



GESEA

Grupo de Estudio
e Implantación del
Espacio Aéreo SAM



Plan de Operaciones ATFM para la Región SAM (OPSAM)

Versión 1.0
Septiembre 2021

CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Fecha	Descripción	Secciones afectadas	Aprobación
1.0	23/09/2021	Versión draft del GESEA	Todas	SAM/IG/26

Tabla de Contenido

1	INTRODUCCIÓN	4
1.1	Contexto General.....	4
1.2	Objetivo.....	6
1.3	Alcance.....	7
1.4	Validez y actualización.....	7
2	ABREVIATURAS	7
3	ESCENARIO INICIAL	8
3.1	Optimización de Ruta.....	8
4	ESCENARIO PARA LA RECUPERACIÓN	9
4.1	Optimización de Ruta.....	10
4.2	Optimización en Llegadas y Salidas.....	10
4.3	Mínimas de separación reducidas entre aeronaves que utilizan la misma pista (RRSM).....	10
4.4	Programa de reducción de ocupación de pista y optimización de separación entre aeronaves..	10
4.5	Nuevo Concepto de Espacio Aéreo en TMA.....	11
4.6	Capacidad de Pista.....	11
4.7	Sectorización.....	11
4.8	Procedimientos RNP APCH para pistas visuales.....	12
4.9	Planes de Contingencia ATS.....	12
5	MONITOREO DE DEMANDA Y CAPACIDAD	14
5.1	Análisis estratégico.....	15
5.2	Análisis pre-táctico.....	15
5.3	Análisis Post-operaciones.....	16
5.4	Teleconferencia operacional ATFM SAM.....	16
5.5	Proceso de Monitoreo.....	17

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Contexto General

Con la declaración de pandemia COVID-19 por la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 11 de marzo de 2020, varios Estados declararon el cierre de sus fronteras y, en consecuencia, de sus aeropuertos para operaciones internacionales y, en algunos casos, nacionales.

Todas las Regiones de la OACI han sido impactadas por las medidas sanitarias que se impusieron para el control del COVID-19. La contracción de la industria es significativa a nivel global. Se estima que, aproximadamente en el 2024-2025, se podría estar recuperando los índices registrados en diciembre del 2019 sobre pasajeros embarcados, operaciones e ingresos de las aerolíneas, aeropuertos y los ANSP. Es crucial que la industria pueda normalizar su actividad lo más pronto posible, de modo que se restablezca la conectividad aérea que impulsa en la Región SAM el crecimiento del comercio, negocios y turismo, y aporta una parte significativa del PBI, generando numerosos puestos laborales. Además, es crucial que el proceso de toma de decisión en colaboración sea fortalecido, con miras a buscar soluciones inmediatas y de corto plazo, que puedan apoyar a la recuperación de la aviación sudamericana.

Debido a la emergencia sanitaria del COVID19, se reconoce que se ha generado un nuevo escenario en la aviación mundial. Se calcula que en el año 2020 el número de pasajeros transportados a nivel mundial ha decrecido en 60%. Ello conlleva a un fuerte impacto económico para toda la industria y afecta a los proveedores ANSP debido a la reducción significativa del número de operaciones aéreas.

La comunidad ATM se concentra en apoyar la reactivación del transporte aéreo en general, así como restablecer la conectividad de la Región SAM. A la vez, se busca retornar a la tendencia de crecimiento sostenible del transporte aéreo regional previo a la pandemia y, para ello, es necesario disponer el apoyo de un sistema regional de navegación aérea sin costuras, de alto rendimiento, así como más seguro, robusto y resiliente. Esta iniciativa, por lo tanto, apunta a restablecer la conectividad aérea de la Región.

En este contexto, la Oficina Regional Sudamericana de la OACI organizó una serie de actividades como parte de los esfuerzos de coordinación regional para enfrentar juntos como Región de manera armonizada y organizada esta pandemia. Entre las actividades, se realizó la Reunión Virtual de Directores de Aviación Civil, la cual concluyó en la necesidad de que se preparen

los lineamientos para una Estrategia Regional de Respuesta del Transporte Aéreo Internacional de la Región SAM con miras a promover una respuesta ordenada, armonizada, progresiva y segura.

Consecuentemente, fue aprobado el documento **Marco Estratégico SAM en respuesta al COVID-19** que se presenta como una compilación de mejores prácticas y experiencias de esta situación que continuamente cambia. El citado Marco Estratégico será considerado por cada Estado de acuerdo con sus realidades y Planes diferentes. Ver el documento publicado en el siguiente Link:

<https://www.icao.int/SAM/SECURITY-FACILITATION/COVID-19/Pages/COVID19-StrategicFramework.aspx>

El Marco Estratégico SAM en respuesta al COVID-19 establece cuatro fases de la reactivación:

- a) Fase 1 - Reacción Inmediata de todo el sistema de aviación ante el cierre de fronteras y de las operaciones aéreas;
- b) Fase 2 - Reinicio de operaciones cumpliendo estrictamente con las recomendaciones de las autoridades de salud para generar la confianza del público viajero gestionando de forma efectiva los riesgos de transmisión;
- c) Fase 3 - Recuperación hasta que se retome los niveles previos a la crisis sanitaria; y
- d) Fase 4 - Generación de resiliencia en el sistema.

En línea con el área de focalización de una reactivación ordenada, el marco estratégico SAM comprende algunas acciones inmediatas y pone más énfasis en las fases de reinicio de operaciones y recuperación por intermedio de acciones en las siguientes áreas: **seguridad operacional; medidas sanitarias; seguridad de la aviación y facilitación; y económica y financiera.**

La seguridad operacional incluye todas las áreas del sistema de aviación que velan por la Seguridad Operacional y la Capacidad y Eficiencia del Transporte Aéreo de la Región. Esto incluye, pero no se limita, a las áreas de licencias al personal (PEL), aeronavegabilidad (AIR), operaciones de aeronaves (OPS), servicios de navegación aérea (ANS/ATM), aeródromos (AGA), comunicaciones/navegación (CNS), información aeronáutica (AIM), entre otras. Actualmente, los aspectos de seguridad operacional están siendo atendidos en conjunto por parte de los SSP de los Estados, el SRVSOP a nivel regional y los aspectos de capacidad y eficiencia por los proyectos del GREPECAS.

El presente Plan de Operaciones ATFM para la Región SAM, en adelante denominado OPSAM, fue desarrollado esencialmente para abordar los retos de la recuperación que encara la Región, representando un documento complementario para el área de seguridad operacional del Marco Estratégico SAM en respuesta al COVID-19, con enfoque en los temas de capacidad y eficiencia de la navegación aérea de la región. A su vez, el OPSAM se encuentra alineado con el Documento 9971 de la OACI y con la Guía para Implantación del Servicio ATFM en la Región SAM 2020-2025, por ende, se prevé que la aplicación del OPSAM, incluso más allá de las Fases de recuperación y resiliencia, fortalecerá a las unidades ATFM de la Región y favorecerá la integración regional del servicio, a través del conjunto de iniciativas que se describen en el presente documento.

1.2 Objetivo

El objetivo del OPSAM es la estructuración de acciones que permitan, durante la fase de recuperación:

- a) ajustar la capacidad ATC y Aeroportuaria al aumento gradual de la demanda, a través de las siguientes medidas:
 - i. definición de un mecanismo para monitorear la demanda y los posibles limitadores de capacidad;
 - ii. optimización del espacio aéreo para que las restricciones que generalmente existen debido a la alta demanda se suspendan temporalmente, o incluso se eliminen, según el nuevo escenario;
 - iii. buscar la viabilidad de ejecutar los perfiles de vuelo óptimos planificados por los usuarios; y
 - iv. mantenimiento de índices de retraso en niveles adecuados, dependiendo de la demanda y posibles restricciones de capacidad.
- b) contribuir con la recuperación y sostenibilidad del sistema de transporte aéreo a nivel regional y global en el nuevo escenario proyectado, priorizando proyectos actualmente en curso en el GESEA y en los Estados, que tengan como objetivo mejorar el desempeño ATC y Aeroportuario, siguiendo los cronogramas y entregas.

1.3 Alcance

Este Plan se aplica a las Regiones de Información de Vuelo (FIR) de la Región SAM, que cubren las principales áreas de control terminal y aeropuertos.

1.4 Validez y actualización

El presente Plan entra en vigor 30 días después de su fecha de aprobación, actualizándose periódicamente, cuando sea necesario, y con vigencia inicial hasta el 31 de diciembre de 2022, y puede cancelarse o extenderse según el estado de la recuperación del sistema de transporte aéreo a nivel regional y mundial.

2 ABREVIATURAS

Los acrónimos utilizados en este Plan tienen los siguientes significados:

ACC	-	Centro de Control de Área
AIP	-	Publicación de Información Aeronáutica
AIS	-	Servicio de Información Aeronáutica
AMHS	-	Sistema de Tratamiento de Mensajes ATS
APP	-	Control de Aproximación
ATC	-	Control de Tránsito Aéreo
ATFM	-	Servicio de Gestión de Flujo de Tránsito Aéreo
ATM	-	Gestión de Tránsito Aéreo
ATS	-	Servicio de Tránsito Aéreo
BRISA	-	Teleconferencia Operacional ATFM SAM
CCO	-	Centro de Control Operacional de las Aerolíneas
CDM	-	Toma de Decisiones en Colaboración
CGNA	-	Centro de Gestión de Navegación Aérea
COVID	-	Coronavirus
FIR	-	Región de Información de Vuelo
FMC	-	Célula de Gestión de Flujo
FPL	-	Plan de Vuelo Presentado
FRTO	-	Free Route Airspace
FUA	-	Uso Flexible del Espacio Aéreo
GESEA	-	Grupo de Estudio e Implantación del Espacio Aéreo SAM
IAF	-	Fijo de Aproximación Inicial
IATA	-	Asociación Internacional de Transporte Aéreo
MCATS/SAM	-	Plan Marco para Contingencias ATS de la Región SAM
NOTAM	-	Información para aviadores
OACI	-	Organización de Aviación Civil Internacional
PDA	-	Plan Diario ATFM
RRSM	-	Mínimas de separación reducidas entre aeronaves que utilizan la misma pista
SID	-	Salida Normalizada por Instrumentos
STAR	-	Llegada Normalizada por Instrumentos
TMA	-	Área de Control Terminal

3 ESCENARIO INICIAL

Poco después de la declaración de pandemia de COVID-19, el GESEA empezó, a través de sus grupos contribuyentes y participación de representantes de los Estados SAM y de IATA, las acciones detalladas a continuación para optimizar los vuelos en las fases de salida, ruta y llegada en las principales áreas terminales (TMA) para satisfacer el nuevo escenario de demanda con la mayor eficiencia posible.

3.1 Optimización de Ruta

EL GESEA ha identificado que la implantación inicial del concepto de Enrutamiento directo estratégico (EDE), alineado al módulo/elemento FRTO B0/1- Direct Routing de la Sexta Edición del GANP, puede incrementar la eficiencia de las operaciones aéreas en el presente escenario de flujos reducidos de aeronaves en la Región, sin requerir costos en equipamiento ni procesos de entrenamiento complejos.

La implementación del EDE en la fase de recuperación deber ser sencilla, basada en los puntos de notificación/waypoints/radioayudas publicadas. Los Estados pueden utilizar los modelos de suplemento AIP que fueron elaborados por el GESEA, bajo las características de cada espacio aéreo. Además del objetivo de proporcionar ahorro de combustible a los usuarios, la implementación del EDE en esta fase será utilizada como forma de ganar experiencia en la aplicación del concepto, en un momento de baja demanda de tránsito aéreo en función de la COVID-19.

La mencionada implantación se basa en la presentación en el aeropuerto de origen de planes de vuelo que consideran, de manera predecible, trayectorias directas entre puntos significativos publicados, incluyendo los de ingreso/salida de las regiones de información de vuelo (FIR), conllevando a la reducción de la distancia volada.

Por ende, al momento de planificar el vuelo con segmentos más cortos, la aerolínea puede definir una menor dotación de combustible en la aeronave apuntando a optimizar el parámetro de carga útil y de consumo, así como reducir las emanaciones de CO2 en la atmosfera.

El GESEA ha desarrollado un material de orientación para implementación del EDE, denominado “Estudios para implantar Enrutamiento Directo Estratégico (EDE)”, el cual fue aprobado por la Reunión SAM/IG/25 (Virtual, 02 – 04 de noviembre 2020) junto a otras iniciativas que se mencionan más adelante, según se presenta en el Informe disponible en el siguiente link:

[https://www.icao.int/SAM/Pages/ES/MeetingsDocumentation_ES.aspx?m=2020-RLA06901-SAMIG25#Informe Final](https://www.icao.int/SAM/Pages/ES/MeetingsDocumentation_ES.aspx?m=2020-RLA06901-SAMIG25#Informe%20Final)

Este estudio fue circulado a los Estados/Territorio por medio de la carta LN3/24.1 – SA5266, del 11 de septiembre de 2020 y se propuso la implantación del concepto EDE para el 5 de noviembre de 2020, si es viable y existen las condiciones operacionales para los Estados.

En este sentido, en la presente fecha, los siguientes Estados ya han implementado en alguna medida el concepto EDE: Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú y Venezuela.

4 ESCENARIO PARA LA RECUPERACIÓN

Después de adoptadas las acciones inmediatas de optimización del espacio aéreo enumeradas en el Capítulo anterior lo antes posible, es necesario estructurar nuevas acciones destinadas a la recuperación de las operaciones, un escenario desafiante debido a su dinamismo y falta de precedentes. Dichas acciones deberían permitir adaptar la capacidad ATC y Aeroportuaria al aumento gradual de la demanda y contribuir a la recuperación y sostenibilidad del sistema de transporte aéreo a nivel nacional, regional y mundial en el nuevo escenario proyectado.

En cuanto a la adecuación de la capacidad ATC y Aeroportuario al aumento gradual de la demanda, las acciones detalladas a continuación permiten:

- a) definir un proceso para monitorear la demanda y los posibles limitadores de capacidad;
- b) optimizar el espacio aéreo para que las restricciones que generalmente existen debido a la alta demanda se suspendan temporalmente o incluso se eliminen de acuerdo con el nuevo escenario;
- c) buscar la viabilidad de ejecución de los perfiles óptimos de vuelo planificados por los usuarios; y
- d) mantener las tasas de retraso en niveles adecuados de acuerdo con la demanda y las posibles restricciones de capacidad.

Con respecto a la contribución a la recuperación y sostenibilidad del sistema de transporte aéreo a nivel nacional, regional y global en el nuevo escenario proyectado, es necesario priorizar proyectos que tengan como objetivo mejorar el desempeño del ATC y de las operaciones aeroportuarias, siguiendo cronogramas y entregas. Entre los proyectos que se detallan a continuación, destacamos que el GESEA y sus grupos contribuyentes, con la participación de la

industria, hacen uso de un entorno colaborativo y cooperativo y, en consecuencia, representan sus requerimientos.

4.1 Optimización de Ruta

El mantenimiento de la optimización de ruta lograda en la fase inicial, mencionada en el capítulo anterior, se llevará a cabo durante el mayor tiempo posible frente al aumento gradual de la demanda, así como se buscará mantenerlas y ampliarla, ya bajo la implementación del elemento FRTO B0/1 del ASBU.

En entornos de alta demanda/complejidad, la viabilidad de mantenerse las rutas directas deberá ser evaluada caso por caso, aplicándose, de ser necesario, el concepto de *rutas preferentes*, dando prioridad a aquellas que brinden el mayor beneficio a los usuarios, considerando el volumen de tránsito y la reducción de la distancia recorrida. En este sentido, pueden ser necesarios ajustes en las rutas publicadas y/o sectorización del ACC/APP, entre otras medidas.

4.2 Optimización en Llegadas y Salidas

El mantenimiento de la optimización de las llegadas y salidas logradas (véase el capítulo anterior) se llevará a cabo durante el mayor tiempo posible debido al aumento gradual de la demanda a través de las rutas tácticas estandarizadas. Del mismo modo, se analizará la viabilidad de utilizar dichas rutas de forma permanente, en momentos de baja demanda.

4.3 Mínimas de separación reducidas entre aeronaves que utilizan la misma pista (RRSM)

La implementación de mínimas de separación reducidas entre aeronaves que utilizan la misma pista (RRSM), bajo la normativa del Doc. 4444, inciso 7.11, podrá proporcionar las condiciones adicionales para una mayor eficiencia en las operaciones de aterrizaje y despegue, contribuyendo a la reducción del número de esperas en vuelo, reducción del tiempo de TAXI OUT y mayor capacidad de pista.

4.4 Programa de reducción de ocupación de pista y optimización de separación entre aeronaves

El programa para reducir el tiempo de ocupación de la pista y optimizar la separación entre aeronaves en la aproximación final, entre despegues y entre aproximaciones/despegues es una

iniciativa que depende de la actualización de información en el AIP, la realización de una campaña propia y monitoreo de indicadores de desempeño operacional.

La implementación del programa puede proporcionar un aumento en la eficiencia operativa, contribuyendo a la aplicación de la separación mínima de 3NM en la aproximación final, mayor capacidad de pista, menor número de esperas en vuelo y menor tiempo de TAXI OUT.

La experiencia en algunos aeropuertos de la región puede contribuir al inicio de la implementación en otros aeropuertos, como una iniciativa del GESEA, para contribuir a la aplicación de las siguientes mínimas de separación (respetados los criterios de separación para estela turbulenta):

- Separación mínima de 5NM, con un despegue intercalado;
- Separación de 3NM entre aproximaciones sucesivas; y
- Separación de 1 minuto entre despegues sucesivos.

4.5 Nuevo Concepto de Espacio Aéreo en TMA

Un nuevo concepto de espacio aéreo para las principales TMA de la región SAM debe tener como objetivo aumentar la eficiencia y capacidad del espacio aéreo y reducir su complejidad, para absorber la demanda actual y futura. El concepto PBN deberá ser utilizado como importante herramienta para nuevos conceptos de espacio aéreo. Sin embargo, otros factores deben ser considerados, tales como: Utilización plena de las herramientas ATC/vigilancia, SID omnidireccionales, flexibilidad operativa en momentos de baja demanda, etc.

4.6 Capacidad de Pista

Se deberá buscar la maximización del uso de la infraestructura aeroportuaria, incluyendo la capacidad de pista en los principales aeropuertos de la Región SAM, con miras a contribuir con la recuperación y sostenibilidad del sistema de transporte aéreo a nivel nacional, regional y global. Aunque no hay congestión en algunos aeropuertos, los valores pronosticados contribuirán a una aceptación más eficiente de los vuelos en intervalos de menos de 15 y 5 minutos.

4.7 Sectorización

La sectorización ATC es esencial para garantizar la capacidad ATC necesaria para la eficiencia operacional con el uso de rutas directas. La sectorización puede ser horizontal o vertical, dependiendo del escenario operacional específico. El objetivo es aumentar la capacidad de sectores

ATC específicos del espacio aéreo en ruta y TMA, reduciendo la distancia/tiempo de vuelo, el número de esperas en vuelo, la necesidad de medidas ATFM y aumentando la fluidez del espacio aéreo.

4.8 Procedimientos RNP APCH para pistas visuales

La implantación de procedimientos RNP APCH para pistas visuales aumentará la seguridad operacional y la eficiencia en aeropuertos con infraestructura limitada, favoreciendo la accesibilidad y conectividad aérea en los Estados SAM.

La seguridad operacional se beneficiará de las aproximaciones estabilizadas hasta un punto en el que el piloto pueda aterrizar de forma segura, así como las trayectorias IMC establecidas de acuerdo con las mejores prácticas internacionales, reducirán el riesgo de "Vuelo Controlado al Terreno" (CFIT) y Pérdida de Control en Vuelo (LOC-I).

La eficiencia operativa se puede incrementar mediante la aplicación de un procedimiento que permita a la aeronave descender con seguridad a altitudes más bajas, aumentando la accesibilidad y reduciendo el número de vuelos alternados y aproximaciones frustradas.

La implementación de procedimientos RNP APCH para pistas visuales podrá basarse en la Guía Regional para la implementación de procedimientos PBN para señales pistas visuales, aprobada en el Informe de la reunión SAM/IG/25.

4.9 Planes de Contingencia ATS

Con miras a atender al requerimiento de resiliencia ATS, el GESEA ha desarrollado una estrategia de actualización y armonización de los planes de contingencia ATS SAM en cuatro fases:

- a) Fase 1 - Elaboración del Plan Marco de Contingencia para la Región SAM (MCATS/SAM), el cual fue aprobado en Reunión SAM/IG/25;
- b) Fase 2 - Elaboración de una nueva versión de planes nacionales de contingencias en base al Plan Marco de Contingencia para la Región SAM, sin la necesidad obligatoria de coordinación con los Estados Vecinos.
- c) Fase 3 - Estandarización y actualización de los planes de contingencia en la Región Sudamericana, con coordinación obligatoria entre los Estados Vecinos y cartas de acuerdo operacional actualizadas.
- d) Fase 4 - Elaboración del Plan Regional de Contingencia ATS.

La fase 1 ya fue concluida y aprobada por la reunión SAM/IG 25 (CONCLUSION SAM/IG/25-02 - Adopción de orientaciones del Plan Marco para Contingencias ATS de la Región SAM (MCATS/SAM) y alineación de Planes Nacionales).

Los objetivos principales del MCATS son:

- a) Proporcionar un marco de respuestas de contingencia con el que los Estados de la Región SAM puedan garantizar la continuación controlada de las operaciones de aeronaves en las UIR/FIR afectadas durante los eventos de contingencia, incluyendo el flujo entre las FIR no involucradas;
- b) Garantizar respuestas oportunas, armonizadas y adecuadas a todos los eventos que pueden resultar en la interrupción de la prestación del ATS, o en los que esté involucrado el ATS, interrumpiendo, por consiguiente, el movimiento normal de aeronaves;
- c) Brindar un mayor grado de certeza a los usuarios del espacio aéreo y aeródromos durante las operaciones de contingencia; y
- d) Facilitar la armonización de Planes entre Estados /Territorios /Organizaciones en el límite común de las Regiones CAR/SAM.

Con relación a la fase 2, se espera que los Estados SAM concluyan la elaboración de nuevos planes de contingencia ATS, basados en el MCATS/SAM, en septiembre 2021, con la publicación en el AIP, versiones inglés y español, en noviembre de 2021. A partir de la finalización de la fase 2, se espera que los Estados SAM cuenten con planes de contingencia armonizados con el MCATS/SAM, contribuyendo con la resiliencia del sistema durante la fase de recuperación, por ende serán publicados procedimientos de operaciones de vuelo armonizados por todos los Estados SAM (auto transferencia y TIBA, entre otros).

Con relación a la fase 3, se prevé que los planes de contingencia sean armonizados entre los Estados vecinos, permitiendo la actualización de las cartas de acuerdo operacionales entre los ACC.

La fase 4 tendrá como objetivo la elaboración del Plan Regional de Contingencia ATS, para el caso de contingencia simultanea de dos o más ACC.

5 MONITOREO DE DEMANDA Y CAPACIDAD

El monitoreo de demanda y capacidad está basado en el desempeño de los sectores ATC y de los aeropuertos con el objetivo de identificar su saturación (desbalances) y adoptar acciones de optimización de la capacidad.

La **perspectiva de rendimiento** en los sectores ATC se basa en el mayor valor de la demanda de tránsito aéreo esperada y las aperturas planificadas/máximas de los sectores ATC. Para cada dependencia ATC, la dependencia ATFM evalúa si las aperturas planificadas/máximas de los sectores ATC son suficientes para satisfacer la demanda esperada:

- a) si las aperturas planificadas de los sectores ATC son suficientes, no hay necesidad de actualizar los planes de capacidad;
- b) si las aperturas planificadas de los sectores ATC no son suficientes, pero las aperturas máximas de los sectores ATC son suficientes, las dependencias ATC revisarán las aperturas planificadas en términos de las aperturas máximas de los sectores ATC; y
- c) si las aberturas máximas en los sectores ATC no son suficientes, será necesario tomar medidas para mitigar el impacto.

La **perspectiva de desempeño** en los aeropuertos se basa en el mayor valor de la demanda de tránsito aéreo esperado y en los valores de capacidad, considerando las restricciones existentes o planificadas para el período. En este análisis, la dependencia ATFM debe tener en cuenta:

- a) la relación entre la demanda esperada de operaciones de aterrizaje y despegue en el aeropuerto de interés y la capacidad disponible del aeropuerto;
- b) las principales restricciones aeroportuarias que pueden afectar la capacidad; y
- c) las posibilidades de desequilibrios entre la capacidad y la demanda en el aeropuerto, especificando el día y la hora, cuando ocurra.

Para cada posible desbalance identificado en el análisis, se requieren soluciones de mitigación, que son propuestas a las dependencias ATFM o ATC, aeropuertos o usuarios del espacio aéreo. En este sentido, las medidas para optimizar la capacidad del espacio aéreo y de los aeropuertos de interés incluyen:

- a) apertura del sector ATC:
 - aperturas planificadas de sectores ATC

- máximas aperturas posibles de sectores ATC
- b) reducciones de capacidad en sectores ATC, durante la recuperación;
- c) disponibilidad de refuerzo para el equipo de operaciones;
- d) información adicional (por ejemplo, disponibilidad de infraestructura técnica, otras restricciones a destacar, etc.); y
- e) eventos especiales e implementaciones.

5.1 Análisis estratégico

El análisis estratégico tiene como enfoque definir la demanda proyectada y comparar con la capacidad disponible, permitiendo identificar posibles desbalances y proponer soluciones de mitigación.

La demanda proyectada es definida considerando los datos de programación de vuelos de transporte aéreo de carga y pasajeros y el pronóstico de demanda de otros operadores aéreos. La capacidad disponible es definida considerando las restricciones de infraestructura o personal durante el período considerado.

El análisis estratégico tiene como objetivo proponer medidas ATFM para el nivel pre-táctico, ayudar a la administración de los horarios de servicio de las dependencias ATC y proporcionar información a los aeropuertos para que sean considerados en la gestión de la capacidad aeroportuaria. En el caso específico de las dependencias ATC, el enfoque inicial del análisis es la escala de refuerzo. Sin embargo, la información proporcionada puede contribuir a la preparación de la escala mensual.

5.2 Análisis pre-táctico

El análisis pre-táctico tiene como enfoque actualizar los datos de demanda proyectada y de capacidad puestos a disposición por el nivel estratégico y reevaluar las medidas sugeridas.

La demanda proyectada en nivel pre-táctico es definida considerando los datos de plan de vuelo, de programación de vuelos de transporte aéreo regular de carga y pasajeros y el pronóstico de la aviación general y militar. La capacidad disponible es definida considerando las restricciones de infraestructura o personal durante el período considerado.

El análisis pre-táctico tiene como producto final el PDA, que debe ser desarrollado para el nivel táctico, incluyendo:

- a) Informaciones importantes, por ejemplo, eventos programados (Copa América, G20, etc.), huelgas y días festivos con incremento en el flujo de pasajeros, entre otros;
- b) Informaciones relevantes de carácter ordinario, como por ejemplo, cierres de pista, inspección en vuelo, impactos en la capacidad y NOTAMS, entre otros;
- c) Informaciones de meteorología; y
- d) Medidas ATFM programadas.

5.3 Análisis Post-operaciones

El análisis post-operaciones tiene en cuenta el comportamiento del sistema en vista de la demanda procesada y debe comparar la demanda proyectada en el análisis estratégico y la operación que realmente ocurrió, con el objetivo de trabajar con los usuarios para mejorar los mecanismos, así como consolidar las mejores prácticas y lecciones aprendidas durante este proceso. Gradualmente se debe incorporar indicadores claves de desempeño, alienados con el GANP, relacionados al tiempo de taxi y vuelo, así como el consumo de combustible y emisiones CO2.

5.4 Teleconferencia operacional ATFM SAM

Las teleconferencias operacionales ATFM SAM (BRISA) son establecidas con el objetivo de dar soporte al OPSAM, promoviendo el intercambio de informaciones esenciales en los niveles estratégico, pre-táctico y post-operaciones entre los Estados de la región SAM:

- a) BRISA – Estratégico y Post-operaciones:
 - i. Tipo: Virtual;
 - ii. Periodicidad: Mensual;
 - iii. Duración: 60 min (mínimo) – 90 min (máximo);
 - iv. Contenido:
 - Análisis Post-operaciones;
 - Análisis Estratégico; y
 - Visión general de la demanda por parte de las aerolíneas y aeropuertos.
 - v. Perfil de los involucrados:
 - Estados con estructura ATFM: nivel estratégico y post-operaciones o supervisores de las dependencias ATC, conforme el caso;

- Estados sin estructura ATFM: controladores de tránsito aéreo de las principales unidades ATC; y
 - Aerolíneas y aeropuertos: Dependencias de planificación de itinerarios.
- b) BRISA – Pre-táctico:
- i. Tipo: Virtual;
 - ii. Periodicidad: Semanal;
 - iii. Duración: 30 min (mínimo) – 60 min (máximo)
 - iv. Contenido:
 - Análisis pre-táctico:
 - a) Informaciones importantes, por ejemplo, eventos programados (Copa América, G20, etc.), huelgas y días festivos con incremento en el flujo de pasajeros, entre otros;
 - b) Informaciones relevantes de carácter ordinario, por ejemplo, cierres de pista, inspección en vuelo, impactos en la capacidad y NOTAMS, entre otros;
 - c) Informaciones de meteorología; y
 - d) Medidas ATFM programadas.
 - v. Perfil de los involucrados:
 - Estados con estructura ATFM: nivel pre-táctico y táctico o supervisores de las dependencias ATC, conforme el caso; y
 - Estados sin estructura ATFM: controladores de tránsito aéreo de las principales unidades ATC.

5.5 Proceso de Monitoreo

El proceso para monitorear la demanda y los posibles limitadores de capacidad en los niveles estratégico, pre-táctico y post-operaciones para los principales pares de ciudades de la región SAM está establecido en la Tabla 1 siguiente;

Tabla 1 – Proceso de monitoreo de demanda y capacidad

Actividades	Periodicidad	Enfoque ⁽¹⁾	Responsable
Programación de vuelos de transporte aéreo de carga y pasajeros.	Mensual Entregas hasta 5 días hábiles antes de BRISA – Estratégico y Post-operaciones	Datos del mes siguiente	Estados
Pronóstico de demanda de otros operadores aéreos	Mensual Entregas hasta 5 días hábiles antes de BRISA – Estratégico y Post-operaciones	Datos del mes siguiente	Estados
Análisis estratégico	Mensual Para presentar en el BRISA – Estratégico y Post-operaciones	Datos del mes siguiente	Estados
Análisis post-operaciones	Mensual Para presentar en el BRISA – Estratégico y Post-operaciones	Datos del mes anterior	Estados
BRISA – Estratégico y Post-operaciones	Mensual Ultimo jueves del mes a las 1300 UTC	Datos del mes siguiente y del mes anterior	Estados
Análisis pre-táctico	Semanalmente Para presentar en el BRISA – Pre-táctico	Siguientes 7 días Desde miércoles hasta martes de la próxima semana	Estados
BRISA - Pre-táctico	Semanalmente todo martes a las 1300 UTC	Siguientes 7 días Desde miércoles hasta martes de la próxima semana	Estados

(1) Para los efectos de las actividades previstas en el proceso de seguimiento de la demanda y capacidad, el inicio y el final de la semana seguirán la estandarización utilizada en las temporadas IATA, siendo el primer día de la semana el domingo y el último día el sábado. A la vez, se indicará el número de semana del año (de 1 a 52) en el análisis de datos.

Los principales pares de ciudades de la región SAM, así como los productos generados en las actividades detalladas en la Tabla 1 se encuentran disponibles en el link siguiente:

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoibmVlcnR1bWVudC16Ij2MjI4ZGNhLTcwZDMtNDkxNy04MjZjMzY1NWE5MSJ9>

APÉNDICE D

GUÍA PARA IMPLANTACIÓN DEL SERVICIO ATFM EN LA REGIÓN SAM 2021 - 2025



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

**GUÍA PARA IMPLANTACIÓN DEL SERVICIO
ATFM EN LA REGIÓN SAM 2021 - 2025**

Versión 1

Setiembre 2021

**GUÍA PARA IMPLANTACIÓN DEL SERVICIO
ATFM EN LA REGIÓN SAM 2021 – 2025**

CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Fecha	Cambio	Paginas
Versión 1	23 de setiembre 2021	Adopción en SAMIG/26	

CONTENIDO

1.	DEFINICIONES	6
2.	ACRÓNIMOS	7
3.	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	8
4.	RESUMEN EJECUTIVO	8
5.	INTRODUCCION	9
5.2	Marco conceptual OACI del ATFM.....	9
5.2.1	El servicio ATFM	10
5.2.2	Objetivos del servicio ATFM.....	10
5.2.3	Principios del servicio ATFM.....	11
5.2.4	Beneficios del servicio ATFM	11
5.3	Toma de Decisión en Colaboración (CDM).....	12
6.	PLANIFICACION ATFM PARA REGION SAM.....	13
6.2	Antecedentes del ATFM en la Región SAM.....	14
6.3	Pronósticos; Tendencia y situación mundial y regional	15
6.4	Tipos de implantación ATFM.....	16
6.4.1	Introducción.....	16
6.4.2	ATFM nacional.....	16
6.4.2.1	Componentes clave del ATFM nacional	16
6.4.3	ATFM crossborder.....	17
6.4.3.1	Componentes clave del ATFM crossborder	17
6.4.4	ATFM Regional centralizada.....	19
6.4.5	Concepto de ATFM crossborder multinodal	19
6.4.5.1	Componentes clave del ATFM crossborder multinodal	20
6.5	Interoperabilidad	21
7.	ESTRATEGIA REGIONAL.....	21
7.1	Fase ATFM I (capacidad/demanda y línea base)	22
7.2	Fase ATFM II-A (nacional básico)	22
7.3	Fase ATFM II-B (nacional operativo).....	24
7.4	Fase ATFM III (cross-border).....	25
7.5	Fase ATFM IV (cross-border multinodal).....	25
8.	FACTOR HUMANO ATFM.....	26
8.1	Personal ATFM.....	26

8.2	Requisitos de instrucción ATFM	26
9.	PLAN DE CONTINGENCIA	27
	APÉNDICE A - MÓDULO NOPS DEL GANP 6TA EDICIÓN ASBU Bloque 0 y 1.	28
	APÉNDICE B – INDICADORES (KPI) PARA LA MEDICIÓN DE LA PERFORMANCE DE LOS SISTEMAS ATFM.	28
	APÉNDICE C - MANUAL DE LA DEPENDENCIA ATFM.....	28
	APÉNDICE D - ELABORACIÓN DEL PDA Y POST OPERACIONES.....	28
	APÉNDICE E - TERMINOLOGÍA Y COMUNICACIONES ATFM.....	28
	APÉNDICE F - IMPLEMENTACIÓN DE LOS SLOTS ATFM	28

1. DEFINICIONES

Para efectos de este documento se define:

Control de afluencia. Es una acción tomada por un órgano ATC para ajustar, de inmediato, la demanda, a causa de un desbalance inesperado entre la capacidad y la demanda.

Dependencia de gestión de afluencia (FMU). Dependencia de trabajo establecida en una instalación apropiada de control de tránsito aéreo para brindar el servicio ATFM a un conjunto específico de dependencias ATS y para garantizar la interfaz necesaria entre la FMU local y las FMU vecinas con respecto a la gestión de afluencia del tránsito aéreo.

Gestión del tránsito aéreo (ATM). Administración dinámica e integrada — segura, económica y eficiente — del tránsito aéreo y del espacio aéreo, que incluye los servicios de tránsito aéreo, la gestión del espacio aéreo y la gestión de la afluencia del tránsito aéreo, mediante el suministro de instalaciones y servicios sin discontinuidades en colaboración con todos los interesados y funciones de a bordo y basadas en tierra.

Gestión de afluencia del tránsito aéreo (ATFM). 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.

Gestión de Afluencia de Tránsito Aéreo y Capacidad (ATFCM). Servicio que optimiza la relación entre las capacidades del sistema y la demanda de tránsito aéreo, maximizando el aprovechamiento de la capacidad disponible, con objeto de garantizar una afluencia óptima del tránsito aéreo.

Medida ATFM. Procedimientos adoptados para maximizar el uso de las capacidades declaradas y/o ajustar el flujo de tránsito en una determinada porción de un espacio aéreo, a lo largo de una ruta determinada, o de un determinado aeródromo de manera de mantener el balance entre la capacidad y la demanda (DCB).

SLOT ATFM. Espacio de tiempo asignado por la FMU para hacer uso de un recurso de capacidad con el objetivo de garantizar el uso de dicho recurso durante una hora autorizada.

Puesto de gestión de la afluencia (FMP).¹

Puesto establecido en dependencias ATS específicas, responsable de las actividades cotidianas ATFM.

Toma de decisiones en colaboración. Una filosofía de operaciones y las tecnologías asociadas que permiten a los encargados de gestionar el tránsito y a los representantes de la industria aeronáutica responder oportunamente a las restricciones del sistema de espacio aéreo.

¹ Por usos y costumbres, algunos Estados lo denominan Posición de gestión de afluencia.

2. ACRÓNIMOS

ACC	Centro de control de área
A-CDM	Toma de decisiones en colaboración a nivel aeropuerto
ADAP	Grupo de expertos en datos de aviación y análisis
ADP/PDA	Plan diario de ATFM
ADS-B	Vigilancia dependiente automática — Radiodifusión AFTN Red de telecomunicaciones fijas aeronáuticas
AIM	Gestión de la información aeronáutica
AIP	Publicación de información aeronáutica
AMAN	Gestor de llegadas
ANSP	Proveedor de servicios de navegación aérea
APP	Servicio de control de aproximación
ASBU	Mejoras por bloques del sistema de aviación
ASM	Gestión del espacio aéreo
ATC	Control de tránsito aéreo
ATCO	Controlador de tránsito aéreo
ATFM	Gestión de la afluencia del tránsito aéreo
ATM	Gestión del tránsito aéreo
ATS	Servicios de tránsito aéreo
AU	Usuario del espacio aéreo
CDM	Toma de decisiones en colaboración
CFMU	Dependencia central de gestión de afluencia
CGNA	Centro de Gerenciamento da Navegação Aérea (Centro de Gestión de la Navegación Aérea)
CHG	Mensaje de modificación
CLDT	Hora de aterrizaje calculada
CNS/ATM	Comunicaciones, navegación y vigilancia/Gestión del tránsito aéreo
CNL	Mensaje de cancelación de plan de vuelo
COBT	Hora calculada de fuera calzos
CTO	Hora de sobrevuelo calculada
CTOT	Hora de despegue calculada
DCB	Equilibrio entre demanda y capacidad
DEP	Mensaje de salida
DLA	Mensaje de demora
DMAN	Gestor de salidas
ELDT	Hora de aterrizaje prevista
EOBT	Hora prevista de fuera calzos
EST	Mensaje previsto
ETD	Hora prevista de salida
ETO	Hora de sobrevuelo prevista
ETOT	Hora prevista de despegue
FDP	Procesador de datos de vuelo
FIR	Región de información de vuelo
FMP	Puesto de gestión de la afluencia
FMU	Dependencia de gestión de afluencia
FPL	Plan de vuelo presentado
GANP	Plan mundial de navegación aérea
GDP	Programa de demora en tierra
GNSS	Sistema mundial de navegación por satélite
GSt	Parada en tierra

IFR	Reglas de vuelo por instrumentos
KPI	Indicador clave de rendimiento
LoA	Carta de acuerdo
MDI	Intervalo mínimo de salida
MET	Meteorología
MINIT	Minutos en cola
MIT	Millas en cola
MoU	Memorando de acuerdo
NOPS	Operaciones de red
NOTAM	Información para aviadores
PNNA	Plan Nacional de Navegación Aérea
PBN	Navegación basada en la performance
SUB	Intercambio de turno
SWIM	Gestión de la información de todo el sistema
TAF	Pronóstico de aeródromo
TFM	Gestión de la afluencia del tránsito
TMA	Área de control terminal
TS	Tormentas
TTOT	Hora de despegue deseada
TWR	Torre de control de aeródromo
VAAC	Centro de avisos de cenizas volcánicas

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los siguientes Documentos OACI están relacionados con el concepto PBN

- Doc. 9750 - Plan Mundial de Navegación Aérea (6ta. edición).
- Doc. 4444 - Gestión del tránsito aéreo (15ta. edición, 7ª enmienda).
- Doc. 9971 - Manual de Gestión Colaborativa de la Afluencia de Tránsito Aéreo (3ra. edición).
- Concepto Operacional (CAR/SAM ATFM CONOPS 2019-2024)
- ASIA/PACIFIC Framework for a Collaborative Air Flow Management
- CANSO Implementing Air Traffic Flow Management and Collaborative Decision Making

4. RESUMEN EJECUTIVO

Este documento constituye una guía para que los Estados de la Región SAM implanten, en primer término, Servicios ATFM nacionales o ATFM crossborder² que se adecúen a la magnitud del flujo de tránsito aéreo que gestionan sus servicios ATS, y que respondan correctamente a la solución de situación de desbalance demanda/capacidad. Estos dos tipos de servicios deberán sentar las bases para la implantación a mediano plazo de un ATFM crossborder multinodal, a la vez, en el caso del ATFM crossborder deberán facilitar la interface del servicio ATFM entre Estados localizado en el límite de Regionales SAM y CAR.

² Nota. - Para efectos de este documento, se mantiene el uso del término en idioma inglés “ATFM crossborder”, sin perjuicio que el Documento 9971 en su versión en español lo traduce oficialmente como “ATFM transfronterizo”.

En ese sentido, el documento adopta los lineamientos del Concepto operacional ATFM para las regiones CAR/SAM, apuntando a una implantación armonizada y completamente interoperable entre ambas Regiones y, a futuro, entre SAM y APAC y WACAF.

El documento reconoce los avances del ATFM de Brasil desde el año 2007, y posteriormente el desarrollo de otros Estados SAM como resultado de las iniciativas de la Declaración de Bogotá desde el año 2013. Por ende, se analiza la situación actual y se propone un plan de acción para seguir desarrollando el ATFM de modo intrarregional sin perder de vista el ámbito interregional, a partir del esfuerzo integrado de los Estados.

El Doc. 9971 de la OACI establece que, en su aplicación inicial, el ATFM no necesita involucrar procesos, procedimientos o herramientas complicados. El objetivo básico del ATFM es colaborar con las partes interesadas del sistema y comunicar información operativa a los usuarios del espacio aéreo, a los proveedores de servicios de navegación aérea y a otras partes interesadas de manera oportuna. Este documento, en sus versiones futuras, se ampliará, ajustará y se perfeccionará a medida que se obtenga experiencia práctica de su implementación operacional y su tecnología de soporte.

5. INTRODUCCION

5.1 Objetivos del documento

El presente documento apunta a cumplir los siguientes objetivos;

- a) Incorporar los conceptos del Doc. 9971, tercera edición 2018, en la planificación ATFM regional sudamericana;
- b) Apoyar a los Estados SAM en la consolidación de servicios ATFM seguros, interoperables y eficientes, que mitiguen adecuadamente los desbalances de capacidad/demanda en las estructuras de navegación aérea a nivel intrarregional;
- c) Impulsar la conformación de escenarios operacionales que faciliten la expansión progresiva de la infraestructura aeroportuaria y/o de sistemas CNS/ ATM, según sea el caso, que permitan cerrar las brechas entre demanda/capacidad; y
- d) Sentar las bases para la implantación del Módulo NOPS del GANP, de acuerdo a los elementos que sean previstos en el eANP CAR/SAM.

5.2 Marco conceptual OACI del ATFM

La gestión de la afluencia del tránsito aéreo (ATFM) posibilita la eficiencia y la eficacia de la gestión del tránsito aéreo (ATM). Contribuye a la seguridad, eficiencia, rentabilidad y sostenibilidad ambiental de un sistema ATM.

También es una importante habilitadora de la interoperabilidad mundial en la industria del transporte aéreo. Es importante reconocer que, con el tiempo, aparecerán en forma simultánea dos series de eventos:

- a) las implantaciones ATFM locales en todo el mundo darán forma a una ATFM regional y posteriormente mundial; y
- b) se implantarán procesos ATFM normalizados a nivel mundial.

El nivel de un servicio ATFM necesario en un determinado contexto dependerá de una serie de factores que se tratan en esta guía. Un servicio ATFM se establece para permitir a los proveedores de servicios de navegación aérea prestar el servicio requerido con eficacia, sobre la base de las necesidades operacionales existentes y las previstas. Un servicio ATFM diseñado e implantado adecuadamente brinda ventajas en materia de performance ATM, y permite adaptar la organización, los procesos, la instrucción y las actividades de automatización a las necesidades operacionales.

Esta guía describe los principales objetivos regionales de la ATFM, los cuales incluyen: ayudar al Control de tránsito aéreo a maximizar el uso de su espacio aéreo y su capacidad; formular medidas ATFM, según sea necesario, para mantener una afluencia segura, ordenada y ágil del tránsito aéreo; y sentar las bases para una implementación multinodal y centralizada de la ATFM.

Una clave para la implantación exitosa de un servicio ATFM es lograr una buena coordinación entre las partes interesadas de la esfera de la aviación. Está previsto que la ATFM se realice como un proceso de toma de decisiones en colaboración en el que los explotadores de aeródromos, los ANSP, los usuarios del espacio aéreo y otras partes interesadas trabajen juntos para mejorar la actuación del sistema ATM. También se prevé que esa coordinación tenga lugar dentro de una región de información de vuelo (FIR), entre varias FIR y, en última instancia, entre regiones de la OACI.

Las implantaciones de ATFM tenían como objetivo inicialmente gestionar la demanda de tránsito aéreo en los momentos y lugares en los que superara la capacidad de los servicios de control de tránsito aéreo de tránsito aéreo de forma segura, ordenada y fluida, no solo velando por la optimización de la capacidad ATC y su utilización en la mayor medida posible, sino también armonizando la demanda de tránsito con la capacidad ATC.

Por lo general, la ATFM es necesaria siempre que los usuarios de espacio aéreo deban afrontar restricciones en sus operaciones y en zonas con elevada afluencia de tránsito. En primer lugar, cabe considerar la ATFM en la fase estratégica, por medio de la planificación estratégica de la utilización del espacio aéreo; en segundo lugar, en la fase pre táctica, en la que se evalúan los factores meteorológicos, entre otras restricciones de carácter variable, y se tienen en cuenta planes de mitigación; y, en tercer lugar, en la fase táctica, que comprende el período de vuelo de la aeronave.

Habida cuenta del carácter global del tránsito aéreo en la actualidad, y de la necesidad de realizar una gestión eficaz a nivel internacional basada en la colaboración de todas las partes interesadas con objeto de lograr los mejores resultados posibles, todos los Estados y ANSP deberían estudiar la aplicación de algún tipo de ATFM, entre las siguientes opciones: ATFM a nivel nacional, ATFM transfronteriza, ATFM regional multinodal y ATFM centralizada.

La ATFM y sus aplicaciones no deberían restringirse a un Estado o FIR debido a sus efectos de amplio alcance sobre la afluencia de tránsito en otros lugares. En los PANS-ATM, Doc. 4444, se reconoce este hecho importante y se establece que debería implantarse una ATFM sobre la base de un acuerdo regional o, si corresponde, multilateral, de navegación aérea.

La gran relevancia de los efectos de la ATFM y su incidencia en partes interesadas de índole muy diversa hacen que sea fundamental establecer un marco reglamentario de apoyo. La noción de marco reglamentario, en el contexto de este manual, debe entenderse como un conjunto de normas y principios por los que se rigen los aspectos clave de las disposiciones ATFM y que garantizan la participación de todas las partes interesadas pertinentes de forma adecuada.

Los objetivos de la ATFM consisten en:

- a) aumentar la seguridad operacional del sistema ATM garantizando la entrega de densidades de tránsito seguras y reduciendo al mínimo los aumentos de tránsito;
- b) garantizar una afluencia óptima de tránsito aéreo en todas las fases de la operación de un vuelo equilibrando la demanda y la capacidad;
- c) facilitar la colaboración entre las partes interesadas del sistema para alcanzar una afluencia eficiente del tránsito aéreo a través de múltiples volúmenes de espacio aéreo de una manera oportuna y flexible que respalde el logro de los objetivos de la actividad o la misión de los AU y ofrezca opciones operacionales óptimas;
- d) equilibrar los requisitos legítimos, pero, en ocasiones, opuestos de todos los AU, promoviendo así el trato equitativo;
- e) conciliar las limitaciones de recursos del sistema ATM con las prioridades económicas y ambientales;
- f) facilitar, mediante la colaboración con todas las partes interesadas, la gestión de las limitaciones, ineficiencias y eventos imprevistos que afectan la capacidad del sistema para reducir al mínimo los impactos negativos de las interrupciones y las condiciones cambiantes; y
- g) facilitar el logro de un sistema ATM armonizado y sin discontinuidades mientras se garantiza la compatibilidad con los avances internacionales.

5.2.3 Principios del servicio ATFM

Los principios de la ATFM consisten en:

- a) optimizar la capacidad disponible del aeropuerto y el espacio aéreo sin comprometer la seguridad operacional;
- b) maximizar los beneficios operacionales y la eficiencia mundial manteniendo al mismo tiempo los niveles de seguridad operacional acordados;
- c) promover la coordinación y colaboración de forma oportuna y eficaz entre todas las partes interesadas afectadas;
- d) fomentar la colaboración internacional conducente a un entorno ATM óptimo y sin discontinuidades;
- e) reconocer que el espacio aéreo es un recurso común para todos los usuarios y garantizar la equidad y la transparencia, teniendo en cuenta las necesidades de seguridad de la aviación y defensa;
- f) apoyar la introducción de nuevas tecnologías y procedimientos que aumenten la capacidad y la eficiencia del sistema;
- g) aumentar la previsibilidad del sistema, para los ANSP y los AU;
- h) ayudar a maximizar las eficiencias y rendimientos económicos y apoyar a otros sectores de la economía como las empresas, el turismo y el transporte de carga; y
- i) lograr avances constantemente para apoyar el entorno de la aviación en permanente cambio.

5.2.4 Beneficios del servicio ATFM

Los beneficios de la ATFM comprenden diversos campos del sistema ATM:

- a) operacionales:

- mayor seguridad del sistema ATM;
- mayor eficiencia operacional y previsibilidad del sistema mediante procesos CDM;
- gestión eficaz de la capacidad y la demanda mediante el análisis de los datos y planificación;
- mayor conciencia situacional entre las partes interesadas y un desarrollo y ejecución coordinados y colaborativos de los planes operacionales;
- mejora de la puntualidad y reducción del consumo de combustible, entre otros costos de explotación de los AU;
- gestión eficaz de las operaciones irregulares y mitigación eficaz de las limitaciones del sistema y las consecuencias de los eventos imprevistos; y
- suministro de datos post-operacionales relativos a los movimientos de tránsito;

b) para la sociedad:

- mejor calidad de los viajes aéreos y de la información proporcionada al público viajero;
- mayor desarrollo económico a través de servicios eficientes y rentables para los mayores niveles proyectados de tránsito aéreo;
- reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero relacionadas con la aviación; y
- mitigación de los efectos de eventos imprevistos y situaciones de capacidad reducida mediante la coordinación de soluciones eficaces y rápidas para recuperarse de ellos.

5.3 Toma de Decisión en Colaboración (CDM)

Un proceso enfocado en cómo decidir un curso de acción entre dos o más miembros de la comunidad. A través de este proceso, los miembros de la comunidad ATM comparten información relacionada con esa decisión y acuerdan y aplican el enfoque y los principios CDM. El objetivo general del proceso es mejorar el rendimiento del sistema ATM en su conjunto al tiempo que se equilibran las necesidades de los miembros individuales de la comunidad ATM.

La planificación e implementación de ATFM crossborder y regional requiere nuevos niveles de toma de decisión en colaboración entre las partes interesadas. Mientras que los procesos ATFM/CDM y los sistemas ATFM actuales están orientados hacia el equilibrio de la demanda y la capacidad local o nacional, la maduración de los sistemas ATFM y la expansión a través de las fronteras nacionales conducirán a un entorno CDM de toma de decisiones multilaterales con objetivos individuales complementarios.

Sesiones de información y conferencias operacionales

El ATFM/CDM debe posibilitar el intercambio eficiente de información operativa y estratégica para todos los interesados, asegurando la cooperación estratégica para lograr los objetivos del ATM asegurando la optimización de los flujos de tránsito aéreo en toda la región. En este sentido, las partes interesadas deben realizar el intercambio de información a través de teleconferencias ATFM, seleccionando métodos de comunicación que permitan aumentar al máximo el valor y el contenido de la información y reduzcan al mínimo el tiempo y el volumen de trabajo requerido. La finalidad de las

conferencias es compartir y difundir información a las distintas dependencias de tránsito aéreo de manera que puedan hacer los ajustes tácticos que fueran necesarios.

Los ANSP, con base en su concepto operacional, deben decidir la metodología a emplear para las teleconferencias ATFM. En espacios aéreos maduros, extensos y complejos, podría ser necesario llevar a cabo teleconferencias tácticas además de teleconferencias programadas. En espacios aéreos menos concurridos, las teleconferencias se pueden llevar a cabo con menor frecuencia, por ejemplo, una vez por semana.

El requisito operativo será el que defina e impulse la frecuencia de las teleconferencias. Se ofrecen a modo de ejemplo los siguientes métodos de comunicación:

- a) Conferencias telefónicas (o por Internet) programadas: Consiste en establecer una hora u horas en que las dependencias ATC/ATFM sostendrán una conferencia operacional diaria para intercambiar información ATFM.
- b) Conferencias telefónicas (o por Internet) ad hoc.: Consiste en una teleconferencia ATFM no programada que se realiza a nivel táctico en tiempo real a fin de hacer los ajustes operacionales necesarios, como, por ejemplo, en el caso de eventos meteorológicos en evolución.
- c) Página web automatizada o sistema de información operacional ATFM. Los proveedores de servicios ATFM crean una página web o un sistema de información que contenga información ATFM pertinente. El objetivo es compartir información sobre el sistema ATM para crear una conciencia situacional común y minimizar la carga de trabajo.

Participantes ATFM/CDM

Los desafíos para establecer un marco para la implementación de la ATFM incluyen el establecimiento de procedimientos transparentes, fáciles de entender y flexibles además del cumplimiento, la participación y la demostración de beneficios comprobados para adiestrar y alentar el intercambio de información entre las partes interesadas.

Las partes interesadas para la realización de Teleconferencias ATFM/CDM, se dividen en:

- Participantes requeridos: Las dependencias ATFM o FMU, Centros de control de área (ACC) que no estén representados por una FMU y cualquier TMA o Torre que tenga limitaciones importantes. Se recomienda la participación de áreas de apoyo, sobre todo del servicio meteorológico.
- Participantes opcionales: son los usuarios del espacio aéreo [representantes de los explotadores comerciales, aviación general y aviación de Estado (aeronaves de las Fuerzas Armadas, Policiales y Aduana)], los explotadores aeroportuarios, organizaciones militares, y otras partes interesadas de la aviación.

6. PLANIFICACION ATFM PARA REGION SAM

6.1 La ATFM en el Plan mundial de navegación aérea (GANP)

La evolución de la ATFM, al igual que la de la ATM, se aborda y describe en el *Plan mundial de navegación aérea (GANP)* (Doc. 9750) y en las Mejoras por bloques del sistema de aviación (ASBU).

Los principios rectores de “servicio por orden de llegada” y de “acceso equitativo al espacio aéreo” han revestido habitualmente gran importancia para los sistemas ATM, y siguen poniendo de manifiesto la lógica de muchos sistemas de este tipo. No obstante, el sistema ATM mundial está evolucionando para incorporar a sus principios rectores resultados útiles que guardan relación con la eficiencia general del sistema, el medio ambiente y el costo de explotación.

En consonancia con esa evolución, el servicio ATFM debe seguir perfeccionándose e incorporar una lógica distinta, en virtud de la cual las aeronaves “más capaces” se beneficien de capacidades y servicios mejorados a fin de lograr un rendimiento óptimo del sistema ATM. De forma análoga, el concepto de acceso equitativo al espacio aéreo puede considerarse con arreglo a una escala de tiempo más prolongada, y no con respecto al modelo a corto plazo de “servicio por orden de llegada”. Esos aspectos se están teniendo en cuenta paulatinamente tanto en la ATM como en la ATFM.

En consecuencia, tanto el servicio ATFM como la ATM en su conjunto se modificarán sustancialmente en los próximos años, habida cuenta de que ambos sistemas evolucionan en aras de la mejora de la capacidad y eficiencia operacional con objeto de satisfacer las necesidades, cada vez mayores, de la aviación civil.

El Apéndice A muestra un extracto del Doc. 9750, sexta edición, aprobado por el Consejo de la OACI en el año 2019, detallando los elementos del módulo NOPS en su Bloque 0, incluyendo propósito, capacidades, descripción, consideraciones de factores humanos, capas de planificación, habilitadores y propuestas de indicadores KPI. El texto de dicho apéndice se presenta en idioma original inglés, considerando que aún no se realiza la traducción oficial del Documento.

6.2 Antecedentes del ATFM en la Región SAM

GREPECAS determinó que la implantación de la gestión de afluencia del tránsito aéreo (ATFM) ayudará a garantizar una óptima circulación del tránsito aéreo y a reducir las demoras en tierra y en el aire y de esa manera evitar la sobrecarga del sistema de tránsito aéreo. Esto se logra alcanzando un equilibrio entre la demanda y la capacidad del sistema, con el fin de mantener una circulación segura, ordenada y expedita del tránsito.

En consideración a lo anterior, el GREPECAS aprobó en 2007 el Concepto Operacional ATFM para las Regiones CAR/SAM (CONOPS ATFM CAR/SAM), que refleja el orden de eventos esperado y debería ayudar y guiar a los planificadores en el diseño e implantación gradual de un sistema ATFM.

Mediante la Conclusión 14/149 el GREPECAS adopta el CONOPS ATFM y solicita a los Estados que establezcan un programa de trabajo para permitir la implantación del CONOPS ATFM.

En ese sentido se estableció, en el marco del Proyecto RLA/06/901, un grupo de implantación ATFM para la región SAM con la finalidad de ejecutar las acciones tendientes a implantar la ATFM en la región.

En el año 2013 se suscribe la Declaración de Bogotá entre todos los Estados SAM, donde los Estados SAM asumen su compromiso en alcanzar metas regionales para el año 2016, considerando obtener *“100% de centros de control de área (ACCs) proporcionando el servicio de gestión de la afluencia del tránsito aéreo (ATFM)”*.

En el año 2014 OACI publica la segunda edición del Manual de Gestión Colaborativa de la afluencia del tránsito aéreo – Doc. 9971, que introduce nuevos conceptos para el CDM y el ATFM. En el año 2018 se publica la Tercera Edición del Doc. 9971 con tres partes, respectivamente, para el CDM,

ATFM y A-CDM.

En octubre del 2020 el CRPP/5 de GREPECAS aprobó la versión revisada del CONOPS ATFM CAR/SAM.

6.3 Pronósticos; Tendencia y situación mundial y regional

Debido al severo impacto de la COVID-19, se tiene un marco muy cambiante para proyectar el quinquenio, dado que depende de la duración y magnitud de la pandemia, las medidas de contención de los Estados, el grado de confianza de los usuarios y las condiciones de la economía mundial.

El grupo de expertos en datos de aviación y análisis (ADAP) de OACI aprobó en julio 2021 un conjunto de pronósticos de tráfico para el horizonte de 32 años (2018-2050), considerando diferentes escenarios para la evolución de las operaciones post COVID-19. Según ese trabajo, las operaciones en la región SAM van a crecer, pero en un ritmo inferior al mundial.

Por ejemplo, para las rutas Intra-SAM, el pronóstico de crecimiento anual acumulado de pasajeros va a ser entre 2.2 y 3.2%, dependiendo del escenario, mientras el promedio mundial sería entre 2,9% y 4.2%. Ya en el mercado carguero, el trabajo indica un crecimiento para América Latina y Caribe entre 0.8 y 1.5% al año, en comparación a 2.6% a 4.2% para el promedio mundial. Ver Tablas del ADAP en el siguiente link:

<https://www.icao.int/sustainability/Documents/post%20covid%20forecasts%20scenarios%20tables.pdf>

Balance demanda - capacidad

Durante el periodo 2020 - 2021, en aeropuertos hub de la Región, se presenta una reducción de la capacidad aeroportuaria (en pistas y plataformas) inducida por medidas sanitarias (distancia social, desinfección de instalaciones y aeronaves, limitaciones en sala de embarque, etc.) que exigen aumento en la separación entre salida/llegada de aeronaves y, a su vez, extienden los tiempos de *turnaround* de las aerolíneas.

De manera atípica, se tienen desbalances capacidad/demanda en un periodo marcado por un severo decrecimiento de operaciones aéreas. Este desbalance capacidad/demanda tendría un carácter temporal en vista de los avances mundiales para disponer de vacunas, lo cual permite asumir que las medidas aeroportuarias se irían retirando progresivamente.

Para el 2022 - 2023, se espera un escenario de capacidad aeroportuaria y ATC balanceado respecto al número de operaciones aéreas.

A la vez debe considerarse que, a fines del 2019 antes de la pandemia, varios Aeropuertos hub y áreas de control terminal de la Región SAM presentaban grados de desbalances demanda-capacidad, como el caso del TMA Sao Paulo/FIR Curitiba y TMAs Buenos Aires, Bogotá, Lima, Santiago y Panamá. Los servicios ATFM implantados venían consolidándose operacional y técnicamente, y en algunos casos avanzando a procesos colaborativos *crossborder* más eficientes. Los mencionados desbalances podrían ir reapareciendo progresivamente desde el periodo 2022 - 2025 a medida que se recupera la conectividad aérea en varios Estados. Antes que ello suceda, es imperativo optimizar y robustecer el suministro de servicios ATFM a nivel Regional.

Para responder a la recuperación y crecimiento futuro, debe sostenerse el balance capacidad/demanda en la Región, conjuntamente con aumentos en la eficiencia, flexibilidad y posibilidad de predecir, garantizando al mismo tiempo que no haya efectos adversos para la seguridad operacional y teniendo

debida consideración de los aspectos del medio ambiente. El sistema de navegación aérea debe ser resistente a las interrupciones del servicio y a la consiguiente pérdida temporal de la capacidad.

6.4 Tipos de implantación ATFM

6.4.1 Introducción

En sus aplicaciones iniciales, la ATFM no requiere de procedimientos o herramientas complicadas. La meta es colaborar con las partes involucradas del sistema y brindar información operacional oportuna a los explotadores del espacio aéreo y a los proveedores ATC. En la aplicación inicial de la ATFM, esto se puede lograr mediante llamadas telefónicas punto a punto para intercambiar información meteorológica pertinente, limitaciones del sistema, y otros datos de importancia operacional. Como ejemplo, está la transmisión de información sobre cierre de pistas, actividad volcánica y cambios de ruta. Se puede obtener grandes beneficios con la aplicación de los niveles iniciales del servicio ATFM.

En aplicaciones más avanzadas, la ATFM requiere un continuo análisis y monitoreo de los flujos de tránsito, una coordinación regular entre las dependencias de gestión del tránsito, y una aplicación dinámica de las medidas ATFM. Esto implica el desarrollo, mantenimiento y uso de bases de datos sobre planes de vuelo, presentaciones visuales de datos electrónicos de vuelo, y sistemas de teleconferencia.

Debido a que la ATFM es un proceso cooperativo, siempre está mejorando, creciendo y cambiando, con miras a satisfacer las necesidades operacionales de las partes interesadas en conjunto. Por lo tanto, el establecimiento de una comunidad encargada de la toma de decisiones en forma conjunta es una clave importante para el éxito de la ATFM a largo plazo.

A continuación, se describen los tipos de ATFM, así como sus componentes claves o lineamientos, que servirán como guía a los Estados/ANSP en su implementación. Los Estados SAM teniendo en cuenta el desbalance demanda/capacidad y la gravedad de la misma, deben realizar la implementación del tipo de ATFM que permita cubrir los objetivos planteados en el numeral 5.2.2 de la presente Guía, concordado con su Plan Nacional de Navegación Aérea.

6.4.2 ATFM nacional

Un Estado/ANSP puede implantar inicialmente la ATFM/CDM a nivel nacional, para ello debe contar con la participación de un número de vuelos calculado por el Estado, con el objetivo que la implantación del servicio sea eficaz; la aplicación del servicio incluye tanto a los vuelos nacionales como internacionales que se encuentren dentro de su jurisdicción. La experiencia y las buenas prácticas ponen de manifiesto que se requiere, la participación de un número importante de vuelos en la aplicación de una medida ATFM, por ejemplo, un GDP, con objeto de aprovechar sus ventajas operacionales y obtener la eficiencia prevista.

La implantación de este ATFM nacional, puede aplicarse inicialmente a los vuelos nacionales, pero en una etapa avanzada podría abarcar también a los vuelos internacionales que ingresan a su jurisdicción. No obstante, para obtener un servicio más eficiente, podría requerirse la participación de uno o más Estados adyacentes en la aplicación de medidas ATFM, en este supuesto, sería conveniente evaluar la maduración del sistema, a través de la implementación de un concepto ATFM crossborder.

6.4.2.1 Componentes clave del ATFM nacional

Capacidad y funcionalidad del sistema

- ANSPs gestionan de forma independiente la demanda/capacidad de sus propios aeropuertos y espacios aéreos.
- El tránsito nacional e internacional que operen dentro de la jurisdicción nacional, está sujeto a medidas ATFM.
- ANSPs y las partes interesadas tienen los medios para comunicarse y colaborar consistentemente a lo largo de la ejecución del ATFM.
- Las partes interesadas realizan CDM a través de diversos métodos de comunicación.

Capacidad específica y predicción de demanda

- Se debe hacer una predicción precisa de la demanda mediante entrada manual o vía una fuente de datos automatizada. (Por ejemplo, FDP, telecomunicaciones (AFTN), o basada en el espacio ADS-B del progreso de los vuelos).
- La capacidad del o los espacio/s aéreo/s están determinadas previamente, sin embargo, estas pueden ser modificadas por diversas contingencias.

Evaluar alternativas, iniciar/modificar medidas ATFM

- Los operadores de aeronaves administran el retraso asignado a los vuelos por aplicación de medidas ATFM.
- La información de los Slots ATFM (frangas horarias), así como las medidas ATFM asignadas (por ejemplo: GDP a través de un CTOT) deben ser fácilmente accesibles por todas las partes interesadas.

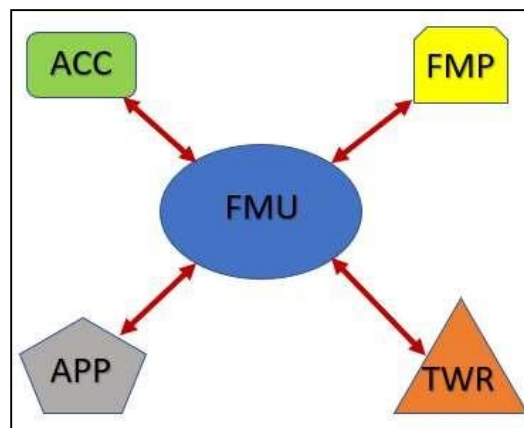


Figura I. Concepto ATFM nacional

6.4.3 ATFM crossborder

En caso de que un ANSP necesite, para obtener un servicio más eficiente, que uno o más Estados adyacentes sean incluidos en sus medidas ATFM, sería requerido la implementación de un concepto ATFM crossborder, según se muestra en la Figura II. Este concepto puede aplicarse de manera intrarregional, entre Estados SAM, e interregional entre Estados SAM y Estados de Regiones adyacentes (Ejemplo: Panamá y Jamaica). No se prevé que un Estado pueda realizar esta implementación de forma aislada.

6.4.3.1 Componentes clave del ATFM crossborder

Aceptación de un ConOps regional

- Las partes interesadas acuerdan la adopción de un concepto crossborder independientemente de los conceptos adoptados en su área de jurisdicción.
- Los Estados concernidos se comprometen a planificar y asignar recursos para la implementación del ATFM/CDM crossborder.
- ANSPs concernidos, operadores aeroportuarios y los operadores de aeronaves acuerdan, para todos, un conjunto de procedimientos comunes.
- Mantener continuo adiestramiento de todas las partes interesadas respecto de los beneficios, tanto cualitativa y cuantitativa, de la implementación de ATFM/CDM.

ConOps ATFM crossborder

- Los ANSPs tienen un sistema ATFM independiente.
- Los ANSPs implementan ATFM, aunque los Estados adyacentes no lo hayan hecho.
- Los ANSPs gestionan de manera independiente la demanda/capacidad de sus propios recursos.
- Con el objetivo de alcanzar la participación de un número de vuelos calculado por el Estado, se requiere que los vuelos regionales, internacionales y sobrevuelos estén incluidos en las medidas ATFM.
- Los ANSPs aceptan que los vuelos que salgan de su espacio aéreo al espacio aéreo adyacente de otro ANSP que cuente con un ATFM crossborder, respetarán las medidas ATFM emitidas, tales como tiempo de despegue calculado (CTOT) u hora de sobrevuelo calculado (CTO).
- ANSPs, operadores aeroportuarios y de aeronaves deben acordar un conjunto común de procedimientos de salida, aterrizaje y en ruta.
- Los ANSPs participantes se comprometen a desarrollar sus capacidades individuales e implementar la ATFM en concordancia con las guías OACI.
- Las partes interesadas, en la medida de lo posible, se interconectan a través de una red de intercambio de información (como, por ejemplo, Interfaces de Internet o basadas en SWIM red de comunicación).
- Mantener continuo adiestramiento a las partes interesadas sobre los beneficios cualitativos y cuantitativos relacionados a la evolución del ATFM/CDM.

Capacidad específica y predicción de demanda

- Se debe hacer una predicción precisa de la demanda mediante entrada manual o vía una fuente de datos automatizada. (Por ejemplo, FDP, telecomunicaciones (AFTN), o basada en el espacio ADS-B del progreso de los vuelos).
- La capacidad del o los espacio/s aéreo/s están determinadas previamente, sin embargo, estas pueden ser modificadas por diversas contingencias.

Evaluar alternativas, iniciar/modificar medidas ATFM

- La información de los Slots ATFM (franja horaria), así como las medidas ATFM asignadas (por ejemplo: GDP a través de un CTOT) debe ser fácilmente accesible por todas las partes interesadas.
- Los operadores de aeronaves administran el retraso asignado a los vuelos por medidas ATFM.
- Los operadores de las aeronaves realizan CDM con los operadores de aeropuerto respecto a las demoras en tierra.

Un concepto regional, en un futuro podrá permitir que los operadores de aeronaves puedan distribuir un

retraso programado a lo largo de diferentes etapas del vuelo; dígase en puesto de estacionamiento, superficie (entre puesto y despegue), o en ruta. Esta capacidad dada a los operadores de aeronaves para distribuir este tipo de retrasos otorgará flexibilidad operativa adicional logrando el mismo resultado.

Uno de los beneficios de la ATFM crossborder, es lograr el equilibrio de capacidad y demanda en todo el sistema. Este enfoque mejora la seguridad y optimiza la eficiencia de los aeropuertos y el espacio aéreo disponible.

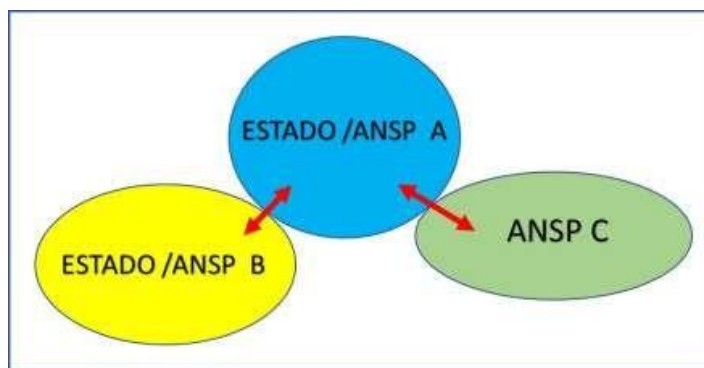


Figura II. Concepto ATFM crossborder

6.4.4 ATFM Regional centralizada

El Doc. 9971 expresa que, en caso hipotético, el servicio ATFM destinado a una región determinada lo prestaría una organización ATFM centralizada respaldada por FMU locales. No obstante, en muchas regiones del mundo, una única organización ATFM podría ser inviable por motivos políticos o institucionales, es por ello que la aplicación en la Región SAM del Concepto ATFM Regional Centralizada podría tener viabilidad en el largo plazo, dependiendo del nivel de integración de los sistemas ATM de los Estados, así como de la evolución de habilitadores tecnológicos.

Los objetivos de la ATFM se reseñan en la Parte II, Capítulo 1, Sección 1.3. Doc.9971, 3ra, edición 2018. A nivel regional, la ATFM favorece el aumento de la eficiencia y eficacia de la ATM en el área de responsabilidad de más de un ANSP en una región o subregión determinada.

Debe considerarse la implantación de la ATFM a nivel regional/subregional en los casos en los que las acciones nacionales no permitan subsanar las dificultades existentes, o si las acciones correctivas van más allá del área de responsabilidad de un único centro ATFM.

Si bien cada dependencia ATFM local conserva la facultad para decidir el tipo de medidas que desea aplicar cuando la demanda rebasa el nivel de capacidad, es fundamental que las dependencias ATFM compartan el mismo punto de vista acerca de la situación, y que la repercusión de las medidas que requiera una dependencia ATFM local se evalúe colectivamente a nivel regional o subregional. La CDM puede servir para que las partes interesadas pertinentes participen en la decisión de implantar las soluciones ATFM necesarias en su región.

Habida cuenta de ello, la ATFM regional no difiere, en lo concerniente a sus principios básicos, de la ATFM nacional, puesto que se basa en la transparencia, el intercambio de información y la colaboración. La única diferencia radica en la cantidad y la variedad de partes interesadas.

6.4.5 Concepto de ATFM crossborder multinodal

Con objeto de subsanar las dificultades que plantea el establecimiento de una dependencia regional ATFM centralizada, determinados Estados han decidido implantar una ATFM crossborder multinodal sobre la base de recursos nacionales y cooperación internacional. En tal caso, varios Estados/ANSP de

una región determinada implantan y explotan sistemas ATFM que repercuten en varios FIR/sectores de espacio aéreo/aeródromos (probablemente en más de un Estado), según se muestra en la Figura III.

Con arreglo a este concepto, cada ANSP explota un nodo ATFM/CDM virtual independiente respaldado por un marco de intercambio de información interconectado.

Habida cuenta de ello, las afluencias de tránsito aéreo se gestionan eficazmente sobre la base de un conjunto común de principios convenidos entre los ANSP y aeropuertos participantes. Un nodo compuesto por el ANSP y sus correspondientes aeródromos permite gestionar la demanda y la capacidad mediante ajustes de las horas de aterrizaje calculadas de la aeronave (CLDT), que dan lugar a horas de despegue calculadas (CTOT) para aeronaves específicas en el aeropuerto de salida.

Cada ANSP alcanza el equilibrio entre demanda y capacidad en su propia área de autoridad. Si las medidas ATFM exigen la participación de vuelos regionales e internacionales, las afluencias se gestionarán mediante los procedimientos de coordinación convenidos.

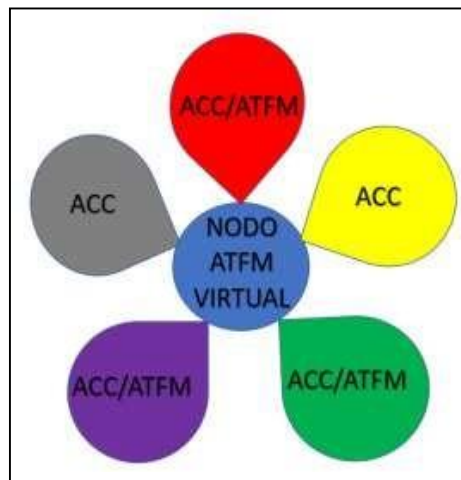


Figura III. Concepto de ATFM crossborder multinodal

6.4.5.1 Componentes clave del ATFM crossborder multinodal

ConOps ATFM crossborder multinodal

- Los ANSPs tienen un sistema ATFM independiente.
- Los ANSPs gestionan de manera independiente la demanda/capacidad de sus propios recursos.
- Los ANSPs participantes se comprometen a elaborar acuerdos de compartición de información esencial.
- Las partes interesadas, en la medida de lo posible, se interconectan a través de una red de intercambio de información (como, por ejemplo, interfaces de internet, la red de comunicaciones SWIM, entre otras).
- Intercambio de datos armonizado e integrado entre todas las partes interesadas en la red multinodal.

Capacidad específica y predicción de demanda

- Se debe hacer una predicción precisa de la demanda mediante entrada manual o vía una fuente de datos automatizada. (Por ejemplo, FDP, telecomunicaciones (AFTN), o basada en el espacio ADS-B del progreso de los vuelos).
- La capacidad del o los espacio/s aéreo/s están determinadas previamente, sin embargo, estas pueden ser modificadas por diversas contingencias.

Evaluar alternativas, iniciar/modificar medidas ATFM

- La información de los Slots ATFM (franja horaria), así como las medidas ATFM asignadas (por ejemplo: GDP a través de un CTOT) debe ser fácilmente accesible por todas las partes interesadas.
- Los operadores de aeronaves administran el retraso asignado a los vuelos por medidas ATFM.
- Los operadores de las aeronaves realizan CDM con los operadores de aeropuerto respecto a las demoras en tierra.

6.5 Interoperabilidad

Este documento ha considerado las iniciativas ATFM emprendidas por varios Estados de la región SAM para equilibrar la demanda y la capacidad dentro de sus espacios aéreos, no obstante, debe reconocerse que la interoperabilidad es la clave para mejorar el rendimiento del flujo en toda la región SAM.

Debe entenderse a la interoperabilidad como un muy elevado estado de entrelazamientos de los sistemas, procedimientos y prácticas para garantizar no solo un servicio ATFM armonizado regionalmente, sino también la operación efectiva y complementaria de otros sistemas que forman parte de la cadena de gestión de tránsito aéreo.

Es vital que todos los sistemas y procesos utilicen información común, terminología y protocolos de comunicación afines para garantizar una comprensión común y resultados óptimos. En particular, la interoperabilidad de los sistemas ATFM, Airport Collaborative Decision-Making (A-CDM), Arrival Manager (AMAN) y Departure Manager (DMAN)

7. ESTRATEGIA REGIONAL

Tomando como referencia la experiencia de otras Regiones OACI, y debido a la heterogénea situación de los Estados de la Región SAM en cuanto a su desarrollo de capacidades del servicio ATFM, se formula una estrategia regional basada en fases.

Los Estados SAM, teniendo en cuenta el desarrollo de sus capacidades ATFM y la existencia de desbalances demanda/capacidad de determinada gravedad, deberán preparar su respectivo Plan de implantación, concordado con el e-ANP CAR/SAM, y teniendo en cuenta las consideraciones de su Plan Nacional de Navegación Aérea – PNNA.

Las Fases ATFM y plazos previstos son:

- Fase ATFM I (capacidad/demanda y línea base) - en progreso
- Fase ATFM II:
 - Fase ATFM II-A (nacional básico) - en progreso
 - Fase ATFM II B (nacional operacional) - en progreso y a ser implantado por **los Estados antes del 31 de diciembre de 2022.**
- Fase ATFM III (crossborder) – **a ser implementado por los Estados antes del 31 de diciembre de 2023.**
- Fase ATFM IV (crossborder multinodal) – **a ser implementado por los Estados antes del 31 de diciembre de 2025.**

Para lograr la implementación del concepto ATFM crossborder, los Estados SAM deberían, haber alcanzado previamente todas las competencias planteadas para la fase II-B.

La implantación de las Fases II-B, III y IV debe contar con objetivos estratégicos que expresen los estándares deseados y los correspondientes indicadores clave de desempeño (KPI). Es fundamental comprender el concepto de medición de performance como un avance respecto a la medición de implantación ya que este nuevo concepto contempla el análisis de la eficiencia del resultado obtenido.

Las etapas clave en la identificación de los KPI son:

- Tener un proceso de negocio predefinido (Business Process – BP).
- Tener requisitos para los BP.
- Tener una medición cuantitativa / cualitativa de los resultados y la comparación con los objetivos establecidos.
- Investigar variaciones y ajustar procesos o recursos para lograr objetivos a corto plazo

Un proceso saludable para identificar e implementar indicadores clave de performance incluye el requisito de que los gerentes y otros contribuyentes revisen regularmente las medidas. Este proceso de ajuste requiere el tiempo y la diligencia de todas las partes. El Apéndice B, muestra información sobre indicadores KPI aplicados al módulo NOPS B0 del GANP referido al ATFM.

7.1	Fase ATFM I (capacidad/demanda y línea base)
-----	--

En esta fase los Estados/ANSP tendrán la obligación de realizar dos tipos de medición para conformar una línea base:

- **Primero: Análisis de capacidad y demanda**

Los Estados/ANSP deberán implementar un programa de cálculo de capacidad de pista de sus aeropuertos, así como también de sus espacios aéreos (áreas terminales y sectores ATC). La Región SAM cuenta con un Manual de Cálculo de capacidad de pista y sector ATC, para guiar estas iniciativas.

- **Segundo: Pronóstico de crecimiento de demanda de operaciones aéreas a 3 – 5 años**, para aeropuertos y espacios aéreos seleccionados.

Los Estados/ANSP que, luego de haber realizado sus respectivas mediciones de capacidad y habiéndolas cotejado con la demanda reinante no identifiquen desbalances, deberán actualizar los pronósticos cada 3 años respecto a la evolución del tránsito aéreo (que comprenda como mínimo un periodo de 36 meses).

Estos Estados continuarán realizando mediciones de capacidad cada 12 meses para cerciorarse que la evolución del tránsito aéreo se desarrolla de acuerdo con lo predicho.

Si los resultados del pronóstico prevean la generación de desbalances (DCB) durante el periodo evaluado, deberían optar por implementar las competencias de la fase ATFM II -A.

7.2	Fase ATFM II-A (nacional básico)
-----	----------------------------------

En esta fase los Estados/ANSP serán los encargados de elaborar e implantar los siguientes elementos:

- **Reglamento ATFM**

Los Estados/ANSP deberán contar con reglamentación nacional, para la implementación del servicio ATFM en base a los objetivos señalados en este documento.

Adicionalmente, deberán contar con manuales relacionados a los procedimientos operativos ATFM para los espacios aéreos en los cuales se brinde el servicio. El Apéndice C contiene

referencias para elaborar un Manual Operativo para la Dependencia ATFM.

- **Sistemas ATFM**

Los Estados/ANSP procurarán que los sistemas y procesos operativos de distribución de mensajes FPL y ATS se analicen y, cuando sea necesario, modifiquen para garantizar que los mensajes FPL, CHG, DEP, DLA y CNL se originen, distribuyan y procesen de acuerdo con los requisitos especificados en el Doc. OACI 4444 PANS-ATM.

Los Estados/ANSP procurarán que se publiquen en todos los AIP pertinentes, especificando que, excepto cuando sea necesario por razones operativas o técnicas, el FPL deberá presentarse con una antelación no menor a 1 hora antes de la EOBT.

- **Fase Pre táctica**

Los Estados/ANSP deberán confeccionar un Plan Diario ATFM (PDA) que contendrá un análisis de la capacidad y demanda, que incluya: la configuración esperada del aeropuerto (o aeropuertos), así como también los espacios aéreos en los cuales se ha planificado brindar servicio ATFM, la demanda de tránsito prevista, el pronóstico de fenómenos meteorológicos, limitaciones de capacidad conocidas o previstas y las medidas ATFM que han de implementarse a modo de que no se sobrepase la capacidad del sistema.

El Apéndice D contiene referencias para elaborar un Plan diario ATFM, así como el Informe Diario Post Operaciones.

Este PDA incluirá como mínimo:

- Medidas ATFM planificadas;
- Información meteorológica, CNS e infraestructura aeroportuaria;
- Horarios donde se prevea mayor demanda;
- Cualquier otra información relevante (áreas restringidas, días festivos, etc.).

El PDA deberá distribuirse a los interesados mediante: Red AFTN y/o; páginas web y/o; correo electrónico y/u; otros medios disponibles.

Los Estados/ANSP deberán implementar la metodología CDM, entre todas las partes interesadas al igual que compartir toda información actualizada relevante. El Apéndice E contiene referencias para la utilización de la terminología y comunicaciones ATFM.

- **Fase Táctica**

La ejecución táctica ATFM debe implementarse para que se gestionen las afluencias de tránsito y las capacidades en tiempo real, adoptándose o no las medidas sugeridas/programadas en el PDA. Los cambios y/o adaptaciones en las medidas publicadas en el PDA deben ocurrir para garantizar que se apliquen únicamente las que sean absolutamente necesarias.

Las medidas adoptadas serán, preferentemente, las que impliquen el menor impacto posible de acuerdo con el escenario operativo. Así, se aplicarán minutos en cola, millas en cola, programas de demora en tierra o cualquier otra medida ATFM, siempre y cuando se aplique la medida considerada más adecuada por los operadores ATFM (y, si factible, demás participantes) para solucionar desequilibrios entre demanda y capacidad o para mitigar eventuales interrupciones.

En la medida de lo posible, las aeronaves no deben estar sujetas a más de una medida ATFM táctica por vuelo. Además, por lo general, las medidas ATFM solo deberían aplicarse durante el tiempo suficiente para que la demanda no sobrepase la capacidad. La aplicación frecuente de medidas ATFM puede indicar un desequilibrio entre la capacidad y la demanda de tránsito que

debería, si posible, subsanarse de manera más estratégica.

- **Fase Post Operacional**

La precisión y eficacia de los análisis de capacidad / demanda, la preparación y distribución de PDA, deben verificarse mediante la comparación con los resultados operativos observados, a través del Informe Diario Post Operaciones y, en caso de hallarse discrepancias, se tomarán las acciones correctivas necesarias.

7.3	Fase ATFM II-B (nacional operativo)
-----	-------------------------------------

En esta fase los Estados/ANSP, adicionalmente a la implantación de los elementos señalados en la Fase II A en la medida de lo posible, se alcanzarán los siguientes objetivos:

- **Sistemas ATFM**

Los Estados/ANSP procurarán que los sistemas ATFM, AMAN / DMAN y A-CDM se integren mediante el uso de procedimientos comunes, terminología y protocolos de comunicación para garantizar operaciones complementarias.

- **Mejora de capacidad**

Los Estados/ANSP procurarán la optimización de la capacidad del espacio aéreo, mediante estandarización de procedimientos, uso de técnicas de separación ATC optimizadas y una menor ocupación de pista en todos los aeropuertos donde se brinde el servicio ATFM y en el espacio aéreo del área terminal asociada.

Cuando lo requiera la demanda, y utilizando un enfoque basado en la performance, se deberían implementar mejoras en la estructura de rutas ATS del área terminal, incluyendo CCO / CDO, para reducir la carga de trabajo del piloto y el ATC, y permitir un mejor uso de la capacidad de la aeronave para cumplir con las medidas ATFM.

- **Capacidad táctica, monitoreo y análisis de la demanda**

Los Estados/ANSP deberán implementar una actualización dinámica de las capacidades y demandas proveniente el aeropuerto, como así también para el espacio aéreo en los cuales se brinda servicio ATFM mediante información proveniente de plan de vuelo, mensajes ATS, NOTAM y demás fuentes de disponibles.

- **Fase pre-táctica**

Los Estados/ANSP deberán implementar un PDA (ver Fase IIA) para todos los aeropuertos donde se presente el servicio ATFM y el espacio aéreo del área terminal asociada. Adicionalmente, debe implementarse la metodología CDM, permitiendo el intercambio de toda la información relevante entre las partes interesadas, proporcionando disponibilidad continua de información y procedimientos establecidos para las teleconferencias ATFM.

- **Fase Táctica**

Los Estados/ANSP serán responsables de implementar el uso de slots ATFM, tanto para salidas como para llegadas, como medida táctica que permita equilibrar la demanda/capacidad y garantice el uso eficiente del espacio aéreo. El adjunto F presenta una guía para su implementación de manera armonizada. En caso que no sea posible su implementación, los Estados/ANSP deberán madurar la implementación del GDP, para que permita la coordinación estrecha entre las partes interesadas, previa a la salida de las aeronaves.

Adicionalmente, los Estados/ANSP serán responsables de implementar un servicio meteorológico capaz de dar pronósticos a corto plazo o en tiempo real de actividad meteorológica convectiva en el aeropuerto (o aeropuertos), así como también para el o los espacio/s aéreo/s en los cuales se brinda servicio ATFM.

- **Fase Post Operacional**

Los Estados/ANSP deberán implementar un Sistema de análisis y gestión de las discrepancias provenientes de los Informes Diario Post Operaciones y sus acciones correctivas.

7.4	Fase ATFM III (cross-border)
-----	------------------------------

En esta fase los Estados/ANSP crossborder compartirán toda información ATFM relevante, de acuerdo con la terminología y la comunicación ATFM, la misma incluirá:

- PDA, datos de demanda y capacidad actualizados dinámicamente de los aeropuertos, como así también de los espacios aéreos en los cuales se brinda servicio ATFM.
- Información de SLOTS ATFM (Modificación, cancelación o suspensión e intercambio de estos) para todos los vuelos sujetos a medidas ATFM, incluida, información CTOT, CTO y CLDT.
- Los Estados/ANSPs crossborder mantendrán un monitoreo automatizado del cumplimiento de SLOTS ATFM.
- Los Estados/ANSPs serán responsables de alcanzar una total interoperabilidad de los sistemas crossborder interconectados: ATFM, A-CDM, AMAN, DMAN, ATM.

- **Análisis Post-Operaciones crossborder**

Los Estados/ANSP deberán desarrollar procedimientos y acuerdos para garantizar el análisis post operativo del ATFM crossborder, incluyendo las recomendaciones de los usuarios del espacio aéreo, operadores de aeropuertos, ATS y otras unidades ATFM. Deben celebrarse conferencias diarias de análisis post operativo, complementadas, cuando sea necesario, con conferencias convocadas para evaluar los resultados de medidas ATFM que responden a situaciones anormales o extraordinarias.

Los resultados de los análisis Post Operaciones se deben utilizar para planificar mejoras en el servicio ATFM, del espacio aéreo y del resto de los ATS.

7.5	Fase ATFM IV (cross-border multinodal)
-----	--

Los Estados/ANSP designarán al menos un nodo que se incorpore como parte integral de una red SAM o CAR/SAM transfronteriza multinodal.

En esta fase la red transfronteriza multinodal compartirá toda información ATFM relevante, de

acuerdo con la utilización de la terminología y la comunicación ATFM, la misma incluirá:

- PDA, datos de demanda y capacidad actualizados dinámicamente de los aeropuertos, como así también de los espacios aéreos en los cuales se brinda servicio ATFM.
 - Información de SLOTS ATFM (Modificación, cancelación o suspensión e intercambio de estos) para todos los vuelos sujetos a regulaciones ATFM, incluida, información CTOT, CTO y CLDT.
 - Los nodos mantendrán un monitoreo automatizados del cumplimiento de SLOTS ATFM.
 - Los Estados/ANSPs serán responsables de alcanzar una total interoperabilidad de los sistemas crossborder interconectados: ATFM, A-CDM, AMAN, DMAN, ATM.
- **Análisis Post-Operaciones**

Los Estados/ANSP deberán desarrollar procedimientos y acuerdos para garantizar el análisis post operativo del ATFM multinodal según corresponda, incluyendo las recomendaciones de los usuarios del espacio aéreo, operadores de aeropuertos, ATS y unidades ATFM de región CAR y otras (APAC, WACAF, etc.). Deben celebrarse conferencias periódicas de análisis post operativo, complementadas, cuando sea necesario, con conferencias convocadas para evaluar los resultados de medidas ATFM que responden a situaciones anormales o extraordinarias.

Los resultados de los análisis Post Operaciones se deben utilizar para planificar mejoras en el servicio ATFM SAM o CAR/SAM, del espacio aéreo y del resto de los ATS según corresponda.

8. FACTOR HUMANO ATFM

8.1 Personal ATFM

En base a las experiencias regionales en la implementación del servicio ATFM, resulta de crítica importancia, que el personal designado a cumplir funciones ATFM este exclusivamente abocado a ello. Es muy beneficioso programar una implantación progresiva hasta alcanzar un horario de atención de 24 horas. Además, con el objetivo de formar equipos multidisciplinarios el personal que se integre a las dependencias ATFM deben tener experiencia en uno de los servicios mencionados a continuación: ATS, CNS, AIM, MET, entre otros. Se debe evaluar la necesidad de contar con personal de estadísticas y sistemas informáticos para manejo de indicadores y datos de tránsito.

En orden de alcanzar este objetivo, los Estados/ANSPs deberán establecer políticas para captar y retener personal para los servicios ATFM que reconozcan la importancia de brindar los recursos necesarios reconociendo las importantes funciones encargadas a estos servicios.

Los Estados/ANSPs deben recordar que los beneficios operacionales, económicos e incluso sociales que la implementación el Servicio ATFM trae aparejados, tales como: mayor seguridad, mayor eficiencia operacional mediante la gestión eficaz de la capacidad/demanda que conduce a una reducción del consumo de combustible entre otros costos de explotación de los AU, así como la mitigación eficaz de las limitaciones del sistema y las consecuencias de los eventos imprevistos, mejor calidad de los viajes aéreos y de la información proporcionada al público viajero y también la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero relacionadas con la aviación, etc., superan con creces la inversión necesaria para la implementación del Servicio ATFM evidenciando una relación costo/beneficio muy favorable.

8.2 Requisitos de instrucción ATFM

Un servicio ATFM debería contar con personal que posea conocimientos e información adecuados en relación con el sistema ATM al que prestan apoyo, así como sobre la posible incidencia de su labor en la seguridad operacional y la eficiencia de la navegación aérea. A tal efecto, en consonancia con sus políticas de instrucción, los Estados y los ANSP deberían establecer planes de instrucción fundamental dirigidos al personal ATFM en lo concerniente a la importancia que reviste el grado necesario de disponibilidad, continuidad, exactitud e integridad en los servicios prestados.

Además del personal de la propia dependencia ATFM, el personal de otras dependencias/áreas/entidades debería estar al corriente y tener una comprensión cabal de los servicios ATFM prestados y de las funciones y responsabilidades específicas que llevan a cabo en este proceso. Las dependencias en las que tiene lugar la ATFM o esta ejerce una incidencia directa, y en las que, en consecuencia, el personal que debería recibir instrucción incluye:

- a) el ATC;
- b) los explotadores de aeronaves;
- c) los pilotos;
- d) los explotadores de aeropuertos;
- e) los proveedores de servicio y usuarios del sector militar; y
- f) los organismos de reglamentación (las CAA u organismos homólogos).

El servicio ATFM se presta con diferentes niveles de responsabilidad, cada uno de los cuales exige requisitos de instrucción propios. Dichos niveles abarcan la gestión y supervisión de operaciones, así como la planificación e implantación del servicio, incluido el personal de apoyo esencial. Por otro lado, al formular los requisitos de instrucción cabe tener en cuenta diversas funciones de apoyo, CDM y ATM.

9. PLAN DE CONTINGENCIA

Los Estados/ANSP al elaborar sus Planes de Contingencia deben incluir medidas de acción ATFM en caso de contingencia ATS, basado en procedimientos para atender situaciones de afectación del sistema ATS. El objetivo de estas medidas ATFM es garantizar un movimiento seguro y ordenado del tránsito aéreo a pesar de las condiciones adversas. Esta parte del plan debe estar incluida en los manuales de procedimientos operacionales de la dependencia ATFM.

El plan de medidas ATFM debe contener como mínimo:

- Descripción de las posibles fallas del sistema ATS (falla de comunicación en la dependencia ATS, falla en los sistemas de vigilancia, afectación significativa del recurso humano, cierre imprevisto del aeródromo, cierre del espacio aéreo, etc.);
- Procedimientos y medidas ATFM a aplicar;
- Procedimientos de recuperación;
- Información sobre puntos de contacto en casos de contingencia, incluidas las funciones y responsabilidades;
- Procedimientos de notificación después de la contingencia; y
- Procedimientos en casos de condiciones como, por ejemplo: erupción volcánica; afectación del personal operativo; y eventos que tengan lugar en el territorio nacional y puedan significar un

incremento significativo en las operaciones.

Adicionalmente y de manera estratégica, los Estados/ANSP deben desarrollar acuerdos que incluyan procedimientos a seguir por parte de las dependencias ATFM en caso de contingencia ATS dentro de la FIR y/o FIR adyacentes, que puedan afectar la prestación de los servicios. Estos acuerdos, deben contar como mínimo, con la siguiente información:

- Datos de la capacidad temporal predeterminada, para atender situaciones de contingencia;
- Reconfiguración del espacio aéreo, si fuera aplicable;
- Medidas ATFM a implementarse durante la situación de contingencia; y en caso de aplicarse re enrutamiento, se incluirá una lista de rutas de contingencia disponibles que incluya los niveles de vuelo.

Durante la contingencia, y siempre que sea posible, deben realizarse coordinaciones tácticas, que permita a las dependencias ATS / FMU realizar las coordinaciones necesarias para adopción de medidas que atenúen el impacto de la afectación. Durante la recuperación del evento de contingencia, debe existir coordinación estrecha que aumente la conciencia situacional, así como comunicación con todos los socios ATM afectados.

APÉNDICES

APÉNDICE A - MÓDULO NOPS DEL GANP 6TA EDICIÓN ASBU Bloque 0 y 1.

APÉNDICE B – INDICADORES (KPI) PARA LA MEDICIÓN DE LA PERFORMANCE DE LOS SISTEMAS ATFM.

APÉNDICE C - MANUAL DE LA DEPENDENCIA ATFM

APÉNDICE D - ELABORACIÓN DEL PDA Y POST OPERACIONES

APÉNDICE E - TERMINOLOGÍA Y COMUNICACIONES ATFM

APÉNDICE F - IMPLEMENTACIÓN DE LOS SLOTS ATFM