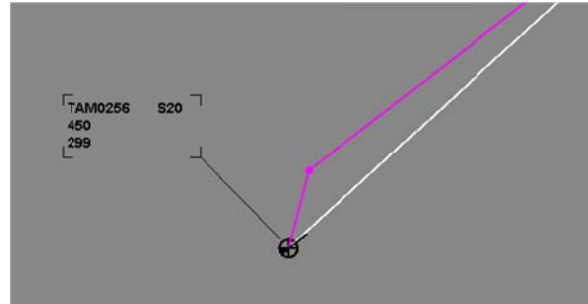
c) In-Trail Spacing

Estas medidas son aplicadas cuando se necesita incrementar la separación para ajustar el flujo de tráfico aéreo en situaciones específicas. Puede ser aplicada en distancia – Miles In Trail (MIT), o en tiempo –

Minutes in Trail (MINT).

d) Reroutes

El sistema ATFM tiene una biblioteca de rutas que son utilizadas para implementar el programa de re direccionamiento. Esta función tiene como objetivo generar una base de datos de rutas, que ayudan a los usuarios en la definición de la ruta de vuelo que se especificará en el plan de vuelo. La figura siguiente presenta la aplicación del redireccionamiento en el sistema SIGMA.



Sistema SIGMA – Re direccionamiento de Rutas

e) Fix balancing

Una de las medidas de gestión del tráfico (TMI) se asocia con el análisis de la demanda en puntos específicos del espacio aéreo (fix) y la implementación de medidas que buscan equilibrar la demanda en ese punto. El sistema ATFM tiene una función que permite definir el área de interés y aplicar reglas de separación de flujo que deben ser consideradas por el sistema. Después de elegir una solución que cumpla los criterios para equilibrar el punto considerado, el sistema proporciona un informe de los cambios que se aplicarán. Se enviará un mensaje de cambio a la aplicación de las medidas de gestión del tráfico a las dependencias ATC para que se cumpla.

f) Airborne Holding

Para la definición de las medidas de gestión de flujo (TMI) asociadas con la espera, el sistema ATFM puede permitir la creación de un escenario simulado donde se probará la opción de hacer esperar el vuelo. Un valor de tiempo se inserta en el FPL a través del designador DLE. El sistema analiza la eficiencia del cambio y permite al gestor de flujo aplicar dicha medida. Las medidas de gestión del flujo (TMI) se difundirán a los usuarios implicados (unidad ATC, AO) para su aplicación inmediata. La figura siguiente presenta la visualización de las esperas en el sistema SIGMA:

Consideraciones técnicas para la implantación del ATFM

Scenario situation

Scenario: FAB2
Motive: f
Period: 02/06/2014 - 02:00 to 02/07/2014 - 02:00

Amount plans delayed: 83
Sum plans delay: 3505 min
Delay Average: 42 min

Until 5 min: 13% Until 15 min: 30% Until 30 min: 51% Until 45 min: 65% Until 60 min: 73%

Indicador	ADE#	ADE#	EOBI	ETA	COBT	CTC	Tipo de Plan	Airline	Rota	Programa	Atraso	Destinatarios
KAL81	KLAX	SBGR	01:00	12:40	01:23	12:40	HOTRAN		ASAPA UL655 MARIN UW...	PAA	00:23	
DAL21	KJFK	SBGR	02:37	12:40	04:00	12:41	HOTRAN		PAKON UM423 MORMA UM...	PAA	01:23	
AAL951	KJFK	SBGR	03:20	12:55	04:14	12:59	HOTRAN	AAL	PAKON UM423 MORMA UM...	PAA	00:54	
AMX14	MMX	SBGR	01:55	12:55	04:30	12:55	HOTRAN	AEROMEXICO	ABIDE UL201 ILMOK UL...	PAA	02:35	
ACA90	CYYZ	SBGR	03:40	13:55	04:31	13:55	HOTRAN	ACA	PAKON UM423 MORMA UM...	PAA	00:51	
AAL996	KMIA	SBGR	04:50	13:10	05:20	13:10	HOTRAN	AAL	ISANI UL304 BVI UM42...	PAA	00:30	
DSM4540	SAEZ	SBGR	08:15	12:05	09:50	12:15	HOTRAN		AKNEN UM871 ANISE UW...	PSD	01:41	
LAN750	SCEL	SBGR	10:05	14:00	10:14	14:00	HOTRAN	LAN	ARULA UM400 RONUT UM...	PAA	00:09	
GLO1361	SBFL	SBGR	10:30	12:03	10:48	12:21	RPL	GOL	UM548 RONUT UM871 AN...	PSD, PAA	00:18	
TAM8121	SAEZ	SBGR	10:50	13:10	10:51	13:11	RPL	TAM	AKNEN UM871 ANISE UW...	PAA	00:01	
AZU5011	SBPA	SBGR	10:40	12:09	10:54	12:23	RPL	AZUL	UM540 OSAMU UM871 AN...	PSD, PAA	00:14	
LAP721	SAEZ	SBGR	10:30	13:15	10:57	13:15	HOTRAN	LAP	AKNEN UM871 ANISE UW...	PAA	00:27	
GLO1873	SBCY	SBGR	10:20	12:20	11:04	13:04	RPL	GOL	UZ8 MABMA UL201 PIR ...	PAA	00:44	
TIB5479	SBCF	SBGR	10:50	12:00	11:22	12:32	RPL	TRIP	UZ21 TRIVI DCT PCL D...	PSD, PAA	00:32	
GLO2151	SBFL	SBGR	11:00	12:01	11:38	12:37	RPL	GOL	UW21 ANISE UW21	PSD, PAA	00:38	

PDF Report Cancel

Sistema SIGMA – Lista de Esperas

g) Sequencing and spacing

El sistema ATFM puede permitir la aplicación de técnicas operacionales para el establecimiento de ciertos intervalos entre las aeronaves que operan en el espacio aéreo o aeropuertos (DEP / ARR). Para los aeródromos el sistema considera los valores de espaciamiento entre las operaciones de despegue y aterrizaje, teniendo como base la capacidad máxima que puede absorber el aeródromo en un intervalo de 60 minutos.

Para el tráfico en ruta, el sistema considera el espaciamiento que debe considerarse entre las operaciones secuenciadas, teniendo en cuenta los diferentes escenarios operativos gestionados por el sistema ATFM. Después de establecer los parámetros para la secuenciación y el espaciado, el gestor revela las medidas de gestión de flujo (TMI) a los usuarios implicados (unidad ATC, PDB) para su aplicación inmediata.

4.5.12 Monitoreo y evaluación del desempeño operacional

La supervisión y evaluación del desempeño operacional debe responder a la simple pregunta "¿Cómo lo hicimos?" Una organización que puede responder a esa pregunta es una organización centrada en la mejora operativa. Una dependencia clave para la medición del desempeño operacional es la captura y almacenamiento de datos operacionales. Lo mejor es construir la capacidad de capturar datos operacionales para su análisis y evaluación en el diseño original.

En esta arquitectura del sistema, los servicios de gestión de datos pertinentes son responsables de capturar y almacenar los datos del sistema operativo. Una vez que el sistema captura los datos operativos, las pantallas pueden proporcionar la vista al funcionamiento operativo. Se pueden construir muchos tipos diferentes de pantallas y los analistas pueden consultar directamente las bases de datos relacionales para calcular las estadísticas operativas.



CGNA – Sala de Operaciones



CGNA – Sala de Operaciones

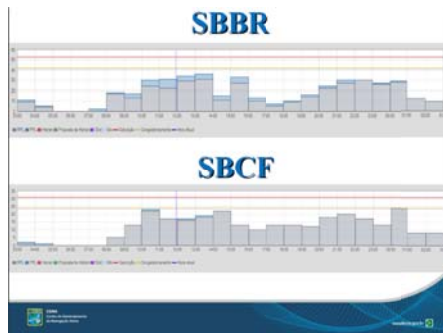
4.5.13 Otras Visualizaciones

El sistema ATFM puede fornecer varias informaciones de interés para los usuarios, las cuales estarán disponibles en un “portal web” disponible en la Internet, para los usuarios externos, o en la red interna de la organización, para los usuarios internos. El ejemplo en siguiente representa el portal de CGNA – Brasil, que puede ser visitado en “portal.cgna.gov.br”. Dicho sitio contiene informaciones estratégicas, pré-tácticas y tácticas, así como recursos tales como boletines meteorológicos, medias atfm en curso, capacidad de los aeródromos, sectorización, etc.

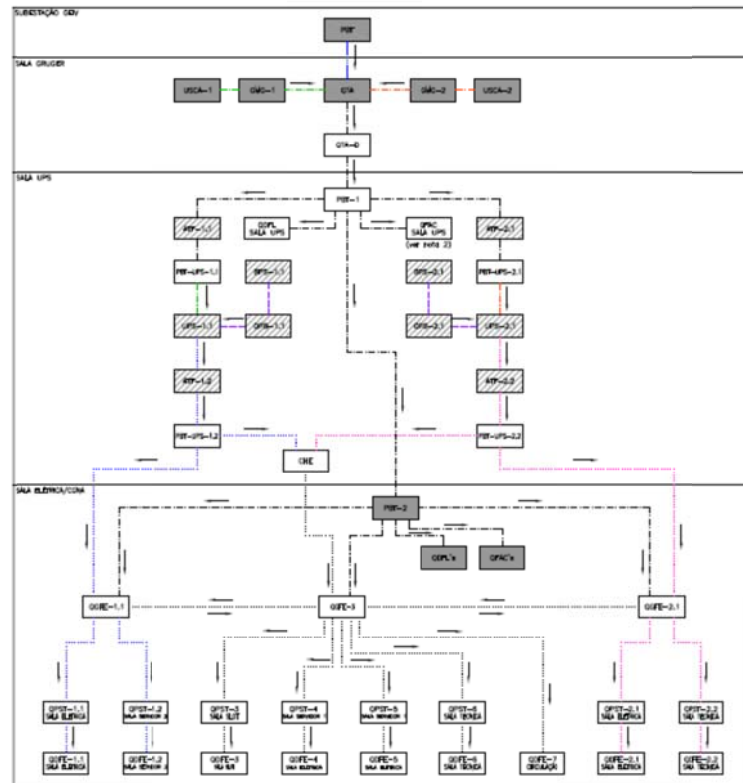
Consideraciones técnicas para la implantación del ATFM

CGNA – Portal “Web”

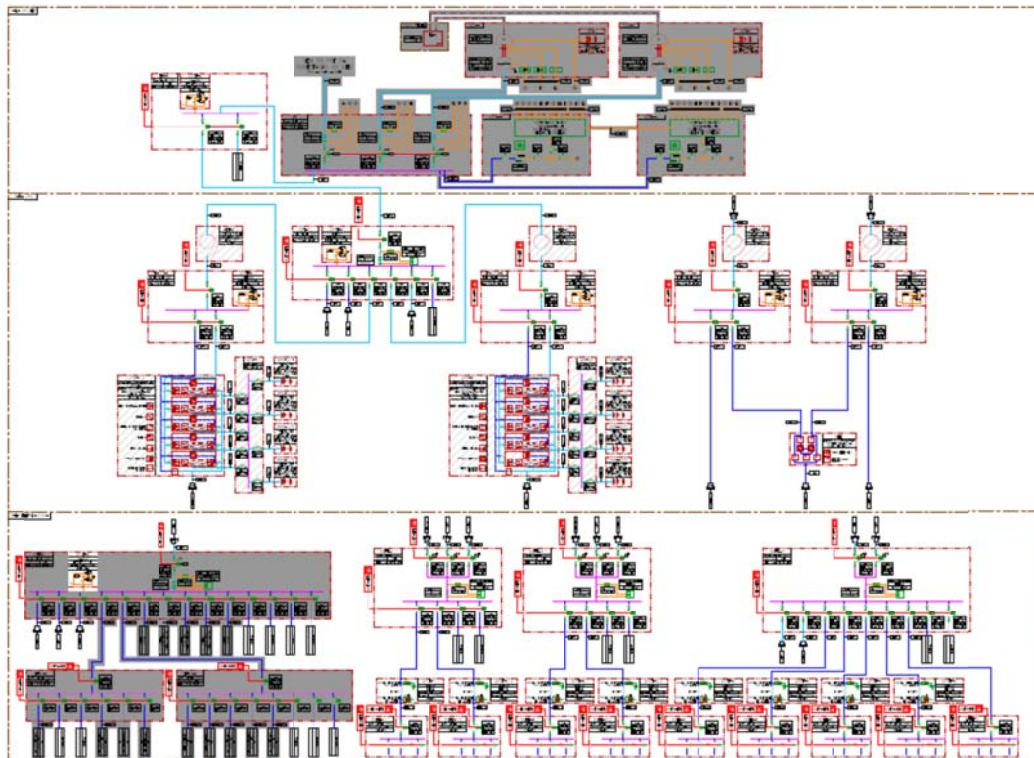
Las figuras siguientes contienen informaciones sobre las capacidades de los aeródromos y los briefings meteorológicos disponibles en el Portal.



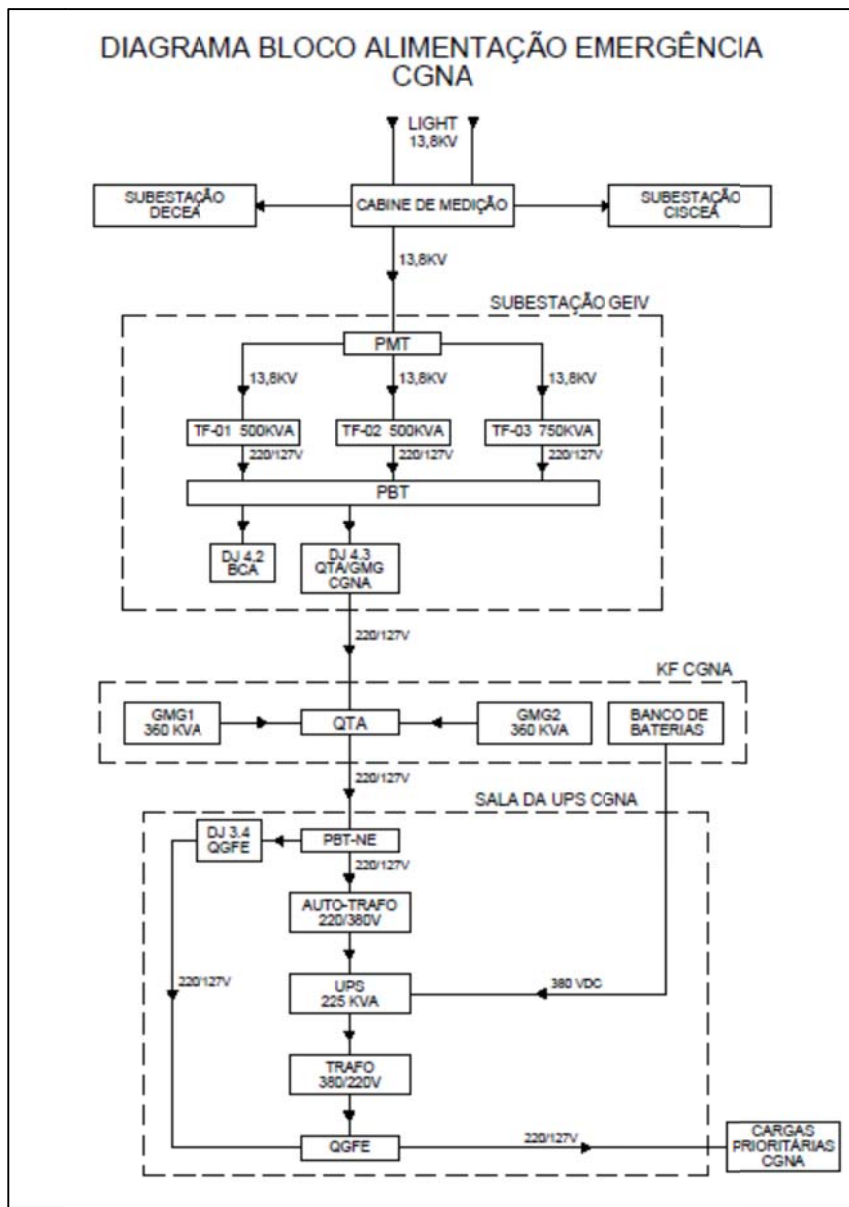
Portal CGNA –Capacidad de aeródromo”



CGNA – Energía – Diagrama de Blocos



CGNA – Energía - Diagrama Unifilar General



CGNA – Energía – Alimentación de Emergencia

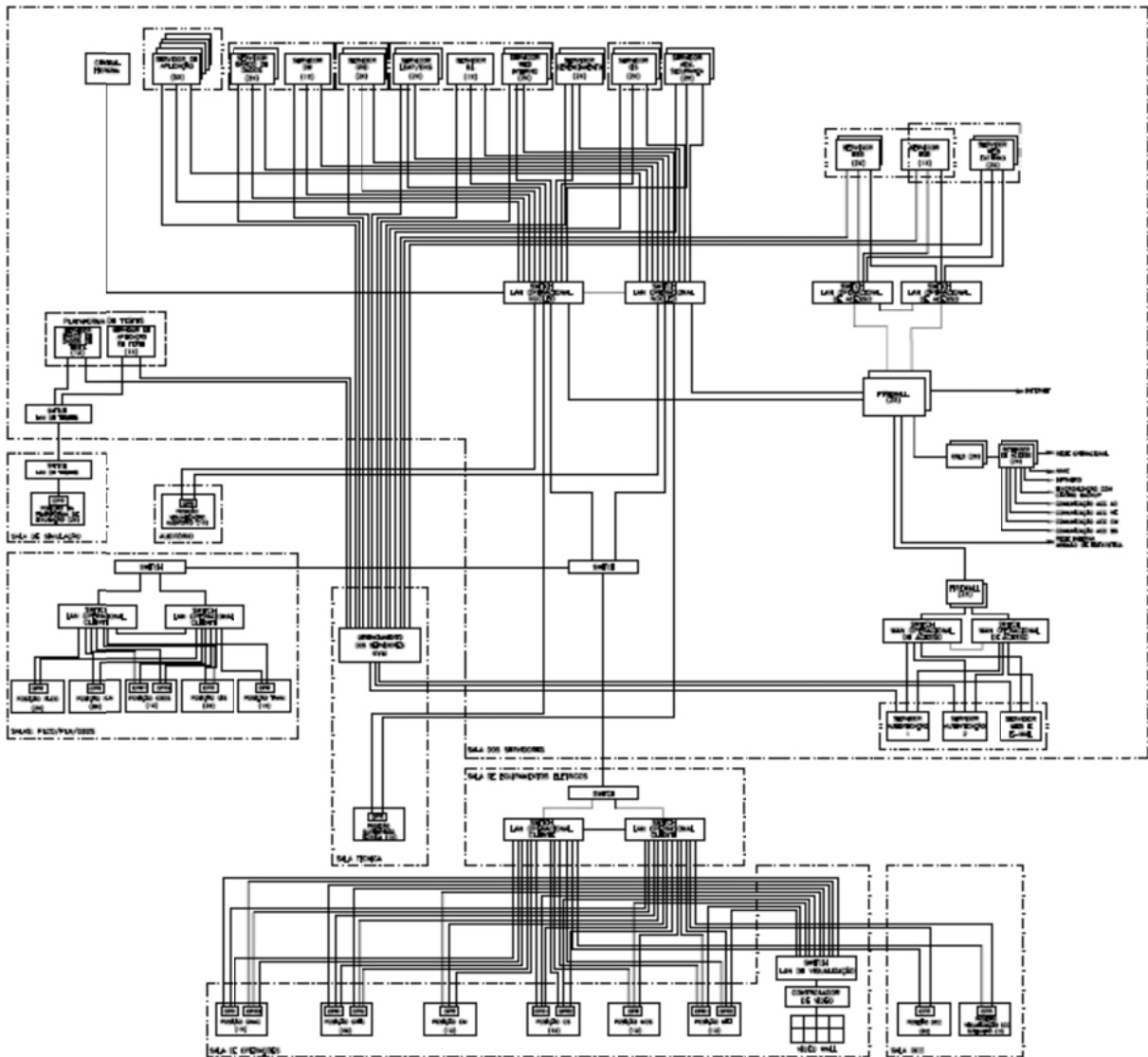
4.5.15 Comunicaciones

El sistema ATFM es fuertemente basado en la necesidad de comunicación entre los diversos actores involucrados, lo que requiere una estructura de comunicaciones que sea eficaz y eficiente, garantizando el desempeño, la integridad y la disponibilidad del sistema. Dicha estructura comprende las comunicaciones de datos y de voz, descritas en siguiente.

4.5.15.1 Red de Datos

La red de comunicación de datos debe ser proyectada para atender a los requerimientos operacionales del sistema ATFM, lo cual puede ser considerado como un sistema de misión crítica. Asimismo, las siguientes características deben ser observadas:

- a) Disponibilidad: la topología de la red debe proporcionar altísima disponibilidad para garantizar la operación ininterrumpida del sistema ATFM. Por lo tanto, es necesario que la red tenga redundancia física y lógica. Así mismo, los activos de red necesitan tener dispositivos que garanticen la disponibilidad requerida, con fuentes de energía redundantes. El diagrama siguiente presenta la topología de la red interna del sistema SIGMA, utilizado por el CGNA – Brasil. Se puede observar que los servidores y estaciones de trabajo están conectados a dos redes, una principal y otra backup. Otro punto importante es la existencia de una central horaria, que es responsable por el sincronismo y actualización de todos los equipamientos.



CGNA – Topología de la Red Operacional

- b) Desempeño: Las conexiones de la red interna al sistema ATFM deben garantizar que la información sea presentada de forma actualizada para los operadores, con desempeño típico de las redes locales de alto desempeño, con la utilización de bandas Gb por medio de fibras ópticas, por ejemplo.

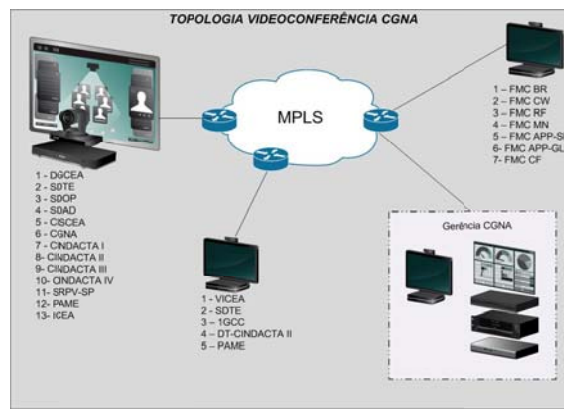
- c) Flexibilidad: Cómo el sistema ATFM recibe y transmite informaciones para varios usuarios, internos y externos, la red de comunicación de datos debe ser capaz de se conectar a distintas redes por medio de interfaces de comunicación previamente definidas en un documento de interfaz (ICD). Así mismo, el protocolo estándar debe ser basado en la suite de protocolos TCP/IP. Así mismo, debe se tener en cuenta que el trámite de mensajes ATS preconizado por la OACI es el AMHS.
- d) Capilaridad: Un sistema ATFM tiene interfaces con los usuarios que están distribuidos en el territorio nacional o internacional, lo que requiere del proyecto de la red de comunicación de datos una gran capilaridad., la cual puede utilizar distintos medios de comunicación, como las redes satelitales y infraestructuras de proveedores de comunicación privados. En la Región SAM los Estados pueden utilizar las facilidades de comunicación disponibles en la REDDIG, que es basado en una red satelital y un backbone terrestre.

El diagrama en siguiente es un ejemplo de las conexiones externas que soportan el sistema SIGMA, del CGNA – Brasil. Se puede observar las interfaces con distintos proveedores por medio del internet y el acceso por los usuarios internos por medio de la intranet (INTRAER). También es posible observar la conexión del centro principal, en CGNA - Rio de Janeiro, con el centro backup, ubicado en São José dos Campos, en las dependencias del Instituto de Controle do Espaço Aéreo (ICEA).

involucradas con un determinado tema. En la Región SAM, los Estados tienen la posibilidad de realizar hasta 2 teleconferencias simultáneas por medio de la REDDIG, las cuales son utilizadas según sus necesidades operacionales. Dichas conferencias pueden ser programadas, donde se define los momentos en que las dependencias ATFM celebrarán conferencias operacionales para intercambiar informaciones de interés, o tácticas, en que se establece un procedimiento para reunirse en tiempo real y a nivel táctico, a fin de efectuar ajustes operacionales.

4.5.15.3 Video-Conferencias

Adicionalmente, el Centro ATFM puede hacer uso de recursos de vídeo-conferencia para las discusiones y coordinaciones, las cuales pueden utilizar conexiones de Internet. Todavía, dichos recursos requieren largo ancho de banda y deben ser analizados y proyectados para que no hagan retrasos y falta de sincronismo. Recomendase que sea diseñada una topología específica y dedicada para mejor atender a esta facilidad.



CGNA – Vídeo-Conferencia

4.5.16 Seguridad de la Información

En los escenarios en los que el sistema ATFM necesita requisitos de seguridad de red restringidos y fuertes, se adoptará una combinación entre solución de diseño de hardware, software y red capaz de crear una especie de "célula de seguridad" para las situaciones que necesitan cambiar la información con otros sistemas utilizando redes no protegidas o poco fiables como Internet, por ejemplo.

La solución de seguridad puede tener un diseño basado en las redes DMZ (zonas desmilitarizadas). En este caso, los servidores y dispositivos de red más críticos están conectados en diferentes segmentos de red de acuerdo con las necesidades del cliente y del sistema. El objetivo principal de este enfoque técnico es reducir el impacto de un eventual ataque de seguridad a la red y al sistema ATFM. Cada una de las redes está conectada a las otras a través de firewalls redundantes configurados con el abordaje que todo se deniega y se autoriza explícitamente el tráfico de red autorizado. En esta también solución es posible tener una VPN (Virtual Private Network) para conectar el sistema ATFM con otros sistemas.

Es importante tener herramientas de monitoreo de los ataques y amenazas, lo que puede ser hecho utilizándose un IDS (Intrusion Detection System).

Otra característica importante es tener un servicio de "loghost" instalado en un equipo físico o virtual que es capaz de recibir los mensajes de registro de los servidores críticos y dispositivos de red. Es un

recurso muy útil para ayudar a los administradores de sistemas de clientes y analistas de seguridad de la información a investigar posibles problemas de seguridad. Este enfoque evita que los servidores y otros dispositivos de red puedan ser explotados por hackers que usan funciones predeterminadas y comunes no seguras de los sistemas operativos y firmwares, por ejemplo.

Es recomendable que las interfaces web del sistema ATFM sean basadas en protocolos seguros, como HTTPS (Hypertext Transfer Protocol Secure). En este caso, todos los paquetes de red transmitidos entre el ordenador del usuario y el servidor de aplicaciones están cifrados, incluyendo las contraseñas y otras informaciones sensibles.

4.6 Consideraciones Técnicas - FMP

Un FMP puede prestar servicio a un APP o a una TWR, con la finalidad de atender a las necesidades específicas de gestión de flujo, que son de alcance más restricto, cuando comparadas a las actividades de un centro ATFM completo. Por lo tanto, las necesidades de recursos técnicos también son más sencillas.

4.6.1 Activación de un FMP

La activación de un FMP puede ser hecha por medio de una posición operacional de control de un APP o por medio de una estación de trabajo aislada del sistema automatizado, poseendo herramientas o aplicaciones desarrolladas para el calculo de la capacidad de un o más aeródromos, teniendo en cuenta las demandas de vuelos de salida y llegada y las informaciones relativas a disponibilidad de los equipamientos y sistemas. Las herramientas también pueden ser basadas en hojas de cálculo disponibles en software como MS-Excel o similar, a ejemplo da utilizada por la dependencia ATFM del Perú.

Es importante que se tenga recursos de comunicación oral, para hacer las coordinaciones necesarias entre los diversos sectores involucrados así como con otras dependencias ATFM, las cuales pueden hacer uso de las facilidades de comunicación de la REDDIG, que disponibiliza 2 canales para teleconferencias entre deendencias ATFM de la región SAM.

Asimismo, las informaciones referentes a las medidas ATFM y a la situación operacional pueden estar disponibles en un sitio “web”, acesado por medio de la internet. También estarán disponibles os teléfonos y personas de contacto para esclarecimientos y otras necesidades.

APPENDIX B

C2 SAM PROJECT DESCRIPTION

SAM Region	PROJECT DESCRIPTION (PD)	PD N° C2	
Programme	Project Title	Starting Date	Ending Date
ATM Automation and Situational Awareness <i>(Programme Coordinator: Onofrio Smarrelli)</i>	<p>Improve ATM Situational Awareness in the SAM Region</p> <p><i>Project Coordinator: Paulo Vila (Peru)</i></p> <p><i>Contributing experts: Murilo Loureiro (Brasil); José Rubira, Marcos Vidal and Jorge Otiniano (Peru); Javier Vittor (Argentina), Ivan Salas (Ecuador)</i></p>	October 2011	November 2016
Objective	Develop guidelines supporting the implementation of improvements in the situational awareness of ATS units in the South American Region and follow-up to ADB-B implementation		
Scope	<p>Guidelines supporting the implementation of various applications, such as common traffic visualization, common meteorological conditions visualization and communications in general</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analysis of the current surveillance infrastructure and identification of necessary improvements to support en route and terminal airspaces, airspace classification, PBN and ATFM • Implementation of ADS-B, ADS-c and/or MLAT surveillance systems at selected airspaces • Minimum common electronic information and data bases required in support of decision-making process and alert systems towards an interoperable situational awareness among centralized ATFM units • Implement flight plan data process systems (new FPL format) and data communications tools among ACC's • Implement advanced automation support tools to contribute towards the sharing of aeronautical information • Follow-up to ADB-B implementation 		
Metrics	<p>Drafting of following documents:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regional surveillance strategy for the implementation of systems in support of improvement of situational awareness – revised • Evaluation of the surveillance systems coverage in the SAM Region - completed • Guideline on technical/operational considerations for ADS-B implementation – completed • Guideline on technical/operational considerations for MLAT implementation - completed • Guideline on technical considerations in support of ATFM implementation – completed • Guideline for the presentation of MET products in graphic format – completed • Action plan for ADS-B implementation in the SAM Region • Number of ADS-B stations installed 		

<p>Strategy</p>	<ul style="list-style-type: none"> • All tasks will be conducted by experts nominated by States and organizations of the SAM Region members of the Project <i>Improve ATM situational awareness in the SAM Region</i>, under management of the project coordinator. Communications among project members, as well as between the project coordinator and programme coordinator, shall be carried out through teleconferences and the Internet. • Once studies are completed, the results will be submitted to the ICAO programme coordinator as a final consolidated document for its analysis, review, approval and presentation at the GREPECAS PPRC
<p>Goals</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Regional surveillance strategy for the implementation of systems in support to situational awareness improvement for July 2012 (completed) • Guideline on technical/operational considerations for ADS-B implementation for October 2012 (completed) • Guideline for the drafting of SIGMET in graphic format (December 2013) (completed) • Guideline for technical/operational considerations for MLAT implementation for March 2015 (completed) • Guideline for technical considerations in support of ATFM implementation (By May 2017) • Action plan for ADS-B implementation in the SAM Region (November 2014) (completed) • 60% of continental regional air space superior FLP 245 covered with ADS-B by end 2020
<p>Justification</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Improve situational awareness has been identified as a great support for ATM, contributing in the increase of safety and in flight efficiency • In addition, a close relationship with the other programmes and their respective projects is necessary, with the aim of collecting the operational requirements demanded by the mentioned applications and their respective tentative implementation dates • This project contributes to the implementation of modules B0 ASUR, B0 SURV, B0 NOPS and B0 AMET of the <i>Air Navigation System Performance-Based Implementation Plan for the SAM Region (SAM PBIP)</i>
<p>Related Projects</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Air Navigation Systems in Support of PBN • Automation • ATFM • ATN Ground-ground and Air-ground Applications

Project Deliverables	Relationship with Performance Based Regional Plan aligned with ASBU	Responsible	Status of Implementation ¹	Delivery Date	Remarks
<i>Evaluation of surveillance infrastructure and identification of surveillance systems improvements</i>					
Evaluation of surveillance systems coverage in the SAM Region	PFF SAM CNS 04 ANRF B0 ASUR	Paulo Vila (Peru)		Completed October 2012	The evaluation of coverage was carried out in connected to the drafting activities of the Guideline on technical/operational considerations for ADS-B implementation. The results are presented as Appendix A to the Guideline and can be downloaded from site http://www.icao.int/SAM/Pages/eDocumentsDisplay.aspx?area=CNS
<i>Drafting of regional plan for ADS-B and MLAT implementation</i>					
Guideline on technical/operational considerations for ADS-B implementation	PFF SAM CNS 04 ANRF B0 ASUR	José Rubira (Peru) Marco Vidal (Peru)		Completed October 2012	The Guideline was approved for use in the interested States of the SAM Region, by the Eleventh Workshop/Meeting of the SAM Implementation group (SAM/IG/11) held in Lima from 13 to 17 May 2013 and can be downloaded from the following website http://www.icao.int/SAM/Pages/eDocumentsDisplay.aspx?area=CNS
Guideline on technical/operational considerations for MLAT implementation	PFF SAM CNS 04 ANRF B0 ASUR	Ivan Salas (Ecuador)		Completed October 2015	The Guideline was presented in the Fifteenth Workshop/Meeting of the SAM Implementation Group (SAM/IG/15) held in Lima from 11 to 15 May 2015 for initial review and was circulated to all SAM Region States. The final approval is foreseen for the Sixteenth Workshop/Meeting of the SAM Implementation Group (SAM/IG/16) to be held in Lima from 19 to 23 October 2015.

¹ **Gray:** Activity has not started

Green: Activity has or will deliver planned milestone as scheduled

Yellow: Activity is behind schedule on milestone, but still within acceptable parameters to deliver milestone on time

Red: Activity has failed to deliver milestone on time, mitigation measures need to be identified and implemented

Project Deliverables	Relationship with Performance Based Regional Plan aligned with ASBU	Responsible	Status of Implementation ¹	Delivery Date	Remarks
Guideline on technical considerations in support of ATFM implementation	PFF SAM ATM 05 B0 NOPS	Murilo Loureiro		May 2017	The preliminary guideline was prepared on early 2016 and is presented for Meeting review.
Guideline for the presentation of MET products in graphical format	PFF SAM MET 03 ANRF B0 AMET	Jorge Otiniano (Peru)		Completed October 2014	The document guideline was delivered to the Secretariat (MET) of SAM Region for its review by the corresponding meteorology specialists. The Guideline was review by the OPMET information exchange Meeting of SAM Region (27 – 29 October 2014) and will be used as guideline for the implementation of SIGMET graphic in Argentina, Chile, Ecuador, Paraguay and Peru by the second half of 2015 sponsored by the technical cooperation regional project RLA/06/901.
Action plan for ADS-B implementation in SAM Region	ANRF B0 ASUR	Paulo Vila (Peru)		Completed November 2014	The action plan for the regional implementation of the ADS B was presented an approved in the Fourteenth Workshop/Meeting of the SAM Implementation Group (SAM/IG/14) Lima, Peru, from 10 to 14 November 2014. The document can be downloaded from the following website as part of the final report of the SAM/IG/14 (Appendix C, Agenda Item 7) http://www.icao.int/SAM/Pages/MeetingsDocumentation.aspx?m=2014-SAMIG14
Follow-up to ADS-B implementation in SAM Region States	ANRF B0 ASUR	Paulo Vila (Peru)		December 2020	Status of implementation of ADS-B stations are presented in WP/11 of SAM/9G/19 meeting

Project Deliverables	Relationship with Performance Based Regional Plan aligned with ASBU	Responsible	Status of Implementation¹	Delivery Date	Remarks
Monitoring activities for the implementation of improvement to the ATM Situational Awareness in the SAM Region		Programme Coordinator and Project Coordinator		October 2011 December 2016	
Resources necessary	Experts in the carrying out of the deliverables				

- END-

APPENDIXC

TABLE CNS II-CARSAM-5- SURVEILLANCE SYSTEMS PLAN

EXPLANATION OF THE TABLE

Column

1	Name of State/Territory and location of the radar station
2	Air traffic services unit served by the facility
3	PSR/Function - Primary surveillance radar/Function E - En-route area control centres T - Terminal
4	Coverage of primary surveillance radar in nautical miles
5	SSR/MSSR/Function - Secondary surveillance radar/ Monopulse secondary surveillance radar/Function E - En-route area control centres T - Terminal
6	SSR/MSSR/Modes - Modes A, C or S
7	Coverage of secondary surveillance radar in nautical miles
8	ADS-B/Function — Automatic dependent surveillance-Broadcast/ Function E — En-route area control centres T — Terminal
9	ADS-C/Function — Automatic dependent surveillance-Contract/ Function C — Continental Airspace O — Oceanic Airspace
10	MLAT/Function — Multilateration /Function E — En-route area control centres T — Terminal
11	Remarks

State(Territory)/Location Estado(Territorio)/Ubicación	ATS Unit Served Unidad ATS Servida	PSR		SSR			ADS-B	ADS-C	MLAT	Remarks Observaciones
		Function Función	Coverage Cobertura (NM)	Function Función	Modes Modos (A,C& S)	Coverage Cobertura (NM)	Function	Function	Function	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ANGUILLA (UK)										
ANTIGUA & BARBUDA	V.C. Bird APP			T	A/C	180				*MSSR
ARGENTINA										
Bahía Blanca, Airport	Ezeiza ACC Bahía Blanca TMA/APP			E/T	A/C	200				*MSSR
Córdoba, Airport	Córdoba ACC Córdoba TMA/APP			E/T	A/C	200				
Corriente Airport	Resistencia ACC Resistencia TMA/APP			E/T	A/C	200				*MSSR
Comodoro Rivadavia Airport	Com. Rivadav. ACC Com.Rivad. ACC			E/T	A/C	200				*MSSR
Esquel Airport	Com. Rivad.ACC Esquel TMA			E/T	A/C	200				*MSSR
Ezeiza, Airport	Ezeiza ACC Buenos Aires TMA/APP	T	90	E	A/C	220				

State(Territory)/Location Estado(Territorio)/Ubicación	ATS Unit Served Unidad ATS Servida	PSR		SSR			ADS-B	ADS-C	MLAT	Remarks Observaciones
		Function Función	Coverage Cobertura (NM)	Function Función	Modes Modos (A,C& S)	Coverage Cobertura (NM)	Function	Function	Function	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Ezeiza ACC Buenos Aires TMA/APP			E/T	A/C	200				*MSSR
La Rioja, Airport	La Rioja, Airport La Rioja TMA			E/T	A/C	200				*MSSR
Malargue Airport	Mendoza ACC Cordoba ACC Ezeiza ACC Malargue TMA/APP			E/T	A/C	200				*MSSR
Mendoza, Airport	Mendoza TMA Cordoba ACC	T	60	E	A/C	180	E/T			
Morteros	Cordoba ACC Ezeiza ACC Resistencia ACC			E/T	A/C	200				*MSSR
Neuquen	Ezeiza ACC Neuquen TMA			E/T	A/C/S	200				*MSSR
Paraná, Airport	Ezeiza ACC Córdoba ACC			E/T	A/C	200				*MSSR
Pehajó Airport	Ezeiza ACC			E/T	A/C	200				*MSSR

State(Territory)/Location Estado(Territorio)/Ubicación	ATS Unit Served Unidad ATS Servida	PSR		SSR			ADS-B	ADS-C	MLAT	Remarks Observaciones
		Function Función	Coverage Cobertura (NM)	Function Función	Modes Modos (A,C& S)	Coverage Cobertura (NM)	Function	Function	Function	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
San Julian , Airport	Com. Rivad. ACC			E/T	A/C	200				*MSSR
Santa Rosa, Airport	Santa Rosa TMA/APP Cordoba ACC Ezeiza ACC			E/T	A/C	200				*MSSR
Tucumán, Airport	Córdoba ACC Tucuman TMA/APP			E/T	A/C	200				*MSSR
Ushuaia, Airport	Com. Rivad. ACC Ushuaia TMA/APP			E/T	A/C	200				*MSSR
ARUBA										
	Reina Beatrix APP	T	80	T	A/C	256				*MSSR
BAHAMAS										
Nassau	Miami ACC Nassau APP			E/T	A/C	200				
BARBADOS										
Aiport	Adams APP			T	A/C	250				*MSSR

State(Territory)/Location Estado(Territorio)/Ubicación	ATS Unit Served Unidad ATS Servida	PSR		SSR			ADS-B	ADS-C	MLAT	Remarks Observaciones
		Function Función	Coverage Cobertura (NM)	Function Función	Modes Modos (A,C& S)	Coverage Cobertura (NM)	Function	Function	Function	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
BELIZE										
Belize	Belize APP			E/T	A/C	250				*MSSR
BERMUDA										
	Bermuda TWR			T	A/C	250				
BOLIVIA										
Cochabamba	Cochabamba APP			E/T	A/C					
	La Paz ACC									
La Paz	La Paz ACC			E	A/C					
	La Paz APP			T	A/C					
BRASIL										
Barcelos	Manaus ACC	E	180	E	A/C	220				*MSSR
Barra do Carcas	Brasilia ACC	E	180	E	A/C	220				*MSSR
Belém	Manaos ACC	T	60	E	A/C	220				*MSSR
Belém	Belem APP	E	180	T	A/C	220				*MSSR
Boa Vista	Manaus ACC			E	A/C	220				*MSSR
Bom Jesus da Lapa	Recife ACC	T	60	E	A/C	220				*MSSR
Brasilia	Brasilia APP			T	A/C	220				*MSSR
Cachimbo	Manaus ACC	T	60	E	A/C	220				*MSSR
Campinas	Campinas APP	T	60	T	A/C	220				*MSSR
Campo Grande	Campo Grande APP	E	180	T	A/C	220				*MSSR
Cangucu	Curitiba ACC	E	180	E	A/C	220				*MSSR
Catanduvas	Curitiba ACC	E	180	E	A/C	220				*MSSR

State(Territory)/Location Estado(Territorio)/Ubicación	ATS Unit Served Unidad ATS Servida	PSR		SSR			ADS-B	ADS-C	MLAT	Remarks Observaciones
		Function Función	Coverage Cobertura (NM)	Function Función	Modes Modos (A,C& S)	Coverage Cobertura (NM)	Function	Function	Function	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Chapada Dos Guimaraes	Brasília ACC	E	180	E	A/C	220				*MSSR
Conceição do Araguaia	Manaus ACC	T	60	E	A/C	220				*MSSR
Confins	Confins APP	T	60	T	A/C	220				*MSSR
Congonhas	São Paulo APP	E	180	T	A/C	220				*MSSR
Cruzeiro do Sul	Manaus ACC	T	60	E	A/C	220				*MSSR
Cuiabá	Cuiabá APP	T	60	T	A/C	220				*MSSR
Curitiba	Curitiba APP	T	60	T	A/C	220				*MSSR
Eduardo Gomes	Manaus APP	E	180	T	A/C	220				*MSSR
Eirunepé	Manaus ACC			E	A/C	220				*MSSR
Fernando Noronha	Recife ACC	T	60	E	A/C	220				*MSSR
Florianópolis	Florianópolis APP	E	180	T	A/C	220				*MSSR
Fortaleza	Recife ACC	T	60	E	A/C	220				*MSSR
Fortaleza	Fortaleza APP	T	60	T	A/C	220				*MSSR
Foz do Iguazu	Foz do Iguacu APP	T	60	T	A/C	220				*MSSR
Galeão	Galeão APP	E	180	T	A/C	220				*MSSR
Gama	Brasília ACC	E	180	E	A/C	220				*MSSR
Guajaramirim	Manaus ACC	T	60	E	A/C	220				*MSSR
Guarulhos	Sao Paulo APP			T	A/C	220				*MSSR
Imperatriz	Manaus ACC			E	A/C	220				*MSSR
Jacarcacanga	Manaus ACC			E	A/C	220				*MSSR
Jaraguari	Curitiba ACC	E	180	E	A/C	220				*MSSR
Macapa	Manaus ACC	E	180	E	A/C	220				*MSSR
Maceió	Recife ACC	E	180	E	A/C	220				*MSSR
Manaus	Manaus ACC	E	180	E	A/C	220				*MSSR
Manaus	Manaus APP	T	60	T	A/C	220				*MSSR
Manicoré	Manaus ACC			E	A/C	220				*MSSR
Mombaça	São Paulo APP	T		T	A/C	220				*MSSR
Morro da Igreja	Curitiba ACC	E	60	E	A/C	220				*MSSR

State(Territory)/Location Estado(Territorio)/Ubicación	ATS Unit Served Unidad ATS Servida	PSR		SSR			ADS-B	ADS-C	MLAT	Remarks Observaciones
		Function Función	Coverage Cobertura (NM)	Function Función	Modes Modos (A,C& S)	Coverage Cobertura (NM)	Function	Function	Function	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Natal	Recife ACC		180	E	A/C	220				*MSSR
Natal	Natal APP	E	180	T	A/C	220				*MSSR
Palmas	Brasília ACC	T	60	E	A/C	220				*MSSR
Petrolina	Recife ACC	E	180	E	A/C	220				*MSSR
Pico do Couto	Brasilia ACC			E	A/C	220				*MSSR
Porto Alegre	Porto Alegre APP	E	180	T	A/C	220				*MSSR
Porto Espiridiao	Manaus ACC	T	60	E	A/C	220				*MSSR
Porto Seguro	Recife ACC	E	180	E	A/C	220				*MSSR
Porto Velho	Manaus ACC	E	180	E	A/C	220				*MSSR
Recife	Recife APP	E	180	T	A/C	220				*MSSR
Río Branco	Manaus ACC	T	60	E	A/C	220				*MSSR
Río de Janeiro	Galeão APP	E	180	T	A/C	220				*MSSR
Salvador	Recife ACC	T	60	E	A/C	220				*MSSR
Salvador	Salvador APP	E	180	T	A/C	220				*MSSR
Santa Teresa	Brasília ACC	T	60	E	A/C	220				*MSSR
Santarém	Manaus ACC	E	180	E	A/C	220				*MSSR
Santiago	Curitiba ACC	E	180	E	A/C	220				*MSSR
Sao Felix do Aragonia		E	180	E	A/C	220				*MSSR
S. Feliz do Xingu				E	A/C	220				*MSSR
Sao Gabriel Cachoeira	Manaus ACC	E	180	E	A/C	220				*MSSR
Sao Luiz	Manaus ACC	E	180	E	A/C	220				*MSSR
Sao Roque	Brasilia ACC	E	180	E	A/C	220				*MSSR
Sinop	Brasilia ACC	E	180	E	A/C	220				*MSSR
Tabatinga	Manaus ACC	E	180	E	A/C	220				*MSSR
Tanabi	Brasilia ACC	E	180	E	A/C	220				*MSSR
Tefé	Manaus ACC	E	180	E	A/C	220				*MSSR
Tirios	Manaus ACC			E	A/C	220				*MSSR
Tres Marias	Brasilia ACC	E	180	E	A/C	220				*MSSR

State(Territory)/Location Estado(Territorio)/Ubicación	ATS Unit Served Unidad ATS Servida	PSR		SSR			ADS-B	ADS-C	MLAT	Remarks Observaciones
		Function Función	Coverage Cobertura (NM)	Function Función	Modes Modos (A,C& S)	Coverage Cobertura (NM)	Function	Function	Function	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Vilhena	Manaus ACC	E	180	E	A/C	220				*MSSR
CHILE										
Antofagasta	Santiago ACC			E	A/C	250				MSSR
	Antofagasta APP			E/T						
	Iquique ACC			E						
Carahue	Santiago ACC			E	A/C	250				MSSR
	Puerto Montt ACC			E						
	Concepcion APP			E/T						
Chañaral	Santiago ACC			E	A/C	250				MSSR
	Antofagasta TMA/APP			E						
	Iquique ACC			E						
Concepción	Santiago ACC			E	A/C/S	250				
	Puerto Montt ACC			E						
	Concepción APP			E/T						
Coyhaique	Puerto Montt ACC			E	A/C	250				MSSR
	Punta Arena ACC			E						
	Santiago ACC			E						
Iquique	Antofagasta TMA/APP			E/T	A/C	250				MSSR
	Iquique ACC			E/T						

State(Territory)/Location Estado(Territorio)/Ubicación	ATS Unit Served Unidad ATS Servida	PSR		SSR			ADS-B	ADS-C	MLAT	Remarks Observaciones
		Function Función	Coverage Cobertura (NM)	Function Función	Modes Modos (A,C& S)	Coverage Cobertura (NM)	Function	Function	Function	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cali	Cúcuta APP									
	Bogotá ACC Cali APP	T	80	T	A/C	250				*MSSR
Carepa	Barranquilla ACC Bogotá ACC Rio Negro APP	E/T	80	E/T	A/C/S	250				*MSSR
	Bogotá ACC Villavicencio APP	E/T	200	E/T	A/C	200				*MSSR
	Barranquilla ACC Barranquilla APP Bogotá ACC Cartagena TWR Rio Negro APP	E/T	165	E/T	A/C	250				
Cerro Verde (Rio negro)	Barranquilla ACC Barranquilla APP Bogotá ACC Cali APP Pereira APP Rio Negro APP	E/T	60	E	A/C	200				*MSSR
	Bogotá ACC Bogotá APP Villacencio APP	E/T	60	E/T	A/C	200				*MSSR

State(Territory)/Location Estado(Territorio)/Ubicación	ATS Unit Served Unidad ATS Servida	PSR		SSR			ADS-B	ADS-C	MLAT	Remarks Observaciones
		Function Función	Coverage Cobertura (NM)	Function Función	Modes Modos (A,C& S)	Coverage Cobertura (NM)	Function	Function	Function	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Espinal	Bogotá ACC Bogotá APP			E/T	A/C	250				
Leticia	Bogotá ACC Leticia APP Villavicencio APP	E/T	200	E/T	A/C	250				*MSSR
Leticia (MIL)	Villavicencio APP	T	240	T	A/C	240				
Marandúa	Bogotá ACC Villavicencio APP	E/T	240	E/T	A/C	240				
Pereira	Bogotá ACC Bogotá APP Cali APP Pereira APP Rio Negro APP			E/T	A/C	250				*MSSR
Riohacha	Barranquilla ACC	E	240	E	A/C	240				
S. J. Guaviare	Bogotá ACC Villavicencio APP	E/T	240	E/T	A/C	240				
San Andrés	Barranquilla ACC San Andrés APP			E/T	A/C	250				*MSSR
San Andrés (MIL)	Barranquilla ACC	E/T	240	E/T	A/C	240				

State(Territory)/Location Estado(Territorio)/Ubicación	ATS Unit Served Unidad ATS Servida	PSR		SSR			ADS-B	ADS-C	MLAT	Remarks Observaciones	
		Function Función	Coverage Cobertura (NM)	Function Función	Modes Modos (A,C& S)	Coverage Cobertura (NM)	Function	Function	Function		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Santa Ana	San Andrés APP										
	Bogotá ACC	E/T	165	E/T	A/C	250				*MSSR	
	Cali ACC/APP Pereira APP										
Tablazo	Bogotá ACC	ET	80	E/T	A/C	250				*MSSR	
	Bogotá APP Cali APP Pereira APP Rio Negro APP Villavicencio APP										
	Tubará (Barranquilla)	Barranquilla ACC	E/T	80	E	A/C	250				*MSSR
		Barranquilla APP San Andrés APP									
		Villavicencio	T	80	E/T	A/C	150				
	COSTA RICA										
El Coco		E/T	60	E/T	A/C	250				*MSSR	
Volcan Poas	El Coco APP			E/T	A/C/S	250				*MSSR Mode S	
	CENAMER ACC										
CUBA											
Camagüey	Habana ACC	T	60	T	A/C	200	E/T			*MSSR	

State(Territory)/Location Estado(Territorio)/Ubicación	ATS Unit Served Unidad ATS Servida	PSR		SSR			ADS-B	ADS-C	MLAT	Remarks Observaciones
		Function Función	Coverage Cobertura (NM)	Function Función	Modes Modos (A,C& S)	Coverage Cobertura (NM)	Function	Function	Function	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Santo Domingo	Santo Domingo ACC Santo Domingo APP	E/T	70	E/T	A/C	250				*MSSR
ECUADOR										
Guayaquil	Guayaquil ACC Guayaquil APP			E T	A/C A/C					*MSSR *MSSR
Quito APP	Guayaquil ACC Quito APP		50	E T	A/C A/C	250 250				*MSSR *MSSR
San Cristobal	Guayaquil ACC			E	A/C	250				*MSSR
EL SALVADOR										
El Salvador	El Salvador APP	T	80	T	A/C	200				*MSSR
Ojo de Agua	El Salvador APP			E/T	A/C	250				*MSSR
FRENCH ANTILLES										
Fort-de-France	Fort-de-France APP			T	A/C	200				*MSSR
Point-à-Pitre	Point-à-Pitre APP			T	A/C	250				*MSSR

State(Territory)/Location Estado(Territorio)/Ubicación	ATS Unit Served Unidad ATS Servida	PSR		SSR			ADS-B	ADS-C	MLAT	Remarks Observaciones
		Function Función	Coverage Cobertura (NM)	Function Función	Modes Modos (A,C& S)	Coverage Cobertura (NM)	Function	Function	Function	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
GRENADA	Point Salines APP									
GUATEMALA										
C. Guatemala	La Aurora APP	T	80	T	A/C	250				*MSSR
San José Escuintla	San José APP			T	A/C	250				*MSSR
Santa Elena	Tikal APP			T	A/C	250				*MSSR
GUYANA	Georgetown ACC									
HAITI	Port-au-Prince ACC			E/T	A/C	250				*MSSR
	Port-au-Prince APP			T	A/C	250				*MSSR
HONDURAS										
San Pedro Sula	La Mesa APP			T	A/C	250				*MSSR
JAMAICA										
Kingston	Kingston APP	T	60	E/T	A/C	250				*MSSR
Montego Bay	Montego Bay APP	T	60	T	A/C	250				*MSSR

State(Territory)/Location Estado(Territorio)/Ubicación	ATS Unit Served Unidad ATS Servida	PSR		SSR			ADS-B	ADS-C	MLAT	Remarks Observaciones
		Function Función	Coverage Cobertura (NM)	Function Función	Modes Modos (A,C& S)	Coverage Cobertura (NM)	Function	Function	Function	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cerro Los Gallos	Mazatlán ACC			E	A/C	240				*MSSR
	México ACC									
	Monterrey ACC									
Cerro Santa Eulalia	Monterrey ACC			E/T	A/C	240				*MSSR
	Chihuahua APP									
Guadalajara	Guadalajara APP	T	80	E/T	A/C	240				*MSSR
Hermosillo	Mazatlán ACC			E/T	A/C	240				*MSSR
	Hermosillo APP									
	Tijuana APP									
La Paz	Mazatlan ACC			E/T	A/C	240				*MSSR
	San Jose del Cabo									
Los Mochis	Mazatlán ACC			E	A/C	240				*MSSR
Mazatlán	Mazatlán ACC			E	A/C	240				*MSSR
Mérida	Mérida ACC	E/T	80	E/T	A/C	240				*MSSR

State(Territory)/Location Estado(Territorio)/Ubicación	ATS Unit Served Unidad ATS Servida	PSR		SSR			ADS-B	ADS-C	MLAT	Remarks Observaciones
		Function Función	Coverage Cobertura (NM)	Function Función	Modes Modos (A,C& S)	Coverage Cobertura (NM)	Function	Function	Function	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Mérida APP									
Monterrey	Monterrey ACC	E/T	80	E/T	A/C	240				*MSSR
	Monterrey APP									
Peñón	México APP	E/T	80	E	A/C	240				*MSSR
Puerto Peñasco	Mazatlán ACC			E	A/C	240				*MSSR
Puerto Vallarta	Puerto Vallarta APP			T	A/C	240				*MSSR
San José del Cabo	Mazatlán ACC			E	A/C/S	240				*MSSR
Tampico	México ACC			E	A/C/S	240				*MSSR
	Mérida ACC									
	Monterrey ACC									
Tijuana	Tijuana APP			T	A/C	240				*MSSR
Toluca	México ACC	E/T	80	E/T	A/C	240				*MSSR
	Toluca APP									
Veracruz	México ACC			E	A/C	240				*MSSR

State(Territory)/Location Estado(Territorio)/Ubicación	ATS Unit Served Unidad ATS Servida	PSR		SSR			ADS-B	ADS-C	MLAT	Remarks Observaciones
		Function Función	Coverage Cobertura (NM)	Function Función	Modes Modos (A,C& S)	Coverage Cobertura (NM)	Function	Function	Function	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Mérida ACC									
Villahermosa	México ACC			E	A/C/S	240				*MSSR
	Merida ACC									
MONTSERRAT (United Kingdom)										
CURACAO										
Willemstad	Curaçao ACC	E/T	120	E/T	A/C	256				
	Curaçao APP									
SINT MAARTEN										
Saint Maarten	Juliana APP	T	60	T	A/C	256				
NICARAGUA										
Managua	Managua APP			T	A/C/S	250				*MSSR Mode S
Bluefields	Bluefields TWR			T	A/C	250				
PANAMA										
Panamá	Panamá ACC	T	60	E/T	A/C	200				

State(Territory)/Location Estado(Territorio)/Ubicación	ATS Unit Served Unidad ATS Servida	PSR		SSR			ADS-B	ADS-C	MLAT	Remarks Observaciones
		Function Función	Coverage Cobertura (NM)	Function Función	Modes Modos (A,C&S)	Coverage Cobertura (NM)	Function	Function	Function	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
PARAGUAY	Panamá APP									
Asunción	Asunción ACC	T	60	E/T	A/C/S	250				*MSSR Mode S
Roque Alonso	Roque Alonso Aeródromo						E/T			
Mcal Estigarribia	Mcal Estigarribia						E/T			
Bahía Negra	Bahía Negra						E/T			
Concepción	Concepción						E/T			
Minga Guazú	Guaraní						E/T			
San Juan Bautista	San Juan Bautista						E/T			
Ciudad del Este	Ciudad del Este APP	T	60	E/T						
PERU										
Ayacucho	Lima ACC			E	A/C/S	250				

State(Territory)/Location Estado(Territorio)/Ubicación	ATS Unit Served Unidad ATS Servida	PSR		SSR			ADS-B	ADS-C	MLAT	Remarks Observaciones
		Function Función	Coverage Cobertura (NM)	Function Función	Modes Modos (A,C& S)	Coverage Cobertura (NM)	Function	Function	Function	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Arequipa	Lima ACC			E/T	A/C/S	250				
	Lima APP			E/T	A/C/S	250				
Cajamarca	Lima ACC			E	A/C/S	250				
Cusco	Lima ACC			E	A/C/S	250				
Iquitos	Lima ACC			E/T	A/C/S	250				
	Iquitos APP			E/T	A/C/S	250				
Lima	Lima ACC	E	60	E	AC/S	250				
Pucallpa	Lima APP	T	60	T	AC/S	250				
	Lima ACC			E/T	A/C/S	250				
Talara	Pucallpa APP			E/T	A/C/S	250				
	Lima ACC			E	A/C/S	250				
PUERTO RICO (United States)										
Pico del Este	San Juan ACC	E/T	200	E/T	A/C	200				*MSSR
San Juan	San Juan APP	E/T	60	E/T	A/C	180				

State(Territory)/Location Estado(Territorio)/Ubicación	ATS Unit Served Unidad ATS Servida	PSR		SSR			ADS-B	ADS-C	MLAT	Remarks Observaciones
		Function Función	Coverage Cobertura (NM)	Function Función	Modes Modos (A,C& S)	Coverage Cobertura (NM)	Function	Function	Function	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SAINT KITTS AND NEVIS										
SAINT LUCIA	Santa Lucia APP									
SAINT VINCENT & THE GRENADINES	E.T.Joshua APP									
SURINAME										
TRINIDAD & TOBAGO										
Piarco (15 NM north)	Piarco ACC Piarco APP	E/T	60	E/T	A/C	250				*MSSR
TURKS & CAICOS IS. (United Kingdom)										
Grand Turks	Miami ACC San Juan ACC			E	A/C	250				*MSSR
URUGUAY										
Carrasco	Montevideo ACC Carrasco APP	E/T	80	E/T	A/C	180				
Durazno	Montevideo ACC			E/T	A/C	256				*MSSR

State(Territory)/Location Estado(Territorio)/Ubicación	ATS Unit Served Unidad ATS Servida	PSR		SSR			ADS-B	ADS-C	MLAT	Remarks Observaciones
		Function Función	Coverage Cobertura (NM)	Function Función	Modes Modos (A,C& S)	Coverage Cobertura (NM)	Function	Function	Function	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
VENEZUELA	Carrasco APP									
Barcelona	Barcelona APP	E/T	60	E/T	A/C	250				*MSSR
	Maiquetia ACC									
Barquisimeto	Barquisimeto APP	E/T	60	E/T	A/C	250				*MSSR
	Maiquetia ACC									
San Carlos de Rio Negro	Maiquetia ACC			E	A/C	250				*MSSR
Isla Margarita	Margarita APP	E/T	60	E/T	A/C	250				*MSSR9
	Maiquetia ACC									
Las Coloradas	Maiquetia ACC			E	A/C	250				*MSSR
Maiquetía	Maiquetia ACC	E/T	80	E/T	A/C	250				
	Maiquetia APP									
Maracaibo	Maracaibo APP	E/T	60	E/T	A/C	250				*MSSR
	Maiquetia ACC									
Puerto Ayacucho	Maiquetia ACC	E/T	200	E/T	A/C	250				*MSSR

State(Territory)/Location Estado(Territorio)/Ubicación	ATS Unit Served Unidad ATS Servida	PSR		SSR			ADS-B	ADS-C	MLAT	Remarks Observaciones
		Function Función	Coverage Cobertura (NM)	Function Función	Modes Modos (A,C& S)	Coverage Cobertura (NM)	Function	Function	Function	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Puerto Ordaz	Puerto Ordaz APP	E/T	200	E/T	A/C	250				*MSSR
	Maiquetia ACC									
Santa Elena de Uairen	Maiquetia ACC			E/T	A/C	250				*MSSR
VIRGIN IS. (United Kingdom)										
VIRGIN IS. (United States)										
Saint Thomas	San Juan ACC	E/T	60	E/T	A/C	180				
	San Juan APP									
COCESNA										
Cerro Santiago, Guatemala	CENAMER ACC			E/T	A/C/S	250				*MSSR-Mode S
Grand Cayman, Cayman I.	CENAMER ACC			E/T	A/C/S	250				*MSSR-Mode S
	Owen Roberts TWR									
Mata de Caña, Costa Rica	CENAMER ACC			E/T	A/C/S	250				*MSSR-Mode S
Puerto Cabezas, Nicaragua	CENAMER ACC			E/T	A/C/S	250				*MSSR-Mode S
Dixon Hill, Honduras	CENAMER ACC			E/T	A/C/S	250				*MSSR-Mode S

State(Territory)/Location Estado(Territorio)/Ubicación	ATS Unit Served Unidad ATS Servida	PSR		SSR			ADS-B	ADS-C	MLAT	Remarks Observaciones
		Function Función	Coverage Cobertura (NM)	Function Función	Modes Modos (A,C& S)	Coverage Cobertura (NM)	Function	Function	Function	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Monte Crudo, Honduras	CENAMER ACC			E/T	A/C/S	250				*MSSR-Mode S

APPENDIX D

ACTION PLAN FOR THE CONDUCTION OF ADS-B TRIALS IN THE SAM REGION

IMPLEMENTATION PHASE	TASK	ACTIVITY	RESPONSIBLE PARTY	DELIVERABLE	STATUS
<p style="text-align: center;">PHASE I</p> <p>Conduction of ADS-B trials, collection and processing of data, submission of results</p>	1	Define trial objectives, aiming at studying the possibility for States to benefit from ADS-B as surveillance system in the Region.	CNS Task Force	Trial objectives	Finalised
	2	Review and describe in detail the activities to be considered for ADS-B trials designed by the GREPECAS mechanism.	Secretariat	Revised regional plan of activities for ADS-B trials	Finalised
	3	Define the equipment and configuration needed to begin trials. Define trial costs.	Rapporteur Project C2	Definition of equipment and its configuration for the trial	Finalised A Thales ADS-B station was used for the trial at no cost.
	4	Define the geographical area where trials will be conducted	Rapporteur Project C2	Geographical area defined (operational concept)	Finalised The terminal area of the Jorge Chavez international airport of Lima, Peru, was selected
	5	Consult States and users about their participation in the trials	Secretariat	Confirmation of participation by States	Finalised
	6	Select the entity, organisation or State in charge of conducting the trials	States	Selection of the entity, organisation or State	Finalised CORPAC, the air navigation service provider of Peru, was selected
	7	Installation of the ADS-B equipment required for the	Selected entity, organisation or State	Equipment installed	Finalised It was installed at the Jorge Chavez

IMPLEMENTATION PHASE	TASK	ACTIVITY	RESPONSIBLE PARTY	DELIVERABLE	STATUS
		trial in the defined geographical area			international airport of Lima, Peru.
	8	Conduction of trials (data collection).	State (Peru), manufacturer (Thales), Secretariat	Start-up of trials	Finalised Trials were conducted for a period of six months
	9	Processing of collected data	State (Peru), manufacturer /Thales), Secretariat	Processing of data	Finalised Processing of the data collected was done by the air navigation service provider (CORPAC)
	10	Presentation of results obtained	State (Peru), Secretariat	Presentation of results	Finalised Results were presented at the ADS-B workshop (Lima, Peru) and SAM/IG meeting.
PHASE II OPERATIONAL IMPLEMENTATION OF ADS-B	11	Define operational use of ADS-B, based on the airspace concept defined at national level	States	Presentation of results	Valid
	12	Safety assessment based on the defined operational use(s)	States	Presentation of results	Valid In this task, it is important to analyse the behaviour of global positioning satellites in these latitudes.
	13	Drafting of model documents for operational implementation of ADS-B • Drafting of model advisory circulars for	Regional projects RLA/99/901 RLA/06/901 States	Publications in support of ADS-B implementation	Valid December 2017 All model publications on operational use of ADS-B

IMPLEMENTATION PHASE	TASK	ACTIVITY	RESPONSIBLE PARTY	DELIVERABLE	STATUS
		airworthiness approval and operation with ADS-B <ul style="list-style-type: none"> • Drafting of model AIC to report ADS-B implementation plans • Develop model AIP supplement containing standards and procedures applicable to ADS-B, in accordance with the operational use defined • Review the procedural handbooks of ATS units, in accordance with the operational use defined for ADS-B 			
	14	Publication of documents in support of ADS-B operational implementation	States	Publication of documents	Valid December 2017
	15	Training programme: <ul style="list-style-type: none"> • Establishment of a training programme for ATS personnel on the operational implementation of ADS-B, in accordance with the operational use defined 	Regional projects RLA/99/901 RLA706/901 States	Training programme	Valid December 2016

IMPLEMENTATION PHASE	TASK	ACTIVITY	RESPONSIBLE PARTY	DELIVERABLE	STATUS
		<ul style="list-style-type: none"> • Establishment of a training programme for airworthiness and operation inspectors on the operational implementation of ADS-B, in accordance with the operational use defined • Establishment of a training programme for pilots on the operational implementation of ADS-B, in accordance with the operational use defined 			
	16	ADS-B implementation	States	ADS-B implementation operational 100% FPL superior 245	Valid 2024 See WP/11 SAM/IG/19
<p style="text-align: center;">PHASE III</p> <p style="text-align: center;">ADS-B IMPLEMENTATION MONITORING</p>	17	ADS-B implementation Monitoring	SAM/IG Secretariat	ADS-B implementation Monitoring	Valid 2024