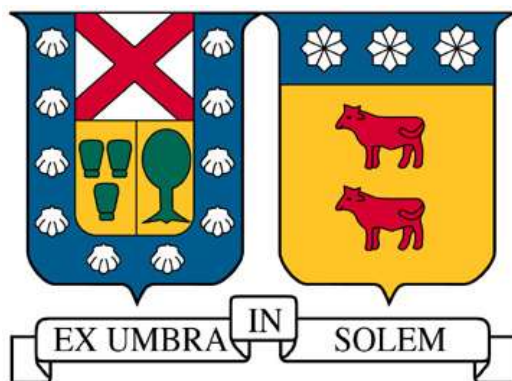


UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
ACADEMIA DE CIENCIAS AERONÁUTICAS
SANTIAGO – CHILE



ESTUDIO ACERCA DEL ESTADO DE AVANCE EN LA
IMPLEMENTACION DE LA A-CDM EN EL AEROPUERTO
INTERNACIONAL ARTURO MERINO BENITEZ

TANIA VICTORIA REYES RAMIREZ

MEMORIA PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO EN AVIACION COMERCIAL

PROFESOR GUIA : SR. SAMUEL VELIZ R.
PROFESOR CORREFERENTE : SR. GONZALO UGARTE R.

AGOSTO 2016

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia, amigos y profesores por el apoyo brindado durante esta etapa de aprendizaje que culmina con la presentación de este estudio, especialmente a mi marido y padres, de quienes recibí el apoyo incondicional durante este proceso y quienes constituyen la base de mi formación personal.

RESUMEN EJECUTIVO

La Toma de Decisiones en Colaboración a Nivel Aeropuerto (A-CDM) es una metodología, apoyada en soluciones tecnológicas, que permite el intercambio de información en tiempo real entre los participantes de la comunidad aeroportuaria, tales como, Operadores de Aeropuertos, Operadores de Aeronaves, GH, ATC y ATFM, con el fin de optimizar el uso de recursos y anticiparse de forma oportuna a eventos que puedan generar aumentos en la demanda de las capacidades aeroportuarias.

El presente estudio define las etapas de la A-CDM, analiza el avance de la implementación de ésta en el aeropuerto Arturo Merino Benítez y propone pasos a seguir para complementar dicha implementación.

Los avances de la implementación de la A-CDM en AMB, en términos de soluciones tecnológicas que brindarán la información a compartir, abarcan la futura ejecución de una Base de Datos de Operaciones Aeroportuarias y un Sistema Gestor de Recursos, la futura adquisición de un Sistema de Gestión de Tránsito Aéreo y el desarrollo actual de un Sistema de Planificación Operacional de Aeródromos, todo dentro del marco de la Toma de Decisiones en Colaboración, mientras que en términos de nuevos procedimientos y procesos, abarcan el actual procedimiento de asignación de SLOTS de llegada y salida, la existencia de un comité A-CDM y diversas actividades en coordinación que han permitido fortalecer la comunicación entre miembros de la comunidad.

La propuesta de este estudio incluye ampliar el manejo del concepto por parte de los participantes y complementar la adquisición de herramientas tecnológicas con una etapa de análisis, que incluya la definición de los objetivos de la A-CDM en AMB, el ajuste de los tiempos de rodaje, establecer indicadores de éxito y aumentar la especificación de la información a intercambiar, entre otras cosas.

EXECUTIVE SUMMARY

Airport Collaborative Decision Making (A-CDM) is a methodology supported by technology-based solutions which allows real time data to be exchanged among airport partners, such as, Airport Operators, Aircraft Operators, GH, ATC and ATFM, in order to optimize the use of resources and anticipate events that could cause increased demand in airport capacity.

This study defines the stages of A-CDM. It also analyzes the progress of its implementation at Arturo Merino Benítez Airport and proposes the future steps to complement said implementation.

The advances in A-CDM's implementation at AMB, in terms of technology-based solutions providing information to be shared, include the development of an Airport Operational Database, a Resource Management System, the future purchase of an Air Traffic Management System and the present development of an Aerodrome Operational Planning system, which are all contained within the framework of Collaborative Decision Making. In terms of new procedures and processes, the advances of A-CDM's implementation include the current procedure for assigning arrival and departure SLOTS, the existence of an A-CDM committee and various activities being coordinated which have strengthened communication among airport partners.

This study's proposal includes broadening the understanding of A-CDM amongst the participants and complementing the purchase of technology-based solutions with an analysis phase which includes defining A-CDM's objectives at AMB, adjusting taxi times, setting key performance indicators and increasing specifications regarding information to be exchanged, among other things.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO	5
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	8
ÍNDICE DE GRÁFICOS	12
SIGLAS.....	13
INTRODUCCIÓN	19
1. ANTECEDENTES GENERALES	21
1.1. Acerca del Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez	21
1.2. Acerca de la Sociedad Concesionaria Nuevo Pudahuel	24
1.3. Acerca del Proceso de Toma de Decisiones en Colaboración.....	25
1.4. Metodología.....	28
1.5. Objetivos.....	29
1.5.1. Objetivo General	29
1.5.2. Objetivos Específicos	29
1.6. Alcance	29
2. MARCO TEÓRICO.....	30
2.1. A-CDM.....	30
2.2. ASBU.....	32
3. DESARROLLO	34
3.1. Diseño de la Metodología.....	34
3.1.1. Fase 1: Identificar la Necesidad de Implementar A-CDM.....	34
3.1.2. Fase 2: Análisis de la A-CDM	35
3.1.2.1. Educar a los Participantes	35
3.1.3. Fase 3: Especificación y Verificación de la A-CDM.....	41
3.1.4. Fase 4: Estudio de Rendimiento.....	44

3.1.5.	Fase 5: Implementación y Validación de la A-CDM.....	45
3.1.6.	Fase 6: Operación, Mantenimiento y Mejora Continua	57
4.	ESTADO DE AVANCE.....	58
4.1.	Familiarización con el Concepto A-CDM.....	58
4.2.	Desarrollo de un Proyecto de Implementación.....	63
4.2.1.	Desarrollar un proyecto de implementación.....	63
4.2.2.	Involucrar a todos los participantes	64
4.2.3.	Establecer los objetivos	65
4.2.4.	Seleccionar los elementos conceptuales a implementar	65
4.2.5.	Comenzar la planificación en base al Intercambio de Información	74
4.2.6.	Establecer la implementación de la TOBT	75
4.2.7.	Realizar un análisis de las carencias.....	75
4.2.8.	Permitir la integración de los sistemas de información de cada participante ...	75
4.2.9.	Realizar un análisis de costo-beneficios (CBA)	76
4.2.10.	Educar y convencer a todos los participantes.....	76
4.2.11.	Desarrollar de un proyecto en conjunto por la comunidad	76
4.3.	Implementación	77
4.4.	Riesgos y Mitigaciones del Proyecto.....	77
4.5.	Medición del Éxito	78
4.6.	Post Implementación	78
5.	PROPUESTA.....	79
5.1.	Propuesta Etapa Familiarización del Concepto	79
5.1.1.	Expandir la Cultura Colaborativa	79
5.2.	Propuesta Etapa Desarrollo de un Proyecto de Implementación.....	82
5.2.1.	Construir las Bases en Colaboración	82

5.2.2.	Aumentar la Especificación de la Información a Intercambiar	86
5.2.3.	Reajustar Tiempos de Rodaje	102
5.2.4.	Establecer Medidas de Medición del Éxito	107
5.3.	Etapas Posteriores al Desarrollo del Proyecto de Implementación	110
5.3.1.	Asegurar un Proceso de Mejora Continua	110
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	112
7.	BIBLIOGRAFÍA	113
8.	ANEXOS	116
8.1.	Anexo 1. Tablas y Gráficos de la Operación en AMB	116
8.2.	Anexo 2. BALI del Sistema de Gestión de Operaciones Aeroportuarias.....	121
8.3.	Anexo 3. Metodología de ASBU del GANP	123
8.4.	Anexo 4. Ejemplo KPI's.....	126
8.5.	Anexo 5. Descripción de los Hitos del Milestone Approach	128

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Principales participantes involucrados en la A-CDM.....	30
Ilustración 2.Ejemplo de contenido de proceso de inducción de la A-CDM.....	36
Ilustración 3. Ejemplo de estructura organizacional de la A-CDM.....	37
Ilustración 4.Objetivos A-CDM comunes entre los participantes	38
Ilustración 5. Descripción Acrónimo de la Matriz RACI.....	43
Ilustración 6.Información provista por cada participante	48
Ilustración 7. Hitos que componen el rodaje de llegada de las aeronaves.....	49
Ilustración 8. Cálculo la TOBT en el tiempo.....	50
Ilustración 9. Hitos del Milestone Approach A-CDM.....	51
Ilustración 10. Cálculo de EIBT y TTOT/ETOT.....	52
Ilustración 11. Etapas del Checklist de la implementación del A-CDM	58
Ilustración 12. Integrantes del Comité de Gestión de la Concesión de AMB	60
Ilustración 13. Integrantes Comité FAL AMB	61
Ilustración 14. Principales participantes del Comité A-CDM de AMB	62
Ilustración 15. Participantes identificados en el estudio de la AOP	65
Ilustración 16. Hitos del Vuelo considerados para la A-CDM en AMB	66
Ilustración 17. Hitos del rodaje de llegada y salida de aeronaves	69
Ilustración 18. Aeronave rodando hasta la pista 17R de AMB.....	69
Ilustración 19. Aeronave en espera en cabezal de pista 17R de AMB	70
Ilustración 20. Proceso de asignación de CTOT y TSAT.....	71
Ilustración 21. Proceso de asignación de SLOT de llegada.....	71
Ilustración 22. Mapa AMB julio 2016.....	73
Ilustración 23.Maqueta Virtual AMB 2020	73
Ilustración 24. Estado de avance de las etapas del Checklist de implementación de A-CDM.....	78
Ilustración 25. Propuesta de temas a abarcar en la inducción del concepto A-CDM.....	81
Ilustración 26. Representación de tiempo permitido para uso de puente/remoto	82
Ilustración 27. Ejemplo de página WEB de A-CDM en AMB.....	85
Ilustración 28 Aeronave en proceso de turnaround en AMB.	87
Ilustración 29. Aeronave en proceso de turnaround en AMB.	87

Ilustración 30. Hitos del A-CDM que se pretenden implementar en AMB adicionando el “Avión Listo para el Movimiento”	88
Ilustración 31. Especificación de información a compartir del hito Envío de Itinerario	88
Ilustración 32. Especificación de información a compartir del hito Envío de Itinerario	89
Ilustración 33. Especificación de información a compartir del hito Activación del Plan de Vuelo	90
Ilustración 34. Especificación de información a compartir del hito Asignación de CTOT desde el ADEP	91
Ilustración 35. Especificación de información a compartir del hito Despegue desde el ADEP ...	91
Ilustración 36. Especificación de información a compartir del hito Actualización del Radar Local	92
Ilustración 37. Especificación de información a compartir del hito Aproximación Final	92
Ilustración 38. Especificación de información a compartir del hito Aterrizaje	93
Ilustración 39. Aeronave aterrizando en pista 17R de AMB.	93
Ilustración 40. Especificación de información a compartir del hito Ingreso a Calzos	94
Ilustración 41. Aeronaves en calzos en plataforma de AMB.....	94
Ilustración 42. Especificación de información a compartir del hito Confirmación Final de la TOBT	95
Ilustración 43. Especificación de información a compartir del hito Emisión de la TSAT	95
Ilustración 44. Torre de Control de AMB desde donde es emitida la TSAT.....	96
Ilustración 45. Especificación de información a compartir del hito Avión Listo para el Movimiento	96
Ilustración 46. Especificación de información a compartir del hito Petición de Push-Back/Puesta en Marcha.....	97
Ilustración 47. Especificación de información a compartir del hito Salida de Calzos	97
Ilustración 48. Especificación de información a compartir del hito Despegue	98
Ilustración 49. Aeronave despegando desde pista 17L en AMB	98
Ilustración 50. Especificación de información a compartir del hito Inicio de GH	99
Ilustración 51. Especificación de información a compartir del hito Inicio de Embarque.....	100
Ilustración 52. Línea de tiempo del cumplimiento de los Elementos Conceptuales 1 y 2. Fuente: Elaboración propia	101

Ilustración 53. Propuesta de cálculo de la VTT en el tiempo	102
Ilustración 54. Línea de tiempo del cumplimiento del Elemento Conceptual Variable Tiempo de Rodaje.	104
Ilustración 55. Línea de tiempo del cumplimiento de los Elementos Conceptuales Pre-Secuencia de Salida, Condiciones Adversas y Gestión Colaborativa de Actualización de Vuelos.....	106
Ilustración 56. Propuesta para proceso de Mejora Continua A-CDM.	110
Ilustración 57. Cuadro de distribución de los bloques de mejora propuesto por la OACI en el GANP	123
Ilustración 58. Módulo B0-ACDM contenido en el GANP 2013-2018	124
Ilustración 59. Módulo B1-ACDM contenido en el GANP 2013-2018	125

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tasa de Crecimiento Mundial en RPK, ASK y Factor de Ocupación.....	19
Tabla 3. Ejemplo de disponibilidad y requerimiento de dato para la A-CDM por participante...	39
Tabla 4. Ejemplo de RAM RACI	43
Tabla 5. Variables asociadas a la salida de puente/remoto de una aeronave.....	71
Tabla 6. Variables asociadas a la llegada a puente/remoto de una aeronave.....	71
Tabla 7. Capacidades de Pista Aeropuerto AMB	116
Tabla 8. Datos Históricos de Pasajeros Llegados y Salidos por el Aeropuerto AMB.....	116
Tabla 9. Datos de operaciones de carga en AMB.....	117
Tabla 10. Regularidad y Puntualidad de vuelos entre 2011 y 2015.....	118
Tabla 11. Cantidad de operaciones en AMB	120
Tabla 12. Ejemplos de KPI's	127
Tabla 13. Descripción Hito 1	128
Tabla 14. Descripción Hito 2	129
Tabla 15. Descripción Hito 3.....	129
Tabla 16. Descripción Hito 4.....	130
Tabla 17. Descripción Hito 5.....	130
Tabla 18. Descripción Hito 6.....	131
Tabla 19. Descripción Hito 7	131
Tabla 20. Descripción Hito 8.....	132
Tabla 21. Descripción Hito 9.....	132
Tabla 22. Descripción Hito 10.....	133
Tabla 23. Descripción Hito 11.....	134
Tabla 24. Descripción Hito 12	135
Tabla 25. Descripción Hito 13.....	135
Tabla 26. Descripción Hito 14.....	135
Tabla 27. Descripción Hito 15.....	136
Tabla 28. Descripción Hito 16.....	136

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Porcentaje de hitos del Milestone Approach considerados en la implementación del A-CDM en AMB.....	68
Gráfico 2. Milestone Approach en AMB incluyendo el hito Avión Listo Para Movimiento.....	99
Gráfico 3. Tráfico Anual de Pasajeros en el aeropuerto Arturo Merino Benítez	117
Gráfico 4. Tráfico Anual de toneladas de carga en el aeropuerto AMB.....	118
Gráfico 5. Gráfico de regularidad anual de AMB.....	119
Gráfico 6. Gráfico de puntualidad anual en AMB.....	119
Gráfico 7. Operación Anual de Aeronaves en el aeropuerto AMB	120
Gráfico 8. Tiempos de Rodaje AMB 2015	121

SIGLAS

<u>A-CDM:</u>	Toma de Decisiones en Colaboración a Nivel de Aeropuertos Airport Collaborative Decision Making
<u>A-DPI:</u>	Mensaje de Información de Planificación de Salida ATC ATC-Departure Planning Information Message
<u>ACARS:</u>	Sistema de direccionamiento e Informe para Comunicación de Aeronaves Aircraft Communications Addressing and Reporting System
<u>ACGT:</u>	Hora Real de Inicio de Asistencia en Tierra Actual Commence of Ground Handling Time
<u>ACI:</u>	Consejo Internacional de Aeropuertos Airport Council International
<u>ADEP:</u>	Aeródromo de Salida Aerodrome of Departure
<u>ADES:</u>	Aeródromo de Destino Aerodrome of Destination
<u>AGA:</u>	Aeródromos y Ayudas Terrestres Aerodrome and Ground Aids
<u>AIBT:</u>	Hora Real de Ingreso a Calzos Actual In-Block Time
<u>AIC:</u>	Circular de Información Aeronáutica Aeronautical Information Circular
<u>AIP:</u>	Publicación de Información Aeronáutica Aeronautical Information Publication
<u>ALDT:</u>	Hora Real de Aterrizaje Actual Landing Time
<u>AMAN:</u>	Gestor de Llegadas Arrival Manager
<u>AMB:</u>	Arturo Merino Benítez
<u>AMDT:</u>	Enmienda Amendment

AOBT: Hora Real Fuera de Calzos
Actual Off Block Time

AOC: Comité de Operadores Aeroportuarios
Airport Operators Committee

AODB: Base de Datos Operacional Aeroportuaria
Airport Operational Data Base

AOP: Planificación Operacional de Aeródromos
Aerodrome Operational Planning

APOC: Centro de Operaciones Aeroportuarias

ARDT: Hora Real Lista (Para el Movimiento)
Actual Ready Time (for Movement)

ARR: Llegadas
Arrivals

ASAT: Hora Real de Aprobación de Inicio de Motores
Actual Start Up Approval Time

ASBU: Mejoras por Bloques del Sistema de Aviación

ASK: Asientos Disponibles por Kilometro
Available Seat Kilometer

ASRT: Hora Real de Petición de Inicio de Motores
Actual Start Up Request Time

ATC: Control de Tránsito Aéreo
Air Traffic Control

ATFCM: Gestión de la Afluencia y Capacidad del Tránsito Aéreo
Air Traffic Flow and Capacity Management

ATFM: Gestión de la Afluencia de Tránsito aéreo
Air Traffic Flow Management

ATFMU: Unidad de Gestión de la Afluencia de Tránsito Aéreo
Air Traffic Flow Management Unit

ATM: Gestión de Tránsito Aéreo
Air Traffic Management

ATOT: Hora Real de Despegue
Actual Take Off Time

ATS: Servicio de Tránsito Aéreo
Air Traffic Services

AVSEC: Control de Seguridad
Aviation Security

BALI: Bases de Licitación
Análisis de Costo-Beneficio

CBA: Cost-Benefit Analysis

CDM: Toma de Decisiones en Colaboración
Collaborative Decision Making

CPDLC: Comunicaciones por Enlace de Datos Controlador-Piloto
Controller–pilot data link communications

DCL: Autorización Automática de despegue
Departure Clearance

DEP: Salidas
Departures

DGAC: Dirección General de Aeronáutica Civil

DMAN: Gestor de Salidas
Departure Manager

E-DPI: Mensaje de Información Temprana de Planificación de Salida
Early Departure Planning Information Message

EET: Hora Estimada Transcurrida
Estimated Elapsed Time

EIBT: Hora Estimada de Ingreso a Calzos
Estimated In Block Time

ELDT: Hora Estimada de Aterrizaje
Estimated Landing Time

EOBT: Hora Estimada Fuera de Calzos
Estimated Off-Block Time

ETO: Hora Prevista sobre Punto Significativo
Estimated Time Over Significant Point

ETOT: Hora Estimada de Despegue
Estimated Take Off Time

ETTT: Tiempo Estimado de Turnaround
Estimated Turnaround Time

EXIT: Tiempo Estimado de Rodaje de Llegada
Estimated Taxi-In Time

EXOT: Tiempo Estimado de Rodaje de Salida
Estimated Taxi-Out Time

FIR: Región de Información de Vuelo
Flight Information Region

FSA: Primera Activación del Sistema
First System Activation

FUM: Mensaje de Actualización de Vuelo
Flight Update Message

GANP: Plan Mundial de Navegación Aérea
Global Air Navigation Plan

GH: Asistente en Tierra
Ground Handler

HMI: Interfaz Humano-Máquina
Human-Machine Interface

IATA: Asociación del Transporte Aéreo Internacional
International Air Transport Association

INTER: Internacional

IT: Tecnología de Información
Information Technology

JAC: Junta de Aeronáutica Civil

KPI: Indicador de Éxito

LVP: Procedimientos de Rodaje con Visibilidad Reducida
Low Visibility Procedures

MOP: Ministerio de Obras Públicas

MoU: Memorandum de Entendimiento
Memorandum of Understanding

MTTT: Tiempo Mínimo de Turnaround
Minimum Turnaround Time

NAC: Nacional

NAS: Sistema Aeroespacial Nacional

NOTAM: Aviso a los Aviones
Notice to Airmen

NR: Abreviación palabra Número

OACI: Organización de Aviación Civil Internacional

PBN: Navegación Basada en la Performance
Performance-Based Navigation

PMR: Pasajero de Movilidad Reducida

PNAI: Plan de Navegación Aérea Institucional

RAM: Matriz de Asignación de Responsabilidades
Responsibility Assignment Matrix

RMS: Sistema de Gestión de Recursos
Resource Management System

RNAV: Navegación de Área
Area Navigation

RNP AR: Performance de Navegación Requerida con Autorización Obligatoria
Required Navigation Performance Authorization Required

RPK: Ingresos Pasajero Kilómetro
Revenue Passenger Kilometer

SAG: Servicio Agrícola Ganadero (Autoridad Fitosanitaria en Aeropuerto)

SAM: Región Sudamericana OACI

SCDA: Código OACI de Aeropuerto Diego Aracena

SCEL: Código OACI de Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez

SCTC: Código OACI de Aeródromo Maquehue

SID: Salida Normalizada por Instrumentos
Standard Instrumental Departure

SOBT: Hora Programada de Salida de Calzos
Schedule Off-Block Time

SSEI: Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios

T-DPI: Mensaje de Información Objetivo de Planificación de Salida
Target Departure Planning Information Message

TAT: Tiempo de Turnaround / Tiempo de Operaciones de Escala
Turnaround Time

TOBT: Hora Objetivo Fuera de Calzos
Target Off-Block Time

TSAT: Hora Objetivo de Aprobación de Inicio de Motores
Target Start Up Approval Time

VAA: Aviso de Ceniza Volcánica
Volcanic Ash Advisory

INTRODUCCIÓN

La aviación civil a nivel mundial se encuentra en constante ascenso, sobrepasando, en el año 2015 la cantidad de 3.500 millones de pasajeros transportados y con proyecciones de doblar dicha cantidad para el año 2030, según estudios de la IATA

Este ascenso se encuentra estimulado por la gran variedad de operadores existentes en el mercado global, el aumento de líneas aéreas Low Cost en el mercado, flotas de aeronaves cada día más eficientes y con mayor capacidad de transporte y, el aumento de oferta y frecuencia de rutas, que en conjunto, han provocado una disminución en los precios de pasajes y por ende el gran aumento de la demanda de pasajeros por viajar, todo lo cual se ve reflejado en el crecimiento de RPKs y ASKs mundiales.

Año 2015		Crecimiento Tráfico (RPK)	Crecimiento Capacidad (ASK)	Factor de Ocupación
Mundial	Internacional	6,5%	5,9%	79,7%
	Nacional	6,3%	5,2%	81,5%
	Total	6,5%	5,6%	80,3%

Tabla 1. Tasa de Crecimiento Mundial en RPK, ASK y Factor de Ocupación. Fuente: IATA

En torno a esto, Chile no se queda atrás, reportando en el área nacional un crecimiento del 4,07% de RPKs y de 0,47% de ASKs durante el año 2015, lo que se vio reflejado en un aumento del Factor de Ocupación en 2,9 punto porcentuales, pasando de 79,8% en 2014 a un 82,6% en 2015.

El vertiginoso aumento que ha experimentado la actividad aeronáutica en Chile, ha estimulado un enfoque hacia la gestión adecuada y eficiente de los recursos por parte de las entidades administradoras de los éstos, en búsqueda de nuevas herramientas que permitan mejorar la capacidad operacional actual, mediante la colaboración de todos los participantes de la actividad aeronáutica.

Estos participantes se agrupan en:

- ❖ Operadores de aeropuertos o aeródromos, los cuales pueden ser entes públicos o privados.
- ❖ Operadores de aeronaves, agrupados principalmente en líneas aéreas

- ❖ Proveedores de Servicios de Navegación Aérea¹ (ATC)
- ❖ Proveedores de servicios de Ground Handling y de ayudas en la operación aeroportuaria
- ❖ Servicios de apoyo a la operación, como policías y migración.

En Chile, el aeropuerto Arturo Merino Benítez es el más importante y por donde pasan el mayor porcentaje de los pasajeros transportados en el país, por lo que la implementación de la A-CDM tendría un impacto beneficioso directo en la actividad aeronáutica nacional.

Sin embargo, la sincronización de todos los participantes no es simple, ya que el proceso cuenta con etapas que requieren la coordinación previa de los participantes, un cambio de cultura y adaptar procedimientos y procesos asociados a intercambiar la información, lo cual genera un escenario muy complejo para toda la comunidad.

¹ Los Servicios de Navegación Aérea incluyen ATM, CNS, MET, AIS, AGA-AOP, RR.HH. y SMS.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1. Acerca del Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez

El Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez (código IATA: SCL y código OACI²: SCEL), de ahora en adelante referido como “AMB”, es principal aeropuerto de Chile. Se ubica en la ciudad de Santiago de Chile, en las coordenadas geográficas 33°23’39,99’’S - 70°47’37,69’’O y a una altitud aproximada de 474 metros sobre el nivel del mar. El aeropuerto consta de dos pistas de aterrizaje (17L/35R y 17R/35L), con una capacidad conjunta de 40 operaciones por hora (*tabla 7, Anexo 1*), y una capacidad anual de tratamiento de pasajeros de 16.000.000.

El tráfico anual de pasajeros en AMB, según datos estadísticos de la Junta de Aeronáutica Civil (JAC) (*tabla 8 y gráfico 3, Anexo 1*), durante el año 2015 ascendió a 17.230.567 pasajeros, un incremento de 7,23% en comparación al año 2014. La tasa de crecimiento de pasajeros en los últimos 10 años (2006 -2015) fue de 10.19%, la cual asciende levemente a 10,93% cuando se evalúa en los últimos 5 años (2011-2015).

Por otro lado, el tráfico regular anual de carga en AMB, según datos históricos de la JAC (*tabla 9 y gráfico 4, anexo 1*), durante el año 2015 ascendió a 245.659 toneladas, un descenso de 7.84% con respecto al año anterior, mientras que la tasa de crecimiento de pasajeros fue de 0,31% en los últimos 10 años (2006-2015) y de -1,02% para los últimos 5 años (2011-2015).

La regularidad y puntualidad³ de AMB, según datos estadísticos de la JAC (*tabla 10 y gráficos 5 y 6, anexo 1*), durante el año 2015 fue de 98,85% y 82,40%, respectivamente, reflejado en un total de 59.156 despegues. La regularidad y puntualidad promedio durante los últimos 5 años (2011-2015) ascendió a un total de 99,34% y 8,6%, respectivamente. Los motivos de cancelación o atraso de vuelos son diversos, estos pueden deberse a:

- ❖ Falta de capacidad aeroportuaria para suplir la demanda
- ❖ No disponibilidad de puente/remoto para atender vuelos de llegada

² OACI: Organismo especializado de las naciones unidas, creada en 1944 con el fin de promover la seguridad, así como un desarrollo ordenado de la aviación civil a través del mundo.

³ Porcentaje de vuelos que se inician o finalizan hasta 15 minutos después de las horas programadas por itinerario. Si bien la puntualidad puede ser medida en otros rangos de tiempos, cuando no se especifique el tiempo se considerará el uso predeterminado de 15 minutos.

- ❖ Mala estimación del tiempo de turnaround⁴
- ❖ Espera de tripulación, pasajeros, equipaje o carga
- ❖ Mantenimiento no programado de la aeronave
- ❖ Daño a la aeronave
- ❖ Condiciones meteorológicas restrictivas
- ❖ Restricciones ATFM⁵
- ❖ Falta de recursos del aeropuerto
- ❖ Accidentes en las inmediaciones del aeropuerto
- ❖ Atrasos de un vuelo previo
- ❖ Accidente⁶/Incidente⁷ de una aeronave en el área de movimiento

La operación de aeronaves en AMB, según datos estadísticos de la DGAC⁸ (*tabla 11 y gráfico 7, anexo 1*), durante el año 2015 ascendió a un total 83.104 operaciones nacionales y 59.334 operaciones internacionales (142.438 totales), que representan un 18,98 % y un 94,27% del total de operaciones nacionales e internacionales en Chile, respectivamente. La tasa de crecimiento promedio de operación de aeronaves en AMB durante los últimos 5 años (2011 - 2015) fue de 3,61% para operaciones nacionales, 7,32% para operaciones internacionales y 4,91% para el total de la operación.

Desde el 21 de abril de 2015, el aeropuerto AMB se encuentra entregado en concesión a la Sociedad Concesionaria Nuevo Pudahuel, de ahora en adelante referido como “la concesionaria”, la que debe llevar a cabo la ejecución, reparación, conservación y explotación de las obras en el

⁴ Operación de escala en que se realizan los servicios de descarga-carga de equipaje, desembarque-embarque de pasajeros, carguío combustible, limpieza aeronave y reposición de catering, entre otras cosas.

⁵ Es un Servicio establecido con el objetivo de contribuir a un tráfico aéreo seguro, ordenado y expedito, asegurando que la capacidad del control de tráfico aéreo es utilizada en su máxima capacidad posible, además de que el volumen de tráfico sea compatible con las capacidades declaradas

⁶ Accidente de Aeronaves: Es todo suceso relacionado con la utilización de éstas, que ocurre dentro del período comprendido entre el momento en que una persona efectúa la operación de embarque con intención de realizar un vuelo y el momento en que todas las personas han efectuado la operación de desembarque

⁷ Incidente de Tránsito Aéreo: Todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave, que no llegue a ser accidente que afecte o pueda afectar la seguridad de las operaciones, y que ocurra desde el momento que una persona entra a bordo de la aeronave, con intención de realizar un vuelo, hasta que todos sus ocupantes hacen abandono de ella

⁸ DGAC: Organismo dependiente de la Comandancia en Jefe de la Fuerza Aérea de Chile. Su función es "velar por la seguridad de las operaciones aéreas que se realizan en territorio nacional".

área de concesión del aeropuerto hasta abril de 2035 con el fin de ampliar la capacidad actual de tratamiento de pasajeros de 16.000.000 a 30.000.000 al año 2020. Entre las obras destacan:

- ❖ Construcción de un nuevo Edificio Internacional de Pasajeros.
- ❖ Remodelación actual Edificio Terminal Existente para el tráfico nacional.
- ❖ Aumento estacionamientos vehiculares.
- ❖ Nuevos puentes de embarque.
- ❖ Implementación de sistemas de manejo de equipaje y chequeo de pasajeros de última generación.
- ❖ Ampliación de plataforma para estacionamiento de aeronaves, entre otras obras.

Como parte de las bases de licitación del proyecto AEROPUERTO ARTURO MERINO BENITEZ, de ahora en adelante referidas como “BALI”, en el numeral 1.10.21 (*Anexo 2*) se establece que el concesionario debe desarrollar, implementar, operar y mantener un Sistema Automatizado de Gestión de Operaciones, habilitado para ser integrado con aplicaciones como A-CDM, compuesto por una Base de Datos Operacional Aeroportuaria (AODB) y por un Sistema de Gestión de Recursos (RMS), cuyas funcionalidades abarcan:

- ❖ Integración con todos los sistemas informáticos exigidos en las BALI
- ❖ Recopilación y almacenamiento en tiempo real de los datos de los sistemas informáticos.
- ❖ Permitir integración con los sistemas operacionales y de gestión de recursos de otros participantes de sistema aeronáutico.
- ❖ Permitir acceso ilimitado a la información del sistema por parte de distintos usuarios autorizados, como el Inspector Fiscal⁹ e integrantes de la sociedad concesionaria, el MOP y/o la DGAC.
- ❖ Permitir acceso limitado, determinado por el concesionario, a la información del sistema por parte de usuarios del aeropuerto integrados al sistema.
- ❖ Permitir acceso al sistema en tiempo por parte de los distintos usuarios a través de un navegador web desde cualquier punto de red con acceso a internet.

⁹ Profesional responsable de desarrollar, coordinar y controlar la inspección fiscal y todos los aspectos técnicos del proyecto a quien la Dirección General de Obras Públicas encarga velar directamente por el cumplimiento de Contrato de Concesión.

Durante el mes de junio de 2016 la labor de desarrollar la AODB/RMS a ser implementada en AMB en octubre de 2016 es adjudicada a la empresa española IKUSI.

1.2. Acerca de la Sociedad Concesionaria Nuevo Pudahuel

La concesionaria, grupo a quien se le ha adjudicado la labor de llevar a cabo el proyecto de Mejora y Ampliación de AMB, es conformada por Groupe Aéroports de Paris, Vinci Airports y Astaldi Concessioni, cada uno con una participación de un 45%, 40% y 15%, respectivamente.

Aéroports de Paris (ADP): es una empresa operadora de aeropuertos de origen francés que construye, desarrolla y administra aeropuertos, tales como los aeropuertos CDM: Paris-Charles de Gaulle y Paris-Orly. El grupo ADP, a través de su subsidiaria ADP Management (ADPM), es el principal participante (38%) del Holding Turco Aeropuertos TAV, que administra 14 aeropuertos alrededor del mundo, entre los cuales destaca el aeropuerto CDM Atatürk de Estambul, y provee productos IT (AODB, FIDS, RMS, IB, CDM, entre otros) en 29 aeropuertos de 12 países, a través del grupo TAV IT. El grupo ADP también posee una participación del 8% del Grupo Schiphol, el cual actualmente opera el aeropuerto CDM de Ámsterdam-Schiphol.

Vinci Airports: es una empresa operadora de aeropuertos de origen francés que opera, construye y desarrolla aeropuertos, tal como el aeropuerto CDM de Lisboa en Portugal, el cual ha desarrollado su propia plataforma para el intercambio de información. Actualmente Vinci Airport tiene participación en la operación de 34 aeropuertos alrededor del mundo.

Astaldi Concessioni: es un grupo internacional de construcción de origen italiano, con más de 90 años de experiencia en la industria, que en la actualidad se encuentra ejecutando alrededor de 100 proyectos en 16 países. En el área aeroportuaria, Astaldi posee experiencia derivada de la construcción, en conjunto con el holding turco IC, del Aeropuerto Internacional Pulkovo ubicado en San Petersburgo- Rusia y cuyas obras fueron ejecutadas entre los años 2011 y 2013, el aeropuerto internacional Henri Coanda ubicado en Bucarest-Rumania y cuyas obras se encuentran en progreso, el aeropuerto Internacional Krakow-Balice en Polonia. Astaldi tiene considerado dentro de sus proyecciones la construcción del segundo terminal de AMB en un plazo de 6 años, lo cual finalizaría el año 2020.

1.3. Acerca del Proceso de Toma de Decisiones en Colaboración

La Toma de Decisiones en Colaboración (CDM, por sus siglas en inglés) es un proceso que tiene por objetivo mejorar la Gestión de la Afluencia y Capacidad del Tránsito Aéreo (ATFCM¹⁰, por sus siglas en inglés) y cuyo origen data de 1993. El programa CDM, oficialmente creado en 1995, es una iniciativa conjunta entre el gobierno de los Estados Unidos y la industria aeronáutica de dicho país que nace con el objetivo de desarrollar nuevas tecnologías y procedimientos con el fin de asegurar un Sistema Aeroespacial Nacional (NAS, por sus siglas en inglés) seguro y eficiente que beneficie a la comunidad de la aviación y usuarios del transporte aéreo.

Luego de apreciar mejoras en la puntualidad de vuelos en aeropuertos estadounidenses, expertos de la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA) introducen el concepto CDM en Europa, el cual es asignado al centro de experimental de EUROCONTROL, que luego de analizarlo decide aplicarlo a nivel aeroportuario y por consiguiente llamarlo Toma de Decisiones en Colaboración a Nivel de Aeropuerto (A-CDM). En el año 2006, EUROCONTROL, con el aporte de la ACI Europa e IATA, crea el Manual de Implementación A-CDM el fin de facilitar una implementación armoniosa de dicho proceso en aeropuertos europeos. En la actualidad existen 35 aeropuertos que han comenzado la implementación de la A-CDM, de los cuales 18 aeropuertos ya poseen estatus de aeropuerto CDM.

En el año 2005, la OACI insta el concepto de Toma de Decisiones en Colaboración en las publicaciones “Concepto Operacional de la Gestión del Tránsito Aéreo Mundial” (Doc. 9854, AN/458) y “Plan Mundial de Navegación Aérea” (GANP¹¹, por sus siglas en Inglés) (Doc. 9750, AN/963), con el fin de garantizar la participación de todos los integrantes de la comunidad ATFM y así lograr tomar en cuenta las necesidades de todos los participantes y el funcionamiento eficaz del sistema de Gestión de Tránsito Aéreo (ATM¹², por sus siglas en inglés). En octubre de 2010 el Grupo de Implantación SAM (SAMIG) publica el Manual CDM para Sudamérica, inicialmente

¹⁰ Un servicio que optimiza la relación entre las capacidades del sistema y la demanda de tráfico aéreo, maximizando el aprovechamiento de la capacidad disponible, con objeto de garantizar una afluencia óptima del tráfico aéreo.

¹¹ es un marco de gran alcance que incluye principios clave de definición de políticas de aviación civil para ayudar a las regiones, subregiones y los Estados de la OACI en la preparación de sus planes regionales y estatales de navegación aérea.

¹² Es aquella que se centra en la demanda y el uso del espacio aéreo.

con enfoque en ATFM, con el propósito de brindar asistencia a los estados de la región SAM para el establecimiento de un entendimiento común del proceso de CDM.

En diciembre de 2009 se publica el Plan de Implantación PBN¹³ para Chile, el cual incluye la tarea de establecer el proceso de toma de decisiones en colaboración dentro de sus Apéndices C y D, correspondientes al Plan de Implantación RNP AR SCDA/SCTC y Plan de Implantación RNAV¹⁴ 5 respectivamente.

El año 2010 comienza en Chile la implementación de la ATFM, actualmente en su etapa básica, la cual comprende una dependencia ATFMU¹⁵, ubicada en el Centro de Control de Área de Santiago, con la función de gestionar el tránsito aéreo en el país. Actualmente la ATFMU desarrolla una pre-secuencia de llegadas y salidas de aeronaves en AMB, a través de la gestión y procesamiento de los itinerarios de las empresas aéreas, la cual comprende la asignación de Franjas Horarias (SLOT¹⁶) que coincidan con las horas estimadas de ingreso o salida de calzos de las aeronaves, considerando un periodo de validez desde 5 minutos antes hasta 15 minutos después del SLOT asignado.

El 18 de septiembre de 2014 se publica la Circular de Información Aeronáutica (AIC) NR 7 que “Informa sobre métodos y procedimientos de gestión del proceso de toma de decisiones en colaboración que son aplicados en Chile para lograr la participación de todas las partes involucradas con el ATFM”, la cual estipula la necesidad de incorporar el concepto CDM en la ATFM, los objetivos de esta filosofía, objetivos y beneficios de sus integrantes, la forma de gestionar el intercambio de información por los participantes y los pasos básicos de la implementación, estructura organizacional, organización, planificación y mejora continua del proceso CDM.

¹³ Navegación de área basada en los requisitos de performance para las aeronaves que operen en una ruta ATS, en un procedimiento de aproximación por instrumentos o en un espacio aéreo designado.

¹⁴ método de navegación que permite la operación de la aeronave en cualquier trayectoria de vuelo deseada dentro de la cobertura de ayudas a la navegación basadas en tierra o en el espacio o dentro de los límites de la capacidad de las mismas radioayudas, o una combinación de estas.

¹⁵ Dependencia ubicada en el Centro de Control de Área que tiene por objetivo planificar, coordinar, promulgar y ejecutar las medidas de la ATFM, propiciando una afluencia óptima de los flujos de tránsito aéreo en todas las fases de la operación de un vuelo, equilibrando la demanda con la capacidad

¹⁶ es un permiso otorgado por un coordinador para una operación programada, que permite utilizar toda la infraestructura aeroportuaria necesaria para realizar salidas o llegadas en un aeropuerto de Nivel 3, según la clasificación de IATA, en una fecha y horario específicos.

En el Balance de Gestión Integral Año 2014 de la DGAC se informa acerca de la creación de un comité A-CDM con el objeto de mejorar los procesos de gestión de flujo e índices de seguridad operacional, en donde, basándose en itinerarios presentados, se especifica la realización de reuniones periódicas con el objeto de:

- a) Establecer una pre-secuencia de salidas de vuelos,
- b) Planificar operaciones restringidas por trabajos en pista 17L y 17R y periodo de alta de cargueros,
- c) Predicciones de congestión y saturación de estacionamientos y capacidad de pista.

El 24 de abril de 2015 se aprueba la segunda Edición del Plan de Navegación Aérea Institucional 2015-2023 de Chile (PNAI¹⁷), desarrollada de acuerdo al GANP 2013-2028 de la OACI, que contiene la planificación del desarrollo Aeronáutico Nacional en cada área de los Servicios de Navegación Aérea, en donde se establece plazos de mejora para las áreas de ATM, CNS, MET, SAR, AIS-AIM, AGA/AOP, RR.HH. y gestión de la competencia y, SMS.

El 30 de abril de 2015 se publica la AIC NR 6 “COPA AMERICA CHILE”, a raíz del trabajo en conjunto de los miembros del Comité A-CDM, en donde se declara a AMB como un aeropuerto coordinado¹⁸ durante los días en que se prevea un aumento del flujo de pasajeros como consecuencia del evento. La circular establece los principios de asignación de SLOT que se utilizarán, los procedimientos a seguir por parte de los operadores no regulares para solicitar un SLOT de operación, cancelarlo o modificarlo y, su periodo de validez.

El 17 de Septiembre de 2015 se emite la actualización del documento Publicación de Información Aeronáutica de Chile (AIP-CHILE), el cual incluye dentro de la organización de la ATFM la función por parte de la dependencia ATFMU de conformar un Comité CDM en conjunto con los operadores aéreos con el objetivo de buscar soluciones a los problemas operacionales, además de contemplar la emisión de un NOTAM¹⁹ o AIC para declarar a un aeropuerto como

¹⁷ PNAI: es un documento oficial de la DGAC Chile que orienta el desarrollo de esta área, estableciendo metas de progreso y avance de capacidades específicas, que estén en afinidad con las resoluciones que se adopten a nivel de la Región SAM.

¹⁸ Aeropuerto en que la demanda de operaciones se prevé superará la capacidad de las infraestructuras del aeropuerto en períodos determinados, por lo que se hace necesaria la aplicación de procesos que permitan asignar una prioridad para la operación de los vuelos previstos, para luego serles asignadas y autorizadas horas específicas de operación.

¹⁹ Aviso distribuido por medios de telecomunicaciones que contiene información relativa al establecimiento, condición o modificación de cualquier instalación aeronáutica, servicio, procedimiento o peligro cuyo conocimiento oportuno es esencial para el personal encargado de las operaciones de vuelo.

coordinado y/o monitoreado, lo que permitiría aplicar procesos de priorización en la autorización de vuelos previstos, en término de asignación de una hora para su operación, cuando se prevea que la demanda supere el 80% de la infraestructura aeroportuaria para el caso de monitorización o supere su capacidad total para el caso de coordinación y, se establecen las capacidades de pista para AMB (*tabla 7, anexo 1*)

Desde el 15 al 28 de agosto de 2015 la OACI desarrolla el primer Seminario de Implementación de A-CDM en Lima, Perú, cuya convocatoria se realiza durante el primer semestre del mismo año, con el propósito de que los especialistas AGA y ATFM adquiriesen e intercambiasen conocimiento y habilidades sobre la A-CDM. En dicho seminario los especialistas presentes tuvieron la oportunidad de presentar sus diversas aprehensiones y experiencias en la región y que serán consideradas en el desarrollo de la nueva guía de implementación A-CDM de la OACI.

Durante el año 2016 la DGAC inicia la elaboración de un estudio para la implementación de Planificación de Operaciones Aeroportuarias (AOP) en AMB, con el objetivo de planificar el flujo de los distintos servicios dentro del marco de CDM de AMB, través de un programa de trabajo de trabajo dividido en tres etapas, a concluir en agosto de 2016, que incluyen actividades como el desarrollo de un diagnóstico de la situación operacional de AMB, especificaciones técnicas de la AOP, informes relacionados a cada etapa, una propuesta preliminar de la AOP, entre otros.

1.4. Metodología

Para alcanzar los objetivos planteados, se llevará a cabo un estudio de tipo exploratorio, mediante el cual se definirá el proceso A-CDM, las fases que conlleva su implementación, tanto en la fase previa de análisis, como en el desarrollo y la evaluación de sus resultados post implementación, en base a la experiencia obtenida en el mismo aeropuerto de Santiago además de la información recopilada de experiencias en otros aeropuertos.

Posteriormente, mediante un estudio de tipo descriptivo y analítico, se definirán y analizarán los avances que ha tenido la implementación del proceso A-CDM en el aeropuerto AMB, utilizando el análisis de estadísticas objetivas y de hechos concretos llevados a cabo para la generación del proceso.

Finalmente se propondrá una serie de pasos a complementar la implementación de la Toma de Decisiones en Colaboración a nivel Aeropuerto, tomando en cuenta los análisis anteriores y llevándolos a la realidad actual del aeropuerto Arturo Merino Benítez.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Determinar el estado de avance de la implementación de la A-CDM en el Aeropuerto Internacional Arturo Merino Benítez y realizar un diagnóstico de la situación que brinde información respecto a los pasos a seguir para alcanzar el estatus de Aeropuerto CDM.

1.5.2. Objetivos Específicos

1. Describir el proceso de la Toma de Decisiones en Colaboración a nivel Aeropuerto
2. Determinar y analizar los avances realizados en el aeropuerto AMB acerca de la Toma de Decisiones en Colaboración a nivel Aeropuerto.
3. Proponer pasos a seguir para alcanzar el estatus CDM por parte del aeropuerto AMB.

1.6. Alcance

El alcance del presente estudio es definir los pasos a seguir por los distintos participantes de la comunidad aeroportuaria de AMB para completar la implementación de la A-CDM en el aeropuerto en base a la metodología planteada por el Manual de Implementación A-CDM de EUROCONTROL.

2. MARCO TEÓRICO

Para una comprensión total de este estudio a continuación se presentan aquellos conceptos y principales relacionados con el tema y fundamentales para la realización del estudio en cuestión.

2.1. A-CDM

La A-CDM es un proceso que incentiva el trabajo en colaboración entre las partes involucradas en el sistema aeroportuario, denominados participantes, a través del intercambio de información relevante a los vuelos con el objeto de mejorar la ATFCM en aeropuertos, mediante la reducción de Atrasos, la mejora de predictibilidad de acontecimientos y la optimización de la utilización de recursos. La implementación de la A-CDM permite a los participantes optimizar sus decisiones en asociación con otros participantes, conociendo sus preferencias, restricciones y su situación actual y futura.



Ilustración 1. Principales participantes involucrados en la A-CDM. Fuente: Elaboración propia

Según el la AIC NR7 de Chile, entre los objetivos de la A-CDM se encuentran:

- ➔ Brindar información actualizada en tiempo real a todos los participantes
- ➔ Equilibrar la demanda y la capacidad del sistema aeronáutico
- ➔ Permitir a los participantes optimizar sus decisiones en colaboración con otros, aprendiendo acerca de sus diferencias limitaciones y la situación real y prevista
- ➔ Prever situaciones conflictivas
- ➔ Intercambiar información entre participantes

La toma de decisiones en colaboración, según el documento 9971 de la OACI, comprende los siguientes atributos:

- ➔ Permitir que todos los miembros de la comunidad ATM participen en las decisiones de la ATM que les afecten
- ➔ Puede aplicarse en todas las etapas de adopción de decisiones, desde actividades de planificación a largo plazo hasta operaciones en tiempo real
- ➔ Puede aplicarse tanto activamente como pasivamente, mediante procedimientos acordados
- ➔ Permite a cada participante tener conocimiento de la información pertinente de las decisiones de otros participantes, mediante la gestión e intercambio de información eficaz
- ➔ Permite que cualquier miembro pueda proponer una solución

La implementación de la A-CDM se encuentra dividida en 6 elementos conceptuales:

1. Uso compartido de información: Debe ser implementado primero ya que es la base para el resto de los elementos.
2. Milestone Approach: Apunta a lograr conciencia de la situación común mediante el seguimiento del progreso de un vuelo, desde su planificación inicial hasta su despegue.
3. Variable Tiempo-Rodaje (VTT): Calculada en bloques de tiempo, es la clave para la predicción precisa del tiempo de despegue; especialmente en aeropuertos complejos en términos de diseño y operación, especialmente aquellos con alta densidad de tráfico.

4. Pre-Secuencia de Salida: Establece una secuencia, no considerada en los bloques de tiempo, que toma en cuenta las preferencias de operadores y restricciones operacionales.
5. Condiciones Adversas: Logra la gestión colaborativa de aeropuertos con CDM durante periodos de reducción de capacidad prevista e imprevista.
6. Gestión Colaborativa de Actualización de Vuelos: mejora la calidad del intercambio de información de llegada y salida entre Operaciones de Red y aeropuertos con CDM.

Con beneficios asociados a cada participante como:

- ➔ ATC o ATM: Uso optimizado de la infraestructura del lado aire y reducción de la congestión en el área aeronáutica terrestre.
- ➔ Aeropuerto: Aumento de puntualidad de llegada y salida, uso más eficiente de stands, puertas de embarque y terminales.
- ➔ Aerolíneas: Mayor adherencia al itinerario, disminución en los tiempos de rodaje²⁰, ahorro de combustible, ahorro costos operacionales y mejora satisfacción al cliente.
- ➔ Ground Handlers: mejora de previsibilidad de la operación de turnaround y mejor uso de recursos
- ➔ ATFMU: mayor adherencia de SLOTS asignados y optimización del uso de la capacidad aérea.

2.2. ASBU

Las mejoras por bloque del sistema de aviación (ASBU), según la definición contenida en el GANP, es una metodología que ofrece “*un enfoque mundial de ingeniería de los sistemas, de naturaleza programática y flexible, que permite que todos los Estados miembros logren avances en sus capacidades de navegación aérea de acuerdo con sus necesidades operacionales específicas. Las mejoras por bloques permitirán lograr la armonización mundial, mayor capacidad y mayor eficiencia ambiental, todo lo cual exige hoy en día el crecimiento del tránsito aéreo moderno en cada región del mundo.*”²¹

²⁰ Tiempo de Rodaje: Es el tiempo estimado que una aeronave toma en rodar entre su puesto de estacionamiento y la pista o viceversa

²¹ Definición de ASBU contenida en GANP 2013-2028, página 10.

Los bloques 0 al 3, contienen plazos asociados y módulos de mejoras operacionales a considerar y adoptar de acuerdo a las necesidades operacionales de cada Estado miembro de la OACI y, se encuentran divididos en 4 áreas de mejoramiento de la eficiencia (*ilustración 47, Anexo 3*).

En la actualidad, existen dos módulos que abarcan la metodología A-CDM, el primero contenido en el bloque 0 y el segundo en el bloque 1, llamados:

- **Operaciones aeroportuarias mejoradas mediante CDM a nivel aeropuerto (B0-ACDM)**: establece la implantación de aplicaciones en colaboración que permitan el intercambio de datos operacionales entre los participantes del aeropuerto y que tienen por finalidad mejorar la gestión del tránsito aéreo en la superficie (*Ilustración 48, Anexo 3*).
- **Operaciones aeroportuarias optimizadas mediante una gestión aeroportuaria total con A-CDM (B1-ACDM)**: establece mejorar la planificación y gestión de las operaciones aeroportuarias, permitiendo su integración en la gestión del tránsito aéreo, a través de metas de rendimiento concordantes con las del espacio aéreo circundante, lo que conlleva implantar la planificación operaciones aeroportuarias (AOP) en colaboración y, de ser necesario, un centro de operaciones aeroportuarias (APOC) (*Ilustración 49, Anexo 3*)

3. DESARROLLO

3.1. Diseño de la Metodología

A continuación, se describirá el diseño de la implementación de la A-CDM de acuerdo a los pasos contenidos en el Manual de Implementación A-CDM de EUROCONTROL.

Cabe recalcar que la implementación de la A-CDM, en cualquier aeropuerto, requerirá el apoyo de los líderes de cada participante para poder asegurar el éxito, ya que, como se mostrará en la definición etapas desarrollada a continuación, su Puesta en Marcha necesitará la asignación de recursos, tanto humanos como monetarios.

En caso de no contar con el apoyo de los líderes de la comunidad aeroportuaria, muchas veces congregados en juntas directivas o comités de gestión, la implementación de la A-CDM se dificultará, lo que podrá ser contrarrestado con recopilación de información que demuestre sus ventajas y estudios de diagnóstico y de factibilidad, asequibles para los líderes, que justifiquen su implementación.

Una oportunidad a considerar, para contrarrestar las barreras que provocará el bajo compromiso de los líderes de la comunidad aeroportuaria con la implementación de la A-CDM, será la presencia de líderes operacionales que entiendan el alcance que tendrá esta metodología y apoyen su implementación, quienes podrán impulsar iniciativas, como la elaboración de estudios, que permitan convencer a los líderes del entorno aeroportuario acerca de los beneficios que traerá consigo la adopción de trabajar en un ambiente colaborativo que permita a todos los participantes tomar decisiones en posesión de mayor información y conciencia situacional común.

3.1.1. Fase 1: Identificar la Necesidad de Implementar A-CDM

En esta primera fase se debe evaluar los procesos y operaciones vigentes con el fin de identificar deficiencias y analizar si existe espacio para optimizar el rendimiento de los recursos disponibles. Como referencia, algunas de las situaciones operacionales más comunes que son un indicio de que se debe implantar la A-CDM son:

- ❖ Esperas en las calles de rodaje.
- ❖ Esperas por falta de puentes.
- ❖ Atrasos por espera de personal de tierra

- ❖ Procesos de check-in, inmigración, AVSEC²² y/o aduana/SAG saturados
- ❖ Aterrizajes frustrados por fuertes vientos
- ❖ Falta de personal o equipos para atender la llegada de una aeronave al estacionamiento
- ❖ Alto índice de impuntualidad²³ de llegadas y/o salidas
- ❖ Restricciones ATFM
- ❖ Procedimientos de rodaje con visibilidad reducida (LVP)²⁴
- ❖ Nivel de Servicio²⁵ del aeropuerto más bajo de lo estipulado
- ❖ Tráfico de pasajeros mayor a la capacidad de tratamiento

En esta misma fase, también se tendrá que identificar a los participantes que se encuentren involucrados, diferenciando a los más relevantes de acuerdo a su volumen de información, que en el caso de las líneas aéreas se puede traducir en su nivel de participación de mercado.

3.1.2. Fase 2: Análisis de la A-CDM

Para llevar a cabo la implantación de la A-CDM es fundamental que los participantes se reúnan y discutan aspectos como el impacto y la organización del proyecto, las decisiones que han de adoptarse, la información requerida para su funcionamiento y los procesos a redefinir, con el fin de preparar el trabajo venidero, organizar el trabajo en conjunto con otros participantes y generar un ambiente colaborativo desde el inicio.

3.1.2.1. Educar a los Participantes

Antes de implantar la A-CDM en el aeropuerto, se debe desarrollar una etapa de inducción, llevada a cabo por aquellos participantes que posean mayor experiencia frente al tema, compuesta de un programa que eduque y convenza a todo el personal involucrado de su participación. La

²² Comprende la revisión de los pasajeros y su equipaje de mano a través de sistemas de Rayos X y detectores de metales, con el fin de asegurar la seguridad en la aviación.

²³ Porcentaje de vuelos que se inician o finalizan después de 15 minutos de la hora programada por itinerario.

²⁴ Procedimiento que en AMB se activa se realizan operaciones con alcance visual de la pista en la zona de contacto inferior a 550 metros.

²⁵ Nivel de Servicio: Definición de la infraestructura aeroportuaria en términos de m² y tiempos de espera por pasajero en hora punta, dividido en 5 niveles (A-F) que establecen los estándares de superficie y tiempos de espera por pasajero en áreas como check-in, inmigración, AVSEC, salas de retiro de equipaje, SAG/Aduana y salas de espera.

inducción podrá contener tópicos como:

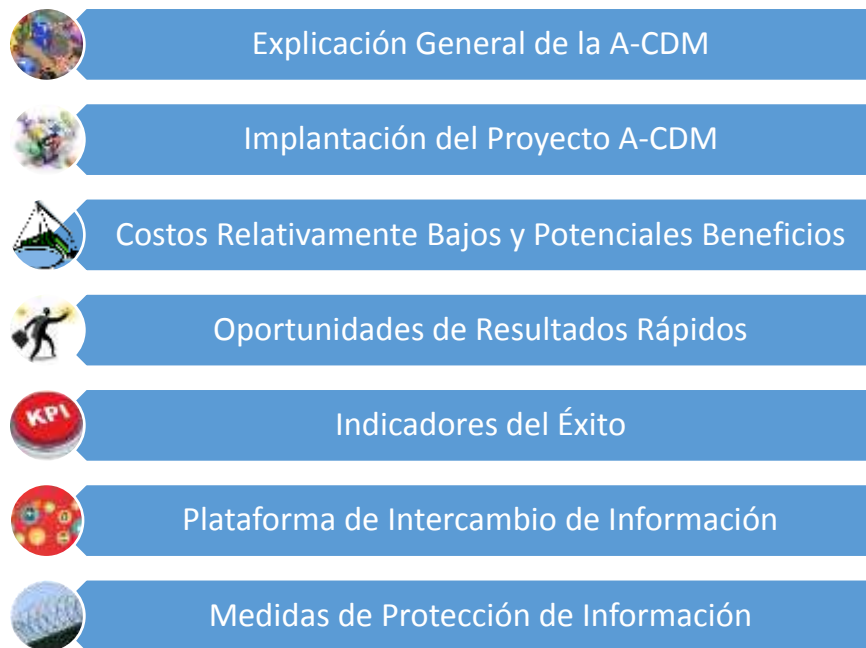


Ilustración 2. Ejemplo de contenido de proceso de inducción de la A-CDM. Fuente: Elaboración propia en base a manual de implementación de la A-CDM

Es fundamental que esta fase tenga una alta participación, ya que esto dará un rango de perspectivas mayor y por ende una mejor integración de los participantes respecto a la toma de decisiones en colaboración, quienes a pesar de reconocer esta metodología como beneficiosa, al momento de un intercambio de información efectivo o el establecimiento de vínculos para una cooperación más cercana, pueden ver disminuido su entusiasmo a la luz de posibles problemas, lo que se considera como algo propio de la madurez del proyecto y deberá ser resuelto dentro de la ejecución misma de este.

Se tendrá que tener en cuenta las dificultades que se desprenderán del cambio de cultura al cual se verán sometidos los participantes, ya que requerirá de la voluntad de estos para compartir información que antes se encontraba a disposición de cada uno de manera independiente y llegar a mutuo acuerdo en la forma de llevar a cabo los distintos procedimientos, que muchas veces son abordados desde distintos puntos de vista, no tan solo entre participantes, sino que incluso entre colegas de la misma organización. Es necesario que el cambio de cultura sea asumido y aceptado

por los participantes tan pronto sea posible, para asegurar la disponibilidad de la información necesaria para poner en marcha exitosamente el proyecto.

3.1.2.2. Definir la Estructura de la Organización

En la siguiente ilustración se presenta un organigrama genérico que muestra un ejemplo de la estructura organizacional del proyecto, el cual debe ser adaptado al número de participantes y a las características y necesidades locales de cada aeropuerto.

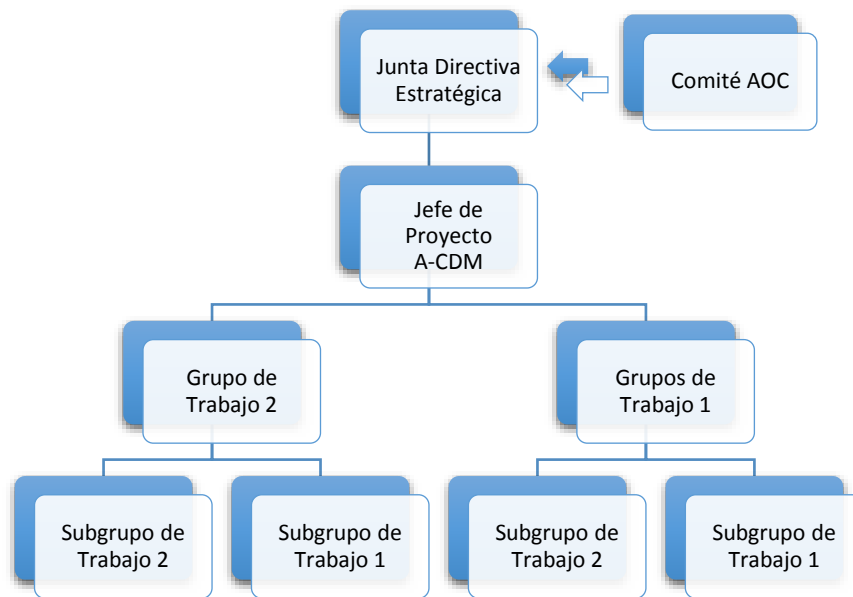


Ilustración 3. Ejemplo de estructura organizacional de la A-CDM. Fuente: Elaboración propia en base a manual de implementación de la A-CDM.

La junta directiva estratégica del proyecto debe ser integrada por personas con puestos de altos niveles, preferentemente Gerentes de operaciones de cada participante, quienes usualmente poseen acceso a información de rendimiento, además de pericia operacional. De acuerdo a esto, es recomendable que la junta estratégica asignada al proyecto sea la misma que presida el aeropuerto en cuestión, quienes, dependiendo de su carga de trabajo, podrán delegar a personal un nivel bajo ellos para presidir la organización del proyecto.

El jefe de proyecto es el responsable de la totalidad del proyecto A-CDM con mandato pleno de la Junta Directiva, debe poseer control total sobre el presupuesto para proyectos y actividades del personal, debe reportar directamente con la Junta Directiva, recopilar reportes de progreso y evaluar el desempeño de los líderes de los grupos de trabajo.

La responsabilidad de los líderes de grupos de trabajo es estar a cargo de las actividades individuales de los subgrupos de trabajo, y dada la naturaleza dependiente de las actividades entre sí, trabajar en equipo con otros líderes de grupos de trabajo para coordinar y comunicar dichas actividades y así lograr alcanzar el efecto global deseado.

3.1.2.3. Definir los Objetivos de Proyecto

Existe un objetivo común principal entre los participantes, el mantener un servicio de transporte aéreo seguro, fluido y eficiente para el beneficio de pasajeros y carga; este objetivo, para ser logrado, puede contar con los objetivos comunes que se muestran a continuación:



Ilustración 4. Objetivos A-CDM comunes entre los participantes. Fuente: Elaboración propia en base a objetivos presentados en el manual A-CDM

3.1.2.4. Realizar un Análisis de las Carencias (Gap Analysis)

Se debe desarrollar un análisis de las carencias con el fin de alcanzar una clara visión de la infraestructura o información necesaria, identificando si lo requerido se encuentra ausente o disponible.

(Disponible)	Cada participante debe completar de acuerdo al ítem de información que se especifique, dependiendo si este se encuentra disponible en su sistema operacional y si realmente es requerido para su operación.
(Requerido)	

TSAT	
D / R	Aerolínea: disponible para el piloto minutos antes del inicio del vuelo, la actualización de esta queda registrada solo en una base de datos de la DGAC.
D / R	ATC: la posición de Delivery en la torre se encarga de confirmar o actualizar esta hora.
ND / R	Aeropuerto: se requiere de esta variable para prever más certeramente el uso de estacionamientos, no se cuenta con información luego de la actualización.

Tabla 2. Ejemplo de disponibilidad y requerimiento de dato para la A-CDM por participante. Fuente: Elaboración propia en base a manual de implementación de la A-CDM.

El estudio deberá ser realizado por una sola entidad, basándose en las deficiencias totales del aeropuerto, especificando quienes poseen la información que puede mitigar las deficiencias y quienes las requieren.

3.1.2.5. Realizar un Análisis de Costo-Beneficio

En base a los resultados obtenidos luego del desarrollo del análisis de las deficiencias, los participantes pueden tomar la decisión de llevar a cabo un análisis de costo-beneficio (CBA) con el fin de profundizar acerca de las futuras inversiones y beneficios derivados de la implementación

de la A-CDM, tales como:

❖ Costos

- Adaptación de procedimientos
- Integración de bases de datos
- Adaptación de sistemas computacionales
- Creación de plataforma común
- Mantenimiento de sistemas
- Entrenamiento del personal
- Inducción A-CDM al personal

❖ Beneficios

- Asignación de recursos más eficiente
- Operación más previsible
- Ahorros de combustible
- Mayor adherencia al itinerario
- Aumento de la satisfacción del pasajero
- Mejora de puntualidad
- Reducción de la Congestión
- Tiempos de turnaround mas previsibles
- Disminución de los tiempos de rodaje
- Mejora de la Seguridad Operacional

El CBA debe comprender un estudio acabado de las inversiones a realizar, basándose en escenarios hipotéticos, propuestos en base a las proyecciones de crecimiento del aeropuerto en estudio y datos históricos recolectados de las bases de datos de los participantes, que estimen los costos de inversión, los periodos de recuperación de la inversión, la razón costo/beneficio, costos operativos y beneficios cuantitativos y cualitativos para cada participante.

El desarrollo del análisis de las deficiencias y el de costo-beneficio podrá ser llevado a cabo por un equipo multidisciplinario compuesto por expertos operacionales de cada organización, capaces analizar la situación desde una perspectiva objetiva e imparcial, o, en caso de no llegar a un acuerdo entre los participantes, por una consultora externa, idealmente con conocimientos previos del rubro aeronáutico y/o experiencia previa en estudios del sector.

3.1.2.6. Firmar el Memorándum de Entendimiento (MoU)

Una vez terminadas las fases de información y análisis por parte de los participantes, se podrá proceder a firmar el Memorándum de Entendimiento, donde se deben establecer las bases para resguardar el intercambio de información entre los participantes. El contenido del

memorándum de entendimiento podrá estar definido por los siguientes puntos a continuación:

1. Participantes
2. Antecedentes
3. Descripción del Proyecto/Propósito
4. Objetivos del MoU
5. Alcance
6. Compromiso de los Participantes
7. Organización
8. Costos
9. Confidencialidad
10. Resolución de Conflictos
11. Enmiendas
12. Nuevos Participantes
13. Renuncia al MoU
14. Expulsión del MoU
15. Vigencia del MoU
16. Punto de Contacto
17. Firma de los Participante

El MoU podrá contener cuanta especificación sea requerida por los participantes, pudiendo incluir más puntos de acuerdos de los ya recomendados en este estudio y deberá ser firmado por directores o gerentes generales, como mínimo, de los principales participantes.

3.1.3. Fase 3: Especificación y Verificación de la A-CDM

En esta fase, en base al análisis de la fase previa, se debe desarrollar un programa que incluya la forma a implementar la CDM a nivel de aeropuerto, especificando la forma de alcanzar cada actividad, tareas asociadas a su desarrollo, plazos, las funciones y responsabilidades de cada persona involucrada y, la definición clara de nuevos procesos y procedimientos para alcanzar el objetivo principal.

El Manual de Implantación A-CDM de EUROCONTROL, establece que para el desarrollo del programa en cuestión se podrá hacer uso de las directrices dadas por la “Guía de los

Fundamentos para la Gestión de Proyectos” del Project Management Institute²⁶ (PMBOOK Guide), que establece paso por paso la planificación de proyecto y guía detalladamente todos los pasos que pueden integrar su desarrollo.

Contar con un plan que organice el trabajo, desde su inicio, ayudará a que los participantes se mantengan informados del proceso de implantación que se requerirá llevar a cabo, transparentará el proceso y aumentará, intrínsecamente, la conciencia de la situación común al mantener más informados a los participantes acerca del proceso.

El programa del proyecto podrá considerar la inclusión de los siguientes puntos en el desarrollo:

1. Alcance
2. Participantes y Recursos
3. Objetivos
 - Específicos, medibles, viables, relevantes y con plazos definidos
4. Fases del proyecto
 - Descripción, desarrollo, ejecución y finalización
5. Actividades de trabajo del proyecto
 - Descripción, responsable(s), plazos, riesgos, duración, KPI's, etc.
6. Informes preliminares
7. Financiamiento
8. Gestión del Riesgo
9. Gestión de la Calidad
10. Gestión de la Comunicación

En el caso específico de la definición de responsabilidades de cada participante, de acuerdo al PMBOOK, se puede hacer uso de Matrices de Asignación de Responsabilidades (RAM²⁷, por sus siglas en inglés) que relacionen las actividades de trabajo con los individuos o grupos de trabajo, de acuerdo a sus roles y con el fin de evitar confusión de responsabilidades.

²⁶ Project Management Institute: Organización internacional sin fines de lucro que promueve el uso de la dirección de proyectos, para lograr buenos resultados en el desarrollo de los negocios. Sitio web: www.pmi.cl

²⁷ RAM: Una tabla que muestra los recursos del proyecto asignados a cada paquete de trabajo. Se utiliza para ilustrar las relaciones entre los paquetes de trabajo o las actividades y los miembros del equipo del proyecto

Un ejemplo común de RAM es la matriz RACI, donde sus siglas hacen referencia a los roles a tomar por los individuos o grupos frente a cada actividad. A continuación, se muestra un ejemplo de Matriz RACI y el significado del acrónimo:

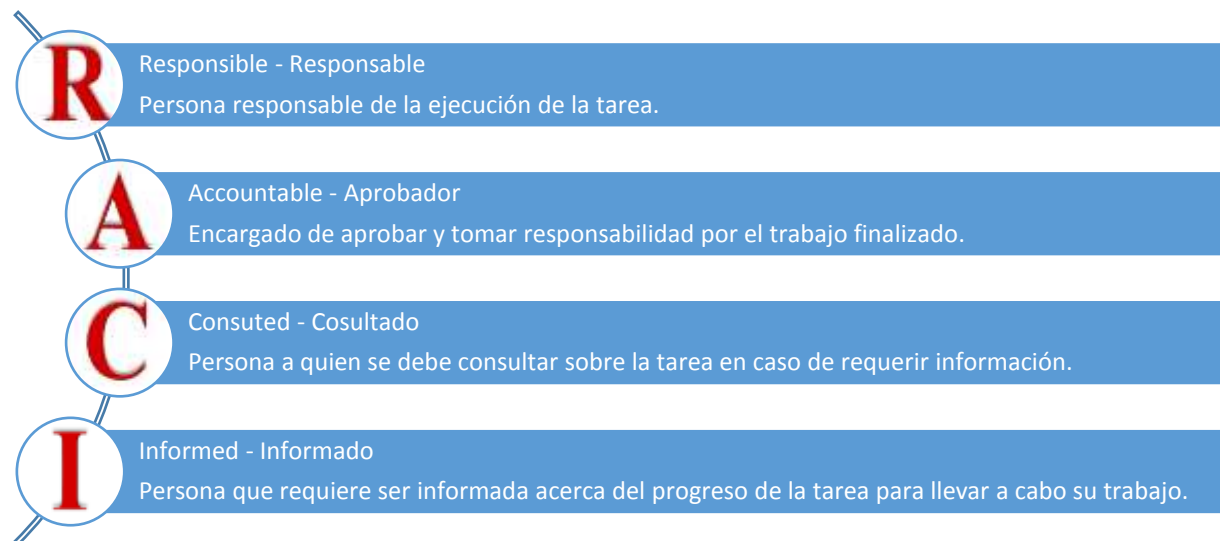


Ilustración 5. Descripción Acrónimo de la Matriz RACI. Fuente: Elaboración Propia

Actividades \ Recursos	Aeropuerto	Operador	ATC	GH	Persona1
	Aéreo				
Actividad de Trabajo 1	RA	C	I	R	I
Actividad de Trabajo 2	I	R	R	C	C
Actividad de Trabajo 3	I	R	R	A	C
Actividad de Trabajo 4	R	C	I	R	R

Tabla 3. Ejemplo de RAM RACI. Fuente: Elaboración propia

El programa deberá considerar una estimación de los riesgos asociados, a través de la elaboración y mantención de un registro que evalúe su probabilidad de ocurrencia e impacto y las acciones de mitigación que correspondan. Entre los riesgos inherentes al proyecto que puedan surgir, según Manual Implantación A-CDM de EUROCONTROL, se encuentran:

- ❖ Falta de compromiso y conciencia de la situación común entre los participantes
- ❖ Conflicto de intereses entre participantes
- ❖ Falta de voluntad para compartir información
- ❖ Deserción del proyecto por uno o más colaboradores

- ❖ Falta de apoyo de aeropuerto para implementar el proyecto
- ❖ Mala calidad de la información compartida
- ❖ Diminución en el tiempo de la precisión de los datos
- ❖ Participantes en distintas etapas de implementación
- ❖ Incumplimiento de los plazos asociados a cada actividad o etapa
- ❖ Integración de sistemas insuficiente
- ❖ Mala estimación de los tiempos de rodaje de llegada y salida de aeronaves
- ❖ Mala estimación de los tiempos de turnaround de aeronaves
- ❖ Insuficientes recursos de inversión para la implementación
- ❖ Personal mal entrenado
- ❖ Estimación de costos del proyecto errónea
- ❖ Análisis de las deficiencias incompleto

Una vez finalizada la ejecución del plan de trabajo, se deberá concluir esta fase con la revisión del logro general del proyecto y compararlo con los objetivos fijados inicialmente, pudiendo ser modificado acorde a nuevos objetivos planteados, que deberán nuevamente ser acordados entre los participantes, entendiendo la importancia de que la comunidad completa trabaje para alcanzar la A-CDM en base a un documento en común.

3.1.4. Fase 4: Estudio de Rendimiento

En esta última fase previa a la implementación del plan se vuelve mandatorio realizar un estudio del rendimiento operacional, desde el punto de vista de cada participante y del sistema, a través de indicadores de éxito (*Anexo 4*) que midan el rendimiento antes de la implementación y conformen la base de referencia para establecer los avances logrados, el cumplimiento de objetivos y la mejora continua del proceso colaborativo una vez implantada la A-CDM. Este estudio deberá especificar, a través de los indicadores, los costos y beneficios que resulten de la implantación, brindando a los participantes las herramientas necesarias para tomar la decisión de implantar la CDM en el aeropuerto y realizar las inversiones necesarias.

Los participantes tendrán que acordar los indicadores de rendimiento a utilizar, en concordancia con los objetivos de la planificación desarrollada, para medir la situación inicial del aeropuerto en aspectos como la seguridad operacional, eficiencia, medio ambiente y capacidad. La variedad y asertividad de los indicadores dependerá directamente de los objetivos planteados por

cada aeropuerto y la calidad de la información que estos posean, por lo cual se recomienda la aplicación de la gestión comunicacional del plan desde un inicio, con el fin de evitar o mitigar los riesgos asociados a la información. Los indicadores definitivos a utilizar en este estudio del rendimiento, que establecerá el estado del aeropuerto al momento de implantar la A-CDM, podrán ser complementados con la propuesta de indicadores presente en el Anexo 4 de este estudio.

3.1.5. Fase 5: Implementación y Validación de la A-CDM

Establecidas y validadas las bases del proyecto, en conjunto con el estudio de rendimiento, el proyecto podrá comenzar con la implementación de los elementos conceptuales, siendo fundamental el orden de implementación de estos dada su interdependencia.

3.1.5.1. *Elemento conceptual 1: Intercambio de Información*

El Intercambio de Información sienta las bases para la aplicación del resto de los elementos conceptuales, por lo que una buena aplicación de este se vuelve fundamental en la obtención de una exitosa implantación de la A-CDM, la cual dependerá estrechamente de que en este punto los participantes presenten un alto nivel de compromiso y confianza, tanto con sus pares como con el desarrollo del proyecto.

Cabe destacar antes de continuar que, si bien este elemento, en el marco A-CDM, considera el desarrollo de una plataforma tecnológica que procese toda la información presente del sistema y permita a los participantes tomar decisiones de manera más informada y conscientes de su entorno, la A-CDM no es una plataforma, sino que un proceso y una filosofía, mientras que la plataforma es sólo una herramienta.

El objetivo del Intercambio de Información es apoyar las decisiones locales de cada participante, coordinando las actividades aeroportuarias, y facilitar la aplicación del resto de los elementos conceptuales:

- ❖ Integrado los sistemas de procesamiento de datos de los participantes.
- ❖ Brindando información, única y común, respecto al estado e intenciones de un vuelo.
- ❖ Sirviendo como plataforma para el intercambio de información entre participantes.

A través de:

- ❖ La recopilación y distribución de datos relacionados a la planificación y operación de vuelos desde las bases de datos de los participantes.
- ❖ La emisión de avisos y alertas respecto a la operación.
- ❖ El suministro de información acerca del estado de sistemas aeronáuticos y de meteorología.
- ❖ La posibilidad de registrar y almacenar datos con fines de análisis estadístico, financiero y de rendimiento.

Los requerimientos para la implementación del Intercambio de Información son:

1. Creación de una plataforma computacional

El intercambio de Información requerirá que la información compartida esté disponible a través de un sistema común, conectado apropiadamente por medio de una interfaz disponible para cada participante. Este sistema será la infraestructura principal y podrá ser desarrollada a partir de la modificación de un sistema ya existente o el diseño de uno completamente nuevo.

2. Formato estandarizado de transmisión de información y almacenamiento de datos

El formato de los datos es esencial para evitar inconsistencias o problemas de reconocimiento de estos, por lo que será necesario especificar y desarrollar formatos, filtros y convertidores de acuerdo a cada participante, con el fin de interactuar con los distintos sistemas y evitar posibles problemas de datos que puedan generarse a raíz de la diferencia en abreviaciones aplicadas por los distintos usuarios.

Los participantes deberán alcanzar un acuerdo con respecto al formato y convenciones sobre datos de los mensajes que serán intercambiados, pudiendo integrar dicho acuerdo al Memorándum de Entendimiento.

3. Entrega de información y datos en tiempo real

La entrega de datos actualizados a la plataforma central será esencial para que otros participantes puedan reaccionar frente a la información más reciente, por lo que las bases de datos y los canales de transmisión requerirán ejecutar su actualización en

tiempo real, además de tener funciones de cálculos de base de datos interpretando la nueva información, diseñada de acuerdo a eventos y tiempos.

4. Procedimientos enlazados a la plataforma

El desarrollo de procedimientos en respuesta a los distintos escenarios será fundamental para asegurar claridad e uniformidad en las acciones a tomar. Se deberá establecer los parámetros que activarán cada procedimiento especial y el formato en que se comunicarán a cada participante.

5. Mensajes de alerta accionados en base a eventos o cálculos

Las alertas derivarán como resultado del procesamiento de información presente en la plataforma de acuerdo a los parámetros definidos o inconsistencias detectadas.

6. Definición de perfiles de usuario o Interfaces Humano-Maquina (según algunos autores)

Alguna de la información procesada por la plataforma es comercialmente sensible o no puede ser libremente divulgada por razones de seguridad, por lo que deberá ser protegida a través de la definición de perfiles de usuarios, que permita el uso interactivo e independiente del personal y establezcan permisos de visualización y edición de información o datos de acuerdo al nivel de estos.

Para que la plataforma cuente con toda la información requerida para su funcionamiento se tendrá que alimentar de las distintas bases de datos de los participantes, quienes poseen distinta información relevante y vital de compartir para que la implantación A-CDM se ejecute óptimamente. Entre la información que se requerirá que cada participante provea se encuentra:

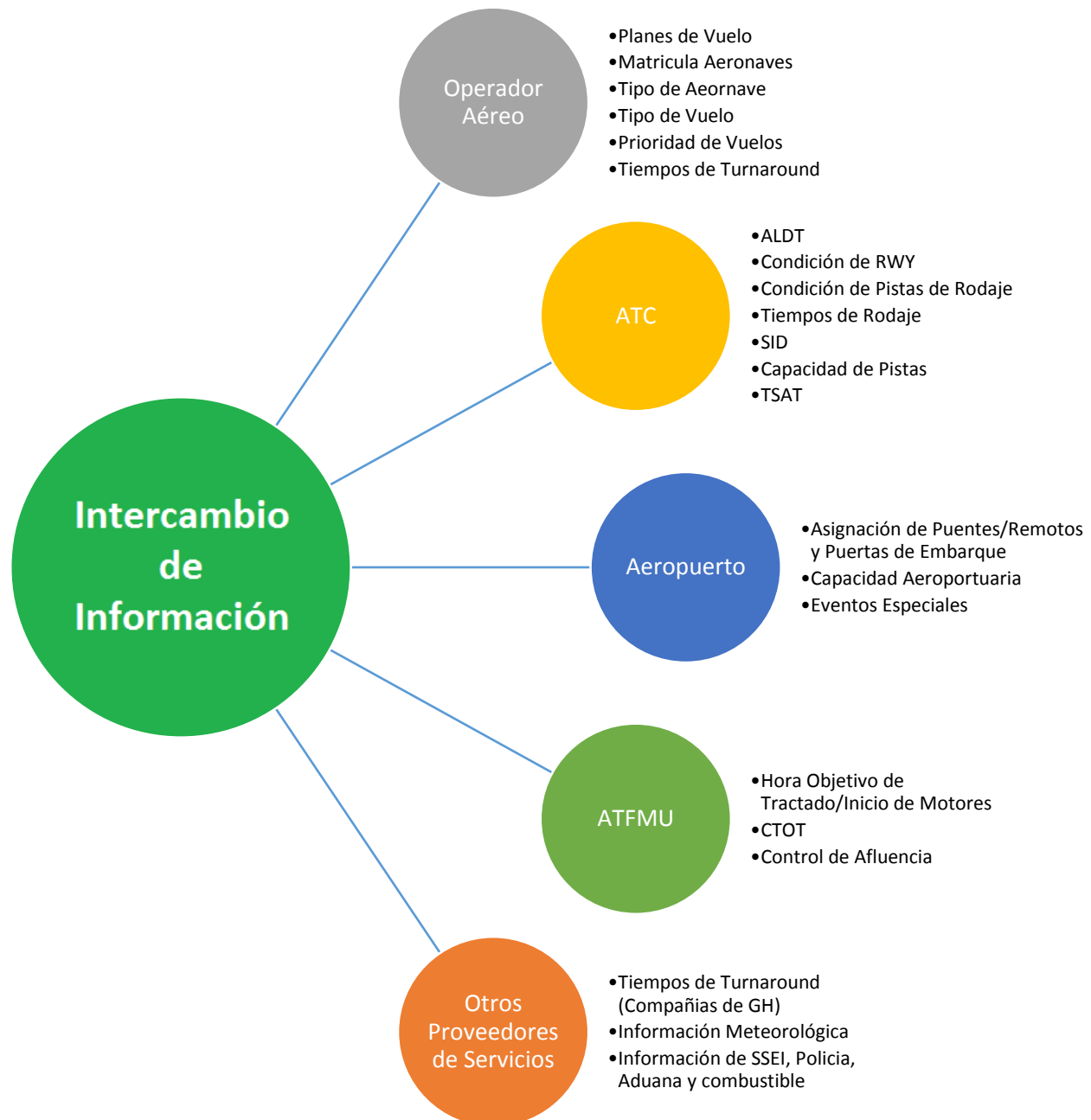


Ilustración 6. Información provista por cada participante. Fuente: Elaboración propia en base a manual de implementación de la A-CDM.

El procesamiento de datos, obtenidos de los sistemas de cada participante, permitirá mantener información más completa acerca de la situación del aeropuerto y sus operaciones en todo momento, lo que traerá consigo una mejor toma de decisiones en el ámbito estratégico, táctico y pre táctico, basadas en mayor cantidad y calidad de información.

Información como los tiempos de rodaje y de turnaround de cada aeronave deberán estar previamente definidos y aparecer automáticamente cada vez que una nueva aeronave se ingrese al sistema. En el caso del turnaround, este podrá ser afinado, a medida que la plataforma cuente con mayor información que sea posible analizar y correlacionar, considerando las variables, individuales de cada vuelo, como el tipo de aeronave y los procedimientos de cada aerolínea, mientras que para el tiempo de rodaje de llegada o salida se podrá ajustar de acuerdo a variables como el tipo de aeronave, pista de llegada/salida y puente/remoto asignado.

Una buena definición de los tiempos de rodaje y de turnaround permitirá al sistema estimar las horas de ingreso y salida de calzos más certeramente, lo guiará a una mayor optimización de todos los recursos del sistema, al prever con mayor exactitud el uso de pistas, puentes/remotos, personal GH, tripulaciones, personal aeropuerto, aeronaves, etc. En el caso de la Hora Objetivo de Salida de Calzos (TOBT) de una aeronave en vuelo, dada por el Operador Aéreo o GH, el sistema deberá ser capaz de actualizar la hora a medida que la aeronave cumpla los hitos de aterrizaje y rodaje de entrada como se muestra a continuación:

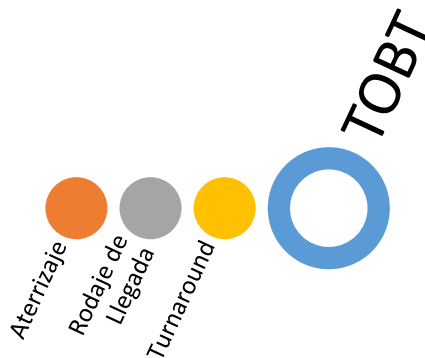


Ilustración 7. Hitos que componen el rodaje de llegada de las aeronaves.

En un principio la TOBT será definida por variables predefinidas y se actualizará de acuerdo al cumplimiento de estas en el tiempo como se muestra a continuación:



Ilustración 8. Cálculo la TOBT en el tiempo. Fuente: Elaboración propia en base a manual de implementación de la A-CDM.

Adicionalmente, la TOBT también podrá ser modificada de acuerdo al ingreso manual del GH de la Hora Real de Inicio de Servicio en Tierra (AGHT) si el sistema y permisos otorgados a este así lo permitiesen. También se podrá considerar dar los permisos respectivos a ciertos usuarios para ingresar de forma manual información como:

- ❖ Respuesta a alertas
- ❖ Cambio de valores predeterminados
- ❖ Cambio en la secuencia de llegadas y/o salidas
- ❖ Cambios de configuración del Aeropuerto o Capacidad Aeroportuaria

3.1.5.2. Elemento Conceptual 2: Milestone Approach

Una vez Puesta en Marcha el intercambio de información, el Milestone Approach se vuelve el segundo paso más importante a implementar, ya que apunta a obtener una predicción temprana y precisa de la TOBT por parte del Operador Aéreo, enfocado en los hitos del vuelo y la eficiencia del tiempo.

El objetivo principal de este elemento conceptual es mejorar la conciencia de la situación común de todos los participantes respecto a los vuelos de llegada, mientras que sus objetivos secundarios son:

- ❖ Determinar eventos de importancia a fin de realizar un seguimiento del progreso de vuelos y la distribución de estos eventos claves como hitos.
- ❖ Determinar las posibles fuentes de información y su actualización, tal como: nuevos parámetros, actualizaciones futuras, mensajes de alerta, notificaciones, etc.

- ❖ Especificar la calidad de la información, en función de la precisión, confiabilidad, puntualidad, estabilidad y previsibilidad.
- ❖ Asegurar la conexión entre vuelos de llegada y salida
- ❖ Permitir una toma de decisión temprana ante interrupciones de eventos.
- ❖ Mejorar la calidad de la información

Existen un total de 16 eventos o hitos claves definidos de acuerdo al Manual de Implantación A-CDM de EUROCONTROL (*descripción de cada hito en Anexo 5*), a la que se le podrá adicionar o restar más hitos dependiendo de los factores locales de cada aeropuerto

Activación del Plan de Vuelo
Asignación de CTOT
Despegue desde ADEP
Ingreso al FIR del ADES
Aproximación Final
Aterrizaje
Ingreso a Calzos
Inicio de GH
TOBT
TSAT
Inicio de Embarque
Avión Listo para el Movimiento
Petición de Push-Back/Inicio de Motores
Aprobación de Push-Back/Inicio de Motores
Salida de Calzos
Despegue

Ilustración 9. Hitos del Milestone Approach A-CDM. Fuente: Elaboración propia en base a manual de implementación de la A-CDM

El monitoreo automático del vuelo a través de sus hitos permite mantener las variables asociadas al vuelo actualizadas, de acuerdo al cumplimiento de cada evento y posibles alertas que puedan emerger, lo que brinda información suficiente a los participantes para anticiparse a cualquier cambio en la planificación, destinando recursos, de todo tipo, más eficientemente.

Los principales requerimientos, para el funcionamiento óptimo de este elemento, serán:

- ❖ Poseer la infraestructura técnica y el elemento conceptual de Intercambio de Información en marcha y funcionando correctamente.

- ❖ Poseer un acuerdo local acerca de los procesos necesarios para mejorar la previsibilidad del turnaround.
- ❖ Despliegue apropiado de la información de salida generada durante el desarrollo de los hitos.

3.1.5.3. Elemento Conceptual 3: Variable Tiempo de Rodaje (VTT)

La variable de tiempo de rodaje consiste en el cálculo y distribución, a los participantes, de los tiempos de rodaje de llegada y salida para la estimación de las horas de ingreso y salida de calzos. Un manejo de tiempos de rodaje preciso brindará mayor asertividad en el cálculo de variables como la EIBT, TTOT y CTOT²⁸, por lo que el valor predeterminado de estos deberá ajustarse de acuerdo a la distribución y diseño de cada aeropuerto, considerando en su cálculo variables, como datos históricos y experiencia operacional, que provean tiempos de rodaje individuales más realistas.

En el caso de los vuelos de llegada, las horas estimadas de llegada (ELDT) y rodaje de entrada (EXIT) proveerán una hora estimada de ingreso a calzos (EIBT) más precisa, lo que beneficia directamente a la planificación de la pre-secuencia de llegada, asignación de puertas de embarque/remotos y gestión de recursos de GH, mientras que en el caso de los vuelos de salida, una hora objetivo de Push-Back/Puesta en Marcha (TSAT) u hora estimada fuera de calzos (EOBT), en conjunto con la hora estimada de rodaje de salida (EXOT), proveerá una hora objetivo de despegue (TTOT) o estimada de despegue (ETOT), respectivamente, como se muestra a continuación:



Ilustración 10. Cálculo de EIBT y TTOT/ETOT. Fuente: Elaboración propia en base a manual de implementación de la A-CDM.

²⁸ CTOT: Hora calculada y suministrada por el ATFMU correspondiente, como resultado de la asignación táctica de SLOTS de salida de acuerdo a la hora en que se espera un vuelo comience su fase en vuelo

Los parámetros más comunes que afectan los tiempos de rodaje a considerar son:

- ❖ Tiempos de rodaje predeterminados
- ❖ Tiempos de rodaje basados en condiciones meteorológicas
- ❖ Tiempos promedio de rodaje, basados en datos históricos
- ❖ Aportes de expertos operacionales, como ATC, Operador Aéreo y gestión de puertas de embarque/remotos
- ❖ Diseño e infraestructura del Aeropuerto
- ❖ RWY en uso
- ❖ Ubicación de los estacionamientos de las aeronaves
- ❖ Condiciones meteorológicas
- ❖ Tipo/categoría de aeronave y operador
- ❖ Peso de la aeronave
- ❖ Densidad del tránsito
- ❖ Procedimientos operacionales locales

3.1.5.4. Elemento Conceptual 4: Pre-Secuencia de Salida

La pre-secuencia de salida será relevante para regular la afluencia de tránsito en aeropuertos grandes que posean operaciones complejas y, además, permitirá el cálculo temprano y transparente, para todos los colaboradores, de la TSAT y, por ende, de la TTOT, por medio de la automatización del proceso gracias a la predicción de dicha secuencia.

Este elemento conceptual permite a ATC manejar la TOBT y proveer una TSAT que ubique a cada aeronave una pre-secuencia de salida, de manera que los vuelos puedan salir de los estacionamientos en un orden más óptimo, basándose en el progreso del turnaround en conjunto con información del tránsito operacional de plataforma, calles de rodaje y pistas cercanas.

Los objetivos principales de este elemento son:

- ❖ Mejorar la transparencia de la secuencia.
- ❖ Mejorar previsibilidad de eventos, creando la previsibilidad e las TSAT y TTOT.
- ❖ Mejorar la puntualidad, a través de la mejora de adherencia de SLOT e itinerario.

La plataforma de intercambio de información deberá desplegar una lista de la TOBT, a confirmar por ATC a través de la emisión de una TSAT, TTOT y VTT de cada vuelo, visible para todo el personal a quien le competa la información.

La TSAT, emitida por ATC previo al cumplimiento de la TOBT, representará el orden en que cada aeronave dejará su estacionamiento, considerando las preferencias de los operadores de aeronaves, lo que ayudará a ubicar correctamente los tractores de Push-Back por parte del GH mediante el monitoreo de cada TSAT asignada. Cada TTOT deberá ser única para vuelo asignado por pista y separada considerando factores tales como la estela turbulenta de una aeronave, SID, velocidad de una aeronave, etc.

3.1.5.5. Elemento Conceptual 5: Condiciones Adversas

El último paso a implementar de manera local es Condiciones Adversas²⁹, donde la información obtenida gracias a la pre-secuencia de salida es fundamental para prever y evitar embotellamientos en las pistas, permitir a ATC mantener el uso de la capacidad aeroportuaria al máximo, incluso cuando la capacidad haya disminuido considerablemente, y acelerar el tiempo de recuperación de la capacidad que ha sido disminuida a causa de una condición adversa.

El objetivo de este elemento busca gestionar óptimamente la capacidad aeroportuaria reducida y facilitar el rápido retorno a una capacidad normal cuando la condición adversa ya no prevalezca, por medio de la definición de procedimientos basados en experiencia operacional o predicción de eventos.

Al momento de preparar las bases de los procedimientos en condiciones adversas se debe considerar:

- ❖ Planificar procedimientos y acciones frente a una condición adversa.
- ❖ Asegurar simpleza y uniformidad en los procedimientos, en lo posible, lo más similar a los usados en condiciones normales.
- ❖ Asegurar familiarización de los participantes con el procedimiento.
- ❖ Asignar un responsable de coordinar las actividades, llamado coordinador A-CDM.

²⁹Son eventos, internos o externos, que afectan a uno o más participantes y/o procesos en un aeropuerto y que tiene por efecto la reducción de la capacidad aeroportuaria.

Las condiciones adversas pueden ser agrupadas, de acuerdo a eventos, en dos categorías, la primera incluyendo condiciones similares o idénticas a ya establecidas, donde se utilicen los mismos procedimientos aplicados frente a condiciones adversas previsibles, y la segunda incluyendo condiciones imprevistas, las cuales deben ser evaluadas de acuerdo a su similitud con las presentes en la primera categoría o impacto en la capacidad, con el fin de asegurar conclusiones asertivas y transparentes para todos los participantes sin tener que improvisar. Los efectos de las condiciones adversas, independiente de su categoría, pueden ser asociados a niveles de alerta de acuerdo a procedimientos y provisiones activados.

Entre las condiciones adversas previsibles más significativas se encuentra:

- ❖ Clima y Configuración asociada a las pistas
- ❖ Trabajos de construcción y de mantenimiento
- ❖ Disponibilidad de Recursos Técnicos
- ❖ Acciones sindicales, como huelgas y paros de funcionarios de la comunidad aeroportuaria
- ❖ Interrupción de las vías de llegada de los pasajeros y/o funcionarios al aeropuerto a raíz de accidentes vehiculares, movilizaciones sociales, marchas, protestas y huelgas de funcionarios de otros rubros
- ❖ Suspensión del transporte público terrestre.

En caso de ser necesario, se puede designar un coordinador CDM, quien debe tener un amplio conocimiento de todos los aspectos operacionales del aeropuerto, incluyendo los detalles operacionales más importantes de los colaboradores y cuyas responsabilidades abarcan:

- ❖ Monitorear los niveles de alerta, presentes y predichos, y modificarlos en caso de ser necesario
- ❖ Coordinar la activación de procedimientos especiales acordados a nivel local
- ❖ Asegurar que los colaboradores sigan el procedimiento acordado
- ❖ Coordinar acciones y decisiones adecuadas cuando sea necesario
- ❖ Activar y coordinar la célula A-CDM cuando se encuentre disponible y sea necesaria

Una célula A-CDM, o célula de decisión y coordinación, puede actuar como eje central para la promulgación de decisiones e información cuando una condición adversa cause un cambio en la disponibilidad de recursos. Las tareas principales de una célula A-CDM durante condiciones adversas son:

- ❖ Recopilar y cotejar información crítica acerca de la condición adversa y la capacidad aeroportuaria reducida
- ❖ Encontrar los factores más restrictivos de la capacidad del aeropuerto
- ❖ Evaluar y declarar la capacidad aeroportuaria total
- ❖ Tomar decisiones colaborativas de alto nivel para la gestión de la operación durante condiciones adversas
- ❖ Proveer información acerca de la situación local a los colaboradores relevantes.

Una vez terminada la condición adversa se debe evaluar y analizar el rendimiento, en término de cuan bien se mantuvo los tiempos objetivos en comparación con los reales una vez activados los procedimientos, pudiendo realizarse ajustes a estos con el fin de mejorar la efectividad de los procedimientos

3.1.5.6. Elemento Conceptual 6: Gestión Colaborativa de Actualización de Vuelos

Una vez en marcha los elementos conceptuales anteriores, el aeropuerto se encontrará en condiciones de conectarse con la ATFMU para el intercambio de información de la planificación de salida de los vuelos, la que a través de la ATFCM podrá gestionar el balance entre la demanda y la capacidad.

Este elemento conceptual permitirá que la ATFMU, alimentada con mayor calidad de información, como las TTOTs de los vuelos, pueda ajustar apropiadamente las CTOTs emitidas y mejorar predicciones en la gestión de tránsito y afluencia, permitiendo darle un mejor uso a la red y eventualmente optimizando el uso de su capacidad.

El Objetivo de este elemento es permitir alcanzar una mayor eficiencia y puntualidad en los vuelos, de acuerdo a los recursos disponibles y con énfasis en la optimización de la capacidad, a través de una toma de decisiones en colaboración comprensiva que permita la diseminación de información relevante y oportuna.

Los principales beneficios de este elemento son:

- ❖ Asegura información más acabada de la operación en ruta y la operación aeroportuaria.
- ❖ Mejora la previsibilidad de la operación terrestre a través de información inicial mejorada con respecto a los vuelos de llegada
- ❖ Mejora las estimaciones de las horas de despegue, permitiendo una visión de la situación de tránsito más certera y predecible, resultando en una mejor designación de SLOTS

3.1.6. Fase 6: Operación, Mantenimiento y Mejora Continua

La implementación de la A-CDM deberá considerar la continua revisión y mantenimiento del proceso, con el fin de analizar los avances obtenidos, en términos de rendimiento operacional, e identificar aquellas áreas que aún pueden ser mejoradas.

Como parte del proceso de mejora continua, los indicadores de rendimiento evaluados en la fase previa a la implantación deberán ser continuamente monitoreados, comparados y analizados durante toda la implantación de la A-CDM. El uso de indicadores permitirá verificar el cumplimiento de objetivos, redefinir procesos y procedimientos, establecer nuevos objetivos y eventualmente alcanzar un entorno totalmente coordinado entre los participantes.

4. ESTADO DE AVANCE

Para determinar el estado de avance de la implementación de la A-CDM en AMB, se comparará los avances desarrollados hasta la fecha con las etapas de la Lista de Comprobación, o checklist de la implementación de esta metodología, provista por EUROCONTROL, en donde se divide el trabajo de implementación en 6 partes:



Ilustración 11. Etapas del Checklist de la implementación del A-CDM. Fuente: Elaboración propia en base a manual de implementación de la A-CDM

4.1. Familiarización con el Concepto A-CDM

El marco de referencia a utilizar para considerar esta etapa como cumplida incluye que los participantes se encuentren familiarizados con el concepto A-CDM y sus implicancias, lo que requiere que estos adopten una nueva cultura en base a la colaboración, entiendan que los costos de su implementación se encuentran a asociados a grandes beneficios y que la información ha de ser provista de forma gratuita, manejada de acuerdo a su sensibilidad comercial y sin afectar la seguridad.

El nivel de entendimiento que posee la comunidad AMB respecto a la A-CDM y sus implicancias varía de acuerdo a cada participante, en donde la DGAC, quienes en la actualidad se encargan de impulsar la adopción de nuevas tecnologías con el fin de eventualmente alcanzar la

optimización de la capacidad a través de mejoras que permitan lograr una implementación total la A-CDM en el futuro, es la entidad que posee mayor entendimiento respecto a esta, contando con personal que ha asistido a charlas y seminarios que abarcan el concepto.

El conocimiento que posee el concesionario respecto a esta metodología se limita a pocos profesionales que manejan el concepto, de acuerdo a su previa experiencia de trabajo en otros aeropuertos del mundo que lo implementan, entre los cuales se encuentra el gerente de operaciones y mantenimiento de la concesionaria quien participó durante diciembre de 2015 en el seminario de la consultoría del estudio de los niveles de servicio en aeropuertos, donde se abarcó el concepto de la A-CDM.

La familiarización con respecto al concepto no ha sido abarcada de manera específica como A-CDM en toda la comunidad, sino que ha sido introducida gradualmente a través de distintas actividades que instan a que los participantes se comuniquen y adopten una forma de trabajo que se encuentra en un proceso de transición hacia la adopción gradual de una nueva cultura que permite propiciar el trabajo en colaboración, el cual se ha dado paso a través de la instauración de distintas actividades que reúnen a los participantes y les ha permitido ampliar su visión global de la situación operacional del entorno y por ende, la conciencia de la situación común en el aeropuerto.

Entre las principales actividades que actualmente son llevadas a cabo en AMB y que denotan un trabajo coordinado de la comunidad, se encuentran:

Comité de Gestión de la Concesión AMB

Incluido por primera vez en las nuevas bases de licitación de AMB y conformado una vez iniciada la concesión en 2015, tiene por finalidad coordinar las actividades relacionadas a la concesión en el aeropuerto y es integrado por el Inspector Fiscal de la concesión, el Jefe de Aeropuerto de la DGAC en AMB y el Gerente General de la concesionaria. Entre las posibles materias a ser sometidas por cualquiera de los miembros se encuentran, según las bases de licitación:

- i. Coordinación de aspectos operativos y funcionamiento de los terminales de pasajeros en la etapa de ejecución de las obras y explotación de la concesión;
- ii. Coordinación con los Servicios Públicos que operan en el Aeropuerto (SAG, Aduana, PDI, entre otros), compañías aéreas y subcontratistas dentro del Área de Concesión, para

los traslados de dependencias y/o servicios que se requieran con motivo de la ejecución de las obras;

- iii. Coordinación de la gestión con los Servicios Públicos, compañías aéreas y subcontratistas dentro del Área de Concesión, mientras dure la ejecución de las obras; y
- iv. Coordinación de aspectos asociados al cumplimiento de los Estándares Técnicos, Niveles de Servicio o ambos, para cada uno de los Servicios Aeronáuticos y No Aeronáuticos contemplados en las presentes Bases de Licitación

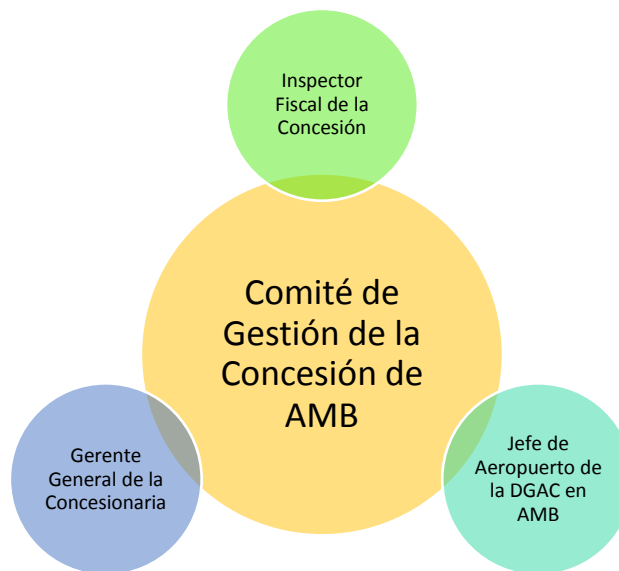


Ilustración 12. Integrantes del Comité de Gestión de la Concesión de AMB. Fuente: Elaboración propia en base a información contenida en las BALI de AMB.

Comité de Facilitación Aeroportuaria³⁰ (Comité FAL) de AMB:

El comité FAL de AMB, conformado desde el año 2004, se reúne bimestralmente con el fin de buscar soluciones a problemas de ocurrencia diaria que afecten el funcionamiento de la operación aeroportuaria; en estas reuniones, conformadas por la mayor parte de los miembros de la comunidad, los participantes tienen la oportunidad de presentar sus situaciones operacionales

³⁰ Facilitación Aeroportuaria: es la implementación sostenida de medidas tendientes a simplificar y agilizar los trámites relativos al ingreso, tránsito y salida de pasajeros, tripulación, aeronaves, carga, correo y suministros. El objetivo de la facilitación es adoptar medidas tendientes a minimizar los tiempos de espera y disminuir los retrasos innecesarios en los aeropuertos, para así fortalecer la eficacia, celeridad y continuidad del servicio de navegación de las aeronaves.

presentes y futuras al resto de los integrantes, quienes pueden expresar sus aprensiones y dudas respecto al desarrollo de la operación.

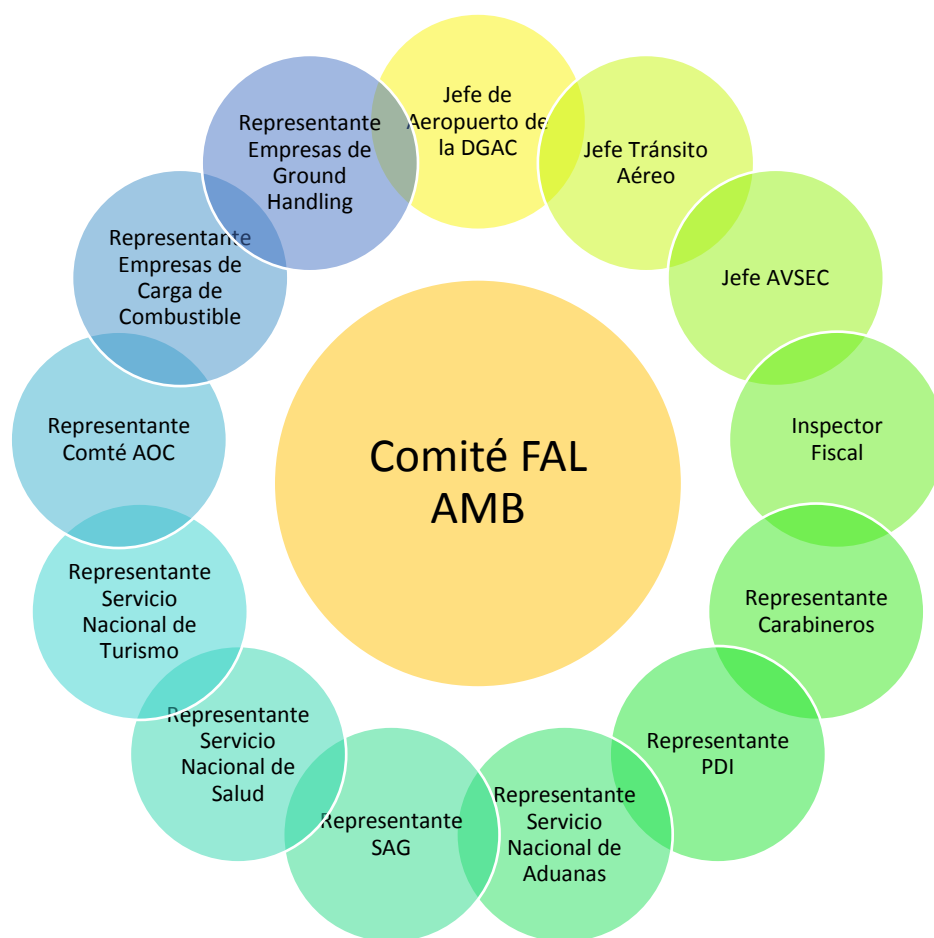


Ilustración 13. Integrantes Comité FAL AMB. Fuente: Elaboración Propia en base a asistentes reunión mayo 2016.

Comité A-CDM de AMB:

En el año 2013 se crea el comité A-CDM de AMB a través de la gestión del Jefe de tránsito aéreo del aeropuerto, integrado por los principales participantes del sistema aeronáutico, como el Jefe de Servicio de Tránsito Aéreo de AMB, Jefe de Operaciones de la DGAC en AMB, Jefe de Torre de Control de AMB, representante de la ATFM, Presidente o representante del Comité de Operadores Aeroportuarios³¹, de ahora en adelante referido como “Comité AOC”, representante de la gerencia operacional de la concesionaria y representantes de LAN y SKY, entre otros. El

³¹ Establecido con el fin de representar los intereses de las líneas aéreas y los usuarios de su servicio. EN AMB se compone de 14 líneas aéreas que se reúnen mensualmente entre sí, cada dos semanas con la concesionaria y una vez al mes con el Comité de Gestión del aeropuerto

comité A-CDM de AMB tiene establecidas reuniones periódicas bimensuales en las dependencias del aeropuerto y su finalidad en la actualidad es coordinar colaborativamente actuales y futuras limitaciones, ya sea por trabajos o condiciones climáticas, que pueden afectar la operación normal de la comunidad, buscando soluciones que permitan optimizar la capacidad total del sistema.



Ilustración 14. Principales participantes del Comité A-CDM de AMB. Fuente: Elaboración propia en base a asistentes reunión mayo 2016.

Reunión Requerimientos AODB/RMS:

A raíz de la inclusión del desarrollo de un Sistema Automatizado de Operaciones Aeroportuarias (*Anexo 2*) en las BALI de AMB, la concesionaria en conjunto con la DGAC concretó una reunión semanal durante los meses de mayo y junio de 2016 con el fin de establecer la información requerida por la AODB/RMS, cuya elaboración fue adjudicada a la empresa española IKUSI, y las fuentes de información para la obtención de datos. La forma de abordar el desarrollo de dicha plataforma en AMB demostró ser un claro ejemplo de CDM en el aeropuerto, en donde la DGAC, líneas aéreas y el aeropuerto realizaron las gestiones para la integración de sus propios sistemas operacionales con la plataforma a ejecutar en octubre del presente año.

MoU A-CDM de AMB

Este documento se encuentra desarrollado y en vías de ser firmado por los participantes. En él se incluye al Comité de Gestión de AMB como Junta Directiva de la organización del proyecto A-CDM, sin considerar al Comité AOC de AMB como integrante, mas incluyendo a las

3 líneas aéreas con mayor participación de mercado como parte de un subcomité y las cuales en la actualidad son LATAM, SKY y COPA.

4.2. Desarrollo de un Proyecto de Implementación

El marco de referencia para evaluar esta etapa como cumplida incluye:

4.2.1. Desarrollar un proyecto de implementación

En la actualidad, la DGAC se encuentra desarrollando un estudio, ya en su etapa final, que tiene por finalidad brindar una propuesta de un sistema de planificación de operaciones aeroportuarias, de ahora en adelante referido por sus siglas en inglés “AOP”, con el fin de permitir la interacción e intercambio de información entre los participantes de AMB con la oficina ATFM Chile a través de la A-CDM.

Además, la DGAC cuenta con una segunda edición del PNAI, alineado con el GANP 2015-2023, que si bien no incluye el concepto de la A-CDM en su desarrollo, considera medidas estrechamente relacionadas con la implementación de esta metodología en AMB, como:

- Elaboración e implantación de procesos para mejorar la eficiencia mediante el uso de un software de gestión del tránsito aéreo que provea soluciones para las llegadas (AMAN³²) y para las salidas (DMAN³³). La implementación de este punto en AMB complementa la efectiva implementación del elemento conceptual Pre-Secuencia de Salida, alimenta al Intercambio de Información con datos en tiempo real más certeros, mejora la previsibilidad de la operación y habilita la implantación del último elemento conceptual “Gestión Colaborativa de Vuelos”, una vez implantado el software a nivel nacional.
- Mejoramiento de la conciencia situacional ATM a través de la implantación de sistemas de vigilancia que proporcionen mayor calidad de información a las aeronaves respecto al entorno, mediante el desarrollo de un proyecto de implantación de un sistema DCL que facilite el procedimiento de autorización de despegue desde AMB. La implantación de este sistema complementa el procedimiento de salida desde AMB, con incidencia

³² AMAN: La gestión de llegadas pone en secuencia a las aeronaves sobre la base del estado del espacio aéreo, la estela turbulenta, la capacidad de la aeronave y la preferencia de los usuarios.

³³ DMAN: La gestión de salidas sirve para optimizar las operaciones de salida a efectos de asegurar la utilización más eficiente de los recursos de aeródromo y terminal.

en los elementos conceptuales “Pre-Secuencia de Salida” e “Intercambio de Información”.

- Elaborar un programa de capacitación del personal introduciendo la metodología ASBU, que incluye la A-CDM en dos de sus módulos, preparar programas de capacitación respecto al primer bloque de esta metodología e impartir cursos de entrenamiento y planificación de los módulos seleccionados. Este punto complementa el proceso de cambio cultural del personal de la DGAC y al cual ha de ser sometida la comunidad aeroportuaria de AMB.
- Establecimiento e implementación de un proceso que asegure la provisión de datos aeronáuticos a la Gestión de la Información Aeronáutica (AIM), implementación del procedimiento de cálculo de capacidad de pista y evaluación de los aeródromos cuya capacidad instalada se encuentre próxima a saturación, aplicación de procedimientos para la optimización de la capacidad de pista y plataformas de aeródromos en función de los estudios de capacidad y saturación. Este punto tiene estrecha relación con la cantidad y calidad de la información a ser requerida para la correcta implementación y funcionamiento del elemento conceptual “Intercambio de Información”.

Por otro lado, la concesionaria se encuentra especificando los requerimientos de información que poseerá la AODB/RMS que han de ejecutar en octubre, que se alimentará de la información de todos los participantes y gestionará los recursos entregados en el aeropuerto, como puentes, counters y cintas de equipaje y, además, planificando la integración conforme cada sistema de datos se encuentre habilitado para compartir su información.

4.2.2. Involucrar a todos los participantes

El desarrollo del estudio AOP ya ha identificado todos los participantes relevantes de la A-CDM en AMB y considera la integración de sus sistemas de información en la planificación, por su lado, los participantes ya se encuentran involucrados en el proceso y están realizando las gestiones para compartir los datos relevantes que posean e integrarlos con la futura AODB/RMS de AMB.

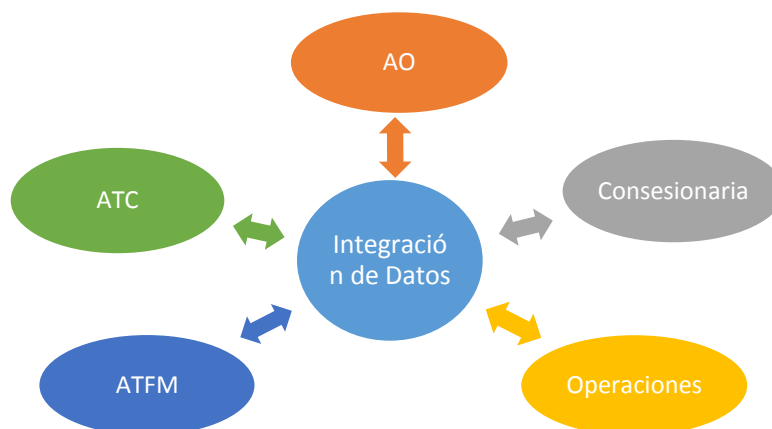


Ilustración 15. Participantes identificados en el estudio de la AOP. Fuente: Elaboración propia en base a información contenida en estudio AOP.

4.2.3. Establecer los objetivos

Si bien los objetivos de la A-CDM no se encuentran especificados en el desarrollo actual del estudio de la implementación de la AOP, estos se encuentran definidos y publicados a través de la AIC NR7 de la DGAC, en donde se incluyen los objetivos específicos para cada participante de la comunidad.

4.2.4. Seleccionar los elementos conceptuales a implementar

Los elementos conceptuales que se planean implementar y que son posibles de identificar a través de los distintos documentos y actividades desarrolladas son:

Intercambio de Información: Este elemento se encuentra en una fase de diseño, en donde todos los participantes entienden la importancia de compartir la información que poseen con el fin de retroalimentarse de la situación operacional del aeropuerto y tomar conciencia de las decisiones que toman sus pares y pueden afectar su propia operación.

La concesionaria se encuentra trabajando en una etapa final con la empresa IKUSI para dar marcha prontamente a la AODB/RMS de AMB, mientras que la DGAC planifica de manera gradual su intercambio de información, conforme vaya adquiriendo nuevas tecnologías como las descritas en el PNAI. Paralelamente, la concesionaria ya ha establecido conversaciones con las líneas aéreas que utilizan el sistema ACARS en su flota para integrar su información, las cuales han accedido a compartir y se encuentran realizando las gestiones para proveer la información.

El área jurídica de la DGAC ya ha aprobado la solicitud para compartir la información contenida en los distintos sistemas de esta institución y ser integrados con la AODB/RMS, además, el departamento TIC de la DGAC se encuentra en una etapa de diseño de un sistema data link que permita la comunicación entre ATC y pilotos, específicamente un CPDLC³⁴, con miras a ser implementado en AMB en diciembre de 2016.

Milestone Approach: Este elemento conceptual se encuentra incluido dentro del desarrollo del AOP, a través de distintas variables que han sido definidas dentro de la integración de los sistemas. A continuación, se hace una breve descripción de cada hito abarcado por la planificación y de acuerdo a su procedimiento actual, incluyendo en color verde el envío de itinerarios, el cual no se define como un hito en el diseño de la metodología, y el procedimiento de asignación de CTOT actual en AMB, el cual es ejecutado previo al primer hito definido por el diseño inicial propuesto y no después de la activación del plan de vuelo³⁵ dado que se ejecuta manualmente y, excluyendo en color gris aquellos hitos no considerados dentro de la implementación:

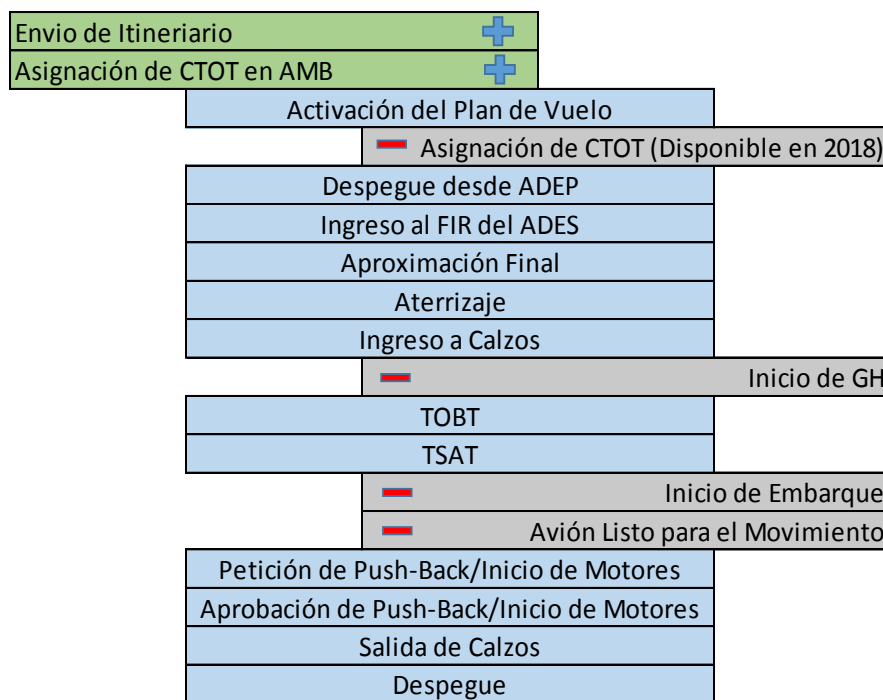


Ilustración 16. Hitos del Vuelo considerados para la A-CDM en AMB. Fuente: Elaboración propia en base a información de planificación de la DGAC.

³⁴ Comunicación entre el controlador y el piloto por medio de enlace de datos para las comunicaciones.

³⁵ Información especificada que, respecto de un vuelo proyectado o parte del mismo, se somete a las dependencias ATS.

- ❖ Envío de Itinerario: Los Operadores Aéreos envían su información de itinerarios a la DGAC y al aeropuerto con meses de antelación, la información respecto a cada vuelo es registrada en el sistema IFIS.
- ❖ Asignación de CTOT: Es administrada por la oficina ATFM con a lo menos 24 horas de anticipación del vuelo solo para las salidas desde AMB, su aplicación aún no abarca otros aeropuertos del país.
- ❖ Activación del Plan de Vuelo: Los Operadores Aéreos proveen la información a la DGAC entre 3 horas y 30 minutos previos a la EOBT, se registra la información del vuelo en el sistema IFIS y se actualiza la ELDT del vuelo en el aeródromo de destino (ADES, por sus siglas en inglés). El aeropuerto no posee esta información y gestiona sus recursos de acuerdo a los itinerarios y la información que proveen las líneas aéreas confirmando la operación. ATC Asigna una ELDT de acuerdo a la ETOT y EET
- ❖ Despegue desde el Aeródromo de Salida (ADEP, por sus siglas en inglés): El tiempo real de despegue desde el aeropuerto de salida es manejado por las líneas aéreas que poseen ACARS en sus aeronaves y por la DGAC cuando las aeronaves despegan desde territorio nacional. La obtención de esta variable permite que los sistemas de la DGAC y Operadores Aéreos obtengan una hora estimada de llegada a AMB de acuerdo al tiempo estimado en vuelo contenido en el plan de vuelo. El aeropuerto recibe información de variable ATOT y su ELDT asociada.
- ❖ Actualización del Radar Local: El ingreso al FIR es registrado por los sistemas de monitoreo del ACC Santiago y actualiza la hora estimada de aterrizaje en la franja electrónica de ATC cuando la aeronave se encuentra a 80 millas de AMB.
- ❖ Aproximación Final: Durante la fase de aproximación al aeropuerto AMB, ATC es quien tiene mayor previsibilidad de la operación dado que son los responsables de administrar el orden de aterrizaje de las aeronaves y autorizar de acuerdo a los SLOTS de llegada disponibles.
- ❖ Aterrizaje: Este hito es registrado de manera automática por los sistemas ACARS de las aeronaves y manualmente por ATC
- ❖ Ingreso a Calzos: La hora real de ingreso a calzos es registrada por el ACARS de las aeronaves y manualmente por ATC y operaciones de aeropuerto

- ❖ **Confirmación Final de la TOBT:** La TOBT final es calculada por las líneas aéreas de acuerdo a su situación operacional y transmitida vía radio a la posición de Delivery de ATC por el piloto. La variable se registra en la Franja Electrónica.
- ❖ **Emisión de la TSAT:** La posición de Delivery de ATC define una TSAT, en base a la TOBT confirmada y el cumplimiento del SLOT de Salida, y la transmite vía radio al piloto. Piloto debe comunicarse con Control Terrestre de ATC a partir de este momento.
- ❖ **Petición de Push-Back/Puesta en Marcha:** Este hito es registrado en por ATC en el momento que el piloto hace la petición vía radio a la posición de control terrestre de ATC.
- ❖ **Aprobación de Push-Back/Puesta en Marcha:** Control Terrestre comunica a piloto vía radio aprobación de Push-Back/Puesta en Marcha y registra la hora.
- ❖ **Salida de Calzos:** La hora real de salida de calzos es registrada por el ACARS de las aeronaves y manualmente por ATC y operaciones de aeropuerto. Piloto inicia Push-Back/Puesta en Marcha.
- ❖ **Despegue:** Este hito es registrado de manera automática por los sistemas ACARS de las aeronaves y manualmente por ATC.

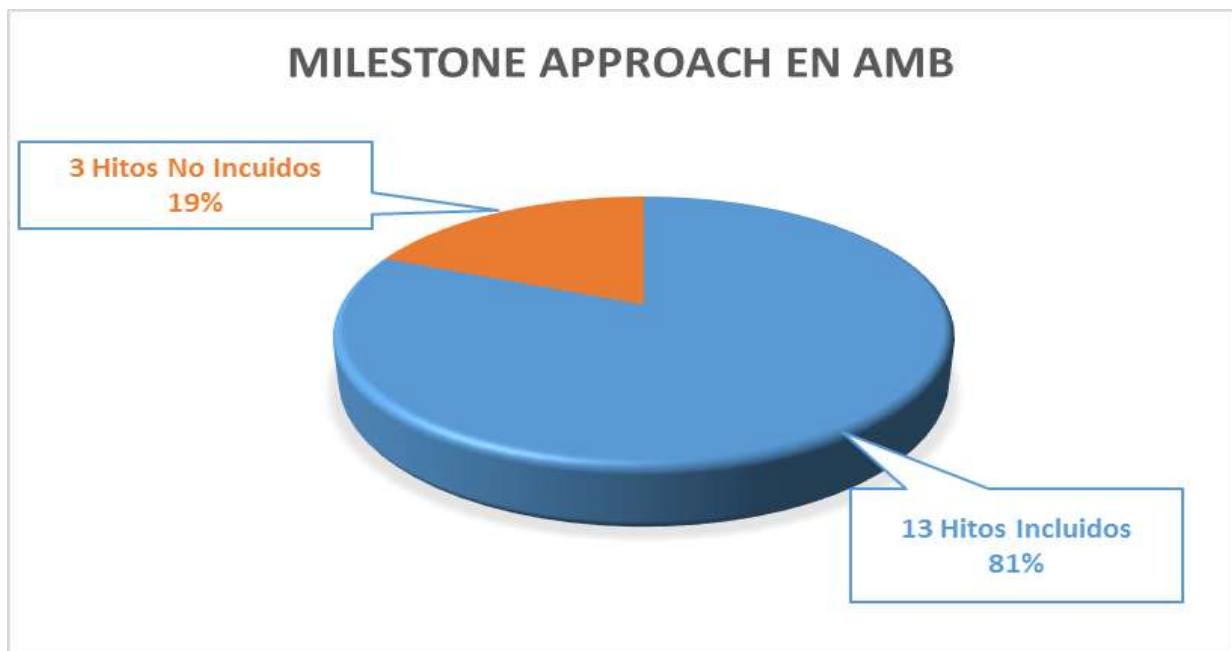


Gráfico 1. Porcentaje de hitos del Milestone Approach considerados en la implementación del A-CDM en AMB. Fuente: Elaboración propia.

Variable de Tiempo de Rodaje: El estudio del AOP en desarrollo, plantea que este sistema debe considerar los tiempos en las calles de rodaje de acuerdo a cada vuelo y diferenciando el tipo de operación, ya sea de llegada o salida, para ser utilizados en el cálculo de las horas estimadas de llegada a puente y las horas objetivo de despegue de los vuelos. Actualmente, los tiempos de rodaje de llegada y salida en AMB poseen un valor predeterminado de 15 minutos, que según estadísticas del año 2015 se cumple en un 97% de las operaciones³⁶ (gráfico 8, anexo 1), y abarcan las siguientes acciones:

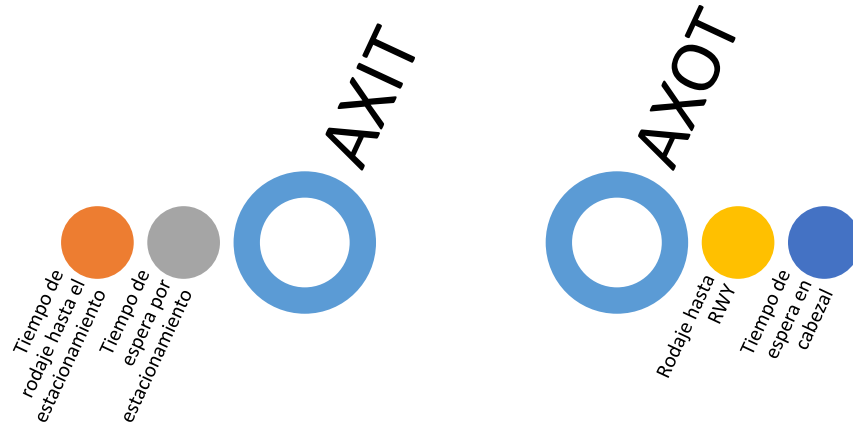


Ilustración 17. Hitos del rodaje de llegada y salida de aeronaves. Fuente: Elaboración propia



Ilustración 18. Aeronave rodando hasta la pista 17R de AMB.

³⁶ Según estadísticas de tiempos de rodaje de operaciones 2015 en AMB de la DGAC



Ilustración 19. Aeronave en espera en cabecal de pista 17R de AMB

Pre-Secuencia de Salida: Este elemento conceptual se encuentra implementado en AMB de acuerdo a las posibilidades que brindan los sistemas de información actuales, en donde el intercambio de información no se da en tiempo real y no existe una solución tecnológica que realice la función de secuenciar los vuelos de acuerdo a la situación operacional.

Actualmente, el encargado de ATFM Chile desarrolla la pre-secuencia de llegadas y salidas de aeronaves en AMB, a través de la asignación de SLOTS en base a los itinerarios presentados por los Operadores Aéreos, procedimiento en el cual se prioriza la asignación de SLOT, en caso de coincidencia de las horas de salida o llegada programadas, acuerdo a la fecha de solicitud de operación, el horario de operación y el vuelo con mayor número de asientos. La asignación de los SLOT de llegada y salida se realizan considerando los siguientes parámetros:

- ❖ Tiempo de Rodaje = 15 minutos
- ❖ Asignación de Franjas Horarias únicas para cada vuelo y con espacios de tiempos entre si no menor a 3 minutos.
- ❖ Franja Horaria de Salida = CTOT
- ❖ Franja Horaria de Llegada = ELDT

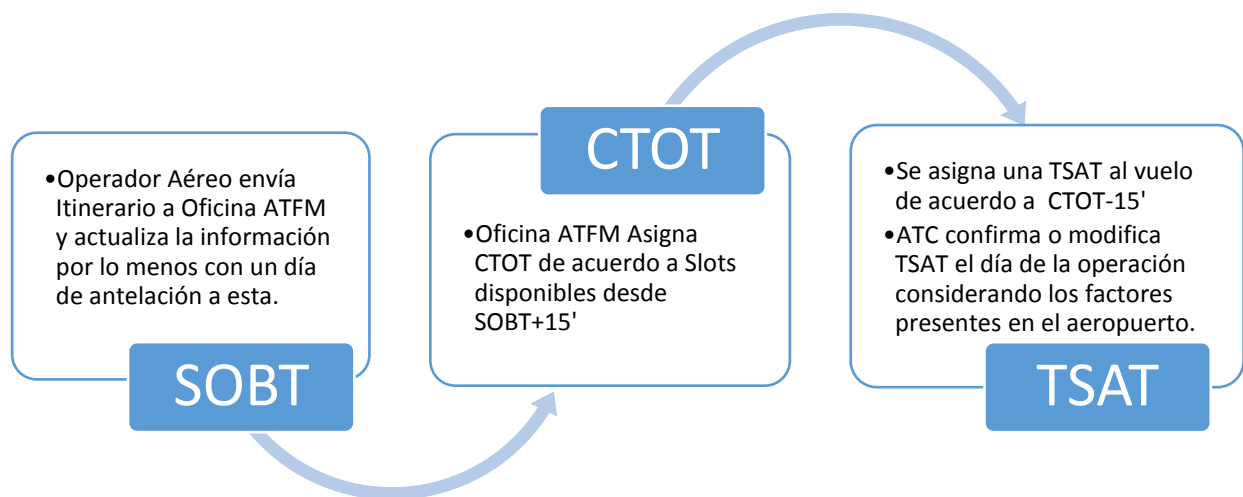


Ilustración 20. Proceso de asignación de CTOT y TSAT. Fuente: Elaboración propia.

Pre-Secuencia de Salida	Salida Estimada de Puente/Remoto	SLOT de Salida
Nº de Vuelo (asociado a una SOBT)	TSAT (mayor o igual que SOBT)	CTOT (TSAT+15')

Tabla 4. Variables asociadas a la salida de puente/remoto de una aeronave. Fuente: Elaboración propia



Ilustración 21. Proceso de asignación de SLOT de llegada. Fuente: Elaboración propia

Pre-Secuencia de Llegada	SLOT de Llegada	Llegada Estimada al Puente/Remoto
Nº de Vuelo (asociado a una SIBT)	ELDT (menor o igual que SIBT-15')	EIBT (ELDT+15')

Tabla 5. Variables asociadas a la llegada a puente/remoto de una aeronave

Una vez elaborada la pre-secuencia de un día en específico, el encargado de la ATFM envía la información a los Operadores Aéreos, ATC y Aeropuerto, quienes al tener mayor previsibilidad de la operación del día pueden mejorar su asignación de recursos a cada vuelo.

La DGAC, a través del PNAI y como se mencionó con anterioridad, tiene considerado la futura adquisición de un sistema de gestión de tránsito aéreo que permita la secuenciación automática de las salidas y llegadas a los aeropuertos del territorio nacional.

Condiciones Adversas: dentro de las medidas tomadas para la definición de condiciones adversas en AMB, en el estudio de la AOP en desarrollo se incluye que la base de datos operacional, con la cual contará el aeropuerto en octubre, debe cooperar en la toma de decisiones en condiciones adversas.

La DGAC ha desarrollado la proyección de la capacidad de tratamiento de aeronaves en AMB, en base a la información de itinerarios presentados por las compañías aéreas y de acuerdo a los trabajos que significará la ampliación de la red hidrante de combustible a tomar lugar en agosto de 2016, por motivos de las obras de ampliación del aeropuerto, lo que ha permitido prever con mayor precisión la disminución de puentes, remotos y pits de combustible y, planificar acciones con el fin de optimizar la futura capacidad. Los participantes de la comunidad, ya informados de la situación y las acciones de mitigación propuestas, se encuentran realizando las gestiones para acomodar su operación de acuerdo al escenario futuro proyectado.

Entre las condiciones adversas previsibles que se desprenden del proyecto de ampliación y mejoramiento de AMB y que ya han sido identificadas y están siendo evaluadas se encuentran:

- ❖ Cierre de pista de rodaje Uniform
- ❖ Construcción Espigones C y E
- ❖ Construcción extensión calle Zulu
- ❖ Cierre intersección pistas de rodaje Uniform y Zulu
- ❖ Construcción espigones D y F
- ❖ Construcción espigón A
- ❖ Remodelación terminal actual



Ilustración 22. Mapa AMB julio 2016. Fuente: Google Maps.



Ilustración 23. Maqueta Virtual AMB 2020. Fuente: Coordinación de Concesiones de Obras Públicas

Actualmente, el comité A-CDM, conformado por un grupo multidisciplinario, se presenta como el eje central de coordinación entre los participantes frente a situaciones adversas, quienes en sus reuniones exponen y evalúan las situaciones operacionales presentes y futuras en el aeropuerto y, toman decisiones en colaboración para la gestión de la operación.

Gestión Colaborativa de Actualización Vuelos: Este elemento conceptual será implementado acorde la comunidad aeroportuaria nacional vaya adoptando las mejoras tecnológicas requeridas para su funcionamiento que permitan su integración con el futuro sistema de gestión de tránsito aéreo, que una vez implementado en el resto de los aeropuertos de Chile permitirá optimizar la gestión del espacio aéreo a un nivel nacional.

4.2.5. Comenzar la planificación en base al Intercambio de Información

La planificación de la A-CDM en AMB se realiza sobre la base del intercambio de información y viene dada por el desarrollo de una AODB/RMS por parte del concesionario, con:

- ❖ Capacidad de recopilación de información en tiempo real desde los sistemas informáticos operacionales del aeropuerto
- ❖ Capacidad de integración con sistemas operacionales y de gestión de recursos de otros participantes.
- ❖ Definición de interfaces de usuarios que permitan el acceso a la información de acuerdo al nivel de cada participante
- ❖ Gestión automatizada de los recursos aeroportuarios disponibles y, por el actual estudio de un sistema de planificación de operaciones aeroportuarias que se integrará con el sistema antes mencionado y que permitirá proveer a la DGAC, Operadores Aéreos y Aeropuerto intercambiar información.

Estas actividades en particular se encuentran alineadas con los principios establecidos por el GANP en sus módulos B0-ACDM y B1-ACDM (*Ilustración 48 y 49, Anexo 3*), que establecen la implantación de aplicaciones en los Estados miembros, que permitan el intercambio de datos operacionales entre los distintos participantes de la comunidad aeroportuaria al 2018 para finalmente implantar una planificación de operaciones aeroportuarias colaborativa al 2023.

Actualmente, los participantes se encuentran haciendo las gestiones para firmar un Memorandum de Entendimiento de la A-CDM en AMB que les permita compartir su información y resguarde el intercambio de información entre ellos.

4.2.6. Establecer la implementación de la TOBT

El establecimiento de la TOBT en AMB se encuentra en una etapa de definición inicial, con la identificación de la variable como una necesidad para alimentar con mayor información a los futuros sistemas a implementar y como parte del procedimiento de asignación de TSAT por parte de ATC.

Actualmente, el área de tránsito aéreo se encuentra redefiniendo el procedimiento de asignación de TSAT de acuerdo a la TOBT brindada por el piloto, con el fin de mejorar la puntualidad de las salidas desde AMB y aumentar la adherencia de SLOTS asignados.

4.2.7. Realizar un análisis de las carencias

Las principales deficiencias del entorno aeroportuario de AMB identificadas por los participantes y que serán manejadas conforme avance de la implementación de la metodología son:

- ❖ Actual ausencia de un sistema que permita la comunicación en tiempo real entre los participantes
- ❖ Falta de conciencia situacional común entre los participantes
- ❖ Actual ausencia de sistemas que permitan una gestión de recursos aeroportuarios, como asignación de puentes, counters y cintas de equipaje, más eficiente
- ❖ Capacidad de tratamiento de pasajeros menor a la demanda

4.2.8. Permitir la integración de los sistemas de información de cada participante

La especificación de la AOP y la AODB/RMS actual incluyen permitir la integración de los sistemas de información de los participantes con el fin de compartir la información entre ellos toda información que sea relevante para una óptima operación. Los sistemas a integrar se encuentran identificados y cada participante se encuentra realizando las gestiones necesarias para su futura integración.

4.2.9. Realizar un análisis de costo-beneficios (CBA)

Hasta la fecha la DGAC y la concesionaria han desarrollado sus presupuestos para adquirir las plataformas de información AOP y AODB/RMS, respectivamente, pero aún no se ha llevado a cabo un análisis, en base a estos presupuestos y otras variables, de los beneficios que traerá consigo la implementación total de la A-CDM en AMB.

4.2.10. Educar y convencer a todos los participantes

De acuerdo a los avances, distintas actividades realizadas y documentos emitidos hasta la fecha, se denota que los participantes de la comunidad, presentan la voluntad de participar a través de la integración de sus sistemas. Si bien la educación de los participantes respecto a la metodología A-CDM no ha sido abordada de manera transversal en la comunidad, a medida que la implementación avanza, los participantes han adquirido un mayor nivel de convencimiento sobre la importancia que tiene el trabajo colaborativo y se muestran más dispuestos a generar instancias de conversación con sus pares de la comunidad.

La DGAC, como se mencionó con anterioridad, incluye dentro del PNAI la tarea de impartir programas de capacitación respecto al primer bloque de la metodología ASBU, con lo cual se estima, una vez finalizada esta, un aumento del conocimiento de algunos profesionales de esta institución con respecto a la A-CDM y sus implicancias.

4.2.11. Desarrollar de un proyecto en conjunto por la comunidad

En la actualidad, de acuerdo a los avances que es posible establecer previamente, es posible que si bien no existe el desarrollo de un proyecto definido en conjunto por la comunidad, se puede identificar que cada uno de los participantes se encuentran trabajando en la especificación de los procedimientos requeridos para integrar sus propios sistemas de recopilación de datos con los de la comunidad y retroalimentar sus propios sistemas con un mayor nivel de información que les permita obtener un entendimiento más global de la situación operacional en tiempo real y optimizar de mejor manera sus propios recursos.

4.3. Implementación

De acuerdo al análisis contenido en el punto anterior, se establece que los elementos conceptuales implementados parcialmente en la actualidad son:

- ❖ Milestone Approach: Este hito se encuentra totalmente abarcado por las líneas aéreas que poseen el sistema ACARS, el cual alimenta los sistemas informáticos de cada línea aérea con información en tiempo real acerca de sus vuelos y les brinda tiempos estimados de llegada a cada aeropuerto. Por su parte, la DGAC consta de sistemas informáticos que le permiten detectar la presencia de las aeronaves a distintos puntos del territorio nacional y que sirven como un marco de referencia para estimar la llegada de la aeronave al aeropuerto. La futura integración de los sistemas permitirá mejorar el nivel de información que posea cada participante con respecto a los vuelos, especialmente el área de operaciones aeroportuarias que en la actualidad no maneja información en tiempo real respecto a los vuelos o una herramienta que le permita optimizar la asignación de recursos a estos.
- ❖ Pre-secuencia de salida: este elemento conceptual es abarcado por el actual procedimiento, desarrollado por el encargado ATFM Chile, y se encuentra implantado dentro de la operación diaria de AMB.
- ❖ Condiciones adversas: este elemento es parcialmente abarcado en la actualidad por el comité A-CDM de AMB, en donde sus miembros coordinan la operación frente a las distintas situaciones operacionales que generen condiciones adversas de operación en el aeropuerto, funcionando, según lo planteado por el diseño de la metodología, como una célula de toma de decisiones en colaboración para optimizar los recursos de la comunidad, buscando soluciones que permitan mitigar toda condición que pueda mermar el funcionamiento normal de la operación.

4.4. Riesgos y Mitigaciones del Proyecto

El cumplimiento de esta etapa requiere que los participantes identifiquen los riesgos asociados al proyecto y planifiquen medidas de mitigación, una etapa que aún no ha sido abarcada dentro de la planificación.

4.5. Medición del Éxito

Para considerar esta etapa como cumplida, se deberá revisar los objetivos acordados, desarrollar indicadores concordantes con estos, establecer metas de rendimiento y compartir los avances logrados entre los miembros de la comunidad, lo cual no es posible debido a que aún no se implementa un sistema que permita el intercambio de información en tiempo real y, los objetivos y las metas aún no son acordados en conjunto por la comunidad.

La planificación actual de la AOP y la AODB/RMS comprende el desarrollo de indicadores que permitan medir el futuro éxito de la implementación y medir la situación inicial al momento de implementar los sistemas de intercambio de información, mientras que, en su gran mayoría las líneas aéreas consideran la medición de indicadores, establecen metas, miden su cumplimiento y analizan la información con el fin mejorar su eficiencia.

4.6. Post Implementación

Esta etapa aún no es posible de abarcar dado que requiere de un mayor nivel de avance de la implementación de la A-CDM en AMB.

De acuerdo al análisis del estado de avance anterior, a continuación, se muestra el estado de la implementación de cada etapa del “Checklist de Implementación” de EUROCONTROL, indicando a través de los colores verde, amarillo y rojo el estado de su implementación:



Ilustración 24. Estado de avance de las etapas del Checklist de implementación de A-CDM

5. PROPUESTA

A continuación, se desarrollará una propuesta con los posibles pasos a seguir por la comunidad para alcanzar un desarrollo total de la implementación de la A-CDM en AMB, considerando el estado de avance actual de la implementación.

5.1. Propuesta Etapa Familiarización del Concepto

5.1.1. Expandir la Cultura Colaborativa

Paralelo al desarrollo del estudio de la implementación de un AOP, se propone comenzar con el cierre de la etapa de “Familiarización con el Concepto A-CDM”, complementado el cambio cultural por el cual está pasando la comunidad con una fase de inducción que explique de forma general la A-CDM y el impacto de su implementación de acuerdo a cada participante, haciendo hincapié en las responsabilidades de cada miembro de la comunidad y así asegurar que su implementación funcione con las menores interrupciones posibles.

Tanto la inducción como el proceso de planificación deben considerar la inclusión de la mayor cantidad de participantes de la comunidad. Entre los participantes relevantes de AMB, que pueden proveer información valiosa de distinta naturaleza en beneficio de un buen intercambio de información y que tienen incidencia en la toma de decisiones de otros participantes, se encuentran:

- ❖ Autoridades
 - Servicio de Tránsito Aéreo (DGAC)
 - Servicio Nacional de Aduanas/ Servicio Agrícola Ganadero
 - Policía de Investigaciones
- ❖ Oficina ATFM
- ❖ Fuerza Aérea de Chile
- ❖ Sociedad Concesionaria Nuevo Pudahuel
- ❖ Líneas Aéreas
 - LATAM
 - Aerovías DAP
 - One Airlines
 - Sky Airlines
 - Austral Líneas Aéreas
 - Alitalia
 - Aerolíneas Argentinas
 - American Airlines

- Aeroméxico
- Air Canada
- Air France
- Avianca
- Copa Airlines
- Delta Air Lines
- ❖ Ground Handling
 - Servisair S.A.
 - Servicios Aeroportuarios Aerosan
 - Andes Airport Services
- ❖ Empresas de Carga de Combustible
 - Air BP Copec
 - Enex
 - Petrobras
 - YPF
- GOL
- Iberia
- Qantas Airways
- KLM
- United Airlines

Dado que a nivel de participantes quienes mayor manejo poseen del tema son el Jefe de Tránsito Aéreo de AMB, quien es miembro de los Comité FAL y A-CDM, y un funcionario del área de Operaciones de la DGAC, ambos asistentes del primer seminario A-CDM impartido por las OACI en Lima en Agosto de 2015, además de, dos controladores de tránsito aéreo que asistieron al curso de ATFM y personal del ACC que ha asistido a charlas que han abarcado la metodología, sería adecuado que la etapa de inducción fuera llevada a cabo por la DGAC y liderada por el Jefe de Tránsito Aéreo. Considerando la estructura organizacional del comité FAL de AMB, se vislumbra, como una oportunidad de mejora, desarrollar la etapa de inducción de la A-CDM en estas reuniones, acercando y comprometiendo a la comunidad con la implementación, a través de la impartición de los siguientes tópicos, relevantes para considerar esta etapa como totalmente implementada:



Ilustración 25. Propuesta de temas a abarcar en la inducción del concepto A-CDM. Fuente: Elaboración propia

Es fundamental que, en la etapa de inducción propuesta, los asistentes participen activamente y entiendan que la A-CDM no es solo un proceso a implementar, sino una filosofía que debe ser construida por todos y para todos. A medida que se consolide la conciencia acerca de la importancia de la implementación de la A-CDM en AMB:

- ❖ El cambio cultural será más fácil y rápido de llevar a cabo
- ❖ Aumentará la participación de miembros de la comunidad en el Comité A-CDM
- ❖ Aumentará el compromiso de participación en la implementación por parte del Comité de Gestión de AMB
- ❖ Aumentará la conciencia situacional de los participantes
- ❖ Sentará las bases para la construcción de confianza entre los participantes

Se recomienda que en el corto plazo los miembros de la comunidad que manifiesten no manejar la metodología se inscriban en el curso A-CDM gratuito brindado por EURCONTROL en su plataforma de entrenamiento, el cual brinda una amplia visión de la A-CDM desde el punto de vista del piloto, aeropuerto, Operadores Aéreos, GH y la unidad de control de la gestión del tránsito aéreo.

5.2. Propuesta Etapa Desarrollo de un Proyecto de Implementación

5.2.1. Construir las Bases en Colaboración

Si bien el desarrollo del estudio de la AOP no se efectúa en conjunto con la comunidad ni abarca todas las etapas sugeridas implementar, dado que incluye la planificación de la integración de los distintos sistemas del aeropuerto y la ATFM, no se considera necesario desarrollar un proyecto paralelo de implementación de la A-CDM.

Se plantea entonces, complementar el estudio de la AOP con el desarrollo de un estudio que abarque los puntos no considerados y necesarios de implementar, el cual conforme avance el tiempo podrá evolucionar en la medida que surjan imprevistos, nuevas necesidades que requieran ser consideradas o se necesite establecer nuevos objetivos a cumplir.

Se considera apropiado que los participantes definan en conjunto objetivos asociados a la implementación del proyecto, considerando la reducción de la capacidad aeroportuaria una vez iniciadas las obras de ampliación de AMB y la futura existencia de una plataforma que permita intercambiar la información. Se plantea incluir entre los objetivos iniciales del proyecto, dada la inminente reducción de puentes y remotos en agosto de 2016:

- ❖ Optimizar y mejorar el uso de puentes y remotos. La medición de este objetivo puede realizarse considerando la puntualidad de uso del puente o remoto asignado a cada aeronave, comparando los tiempos de uso asignados con los tiempos de uso reales.
 - Cumplimiento de llegada: Comparar la hora asignada para el uso de puente/remoto con la hora real de llegada de la aeronave al puente/remoto
 - Cumplimiento de Salida: Comparar la hora de término de uso de puente/remoto asignada con la hora real de salida de la aeronave del puente/remoto

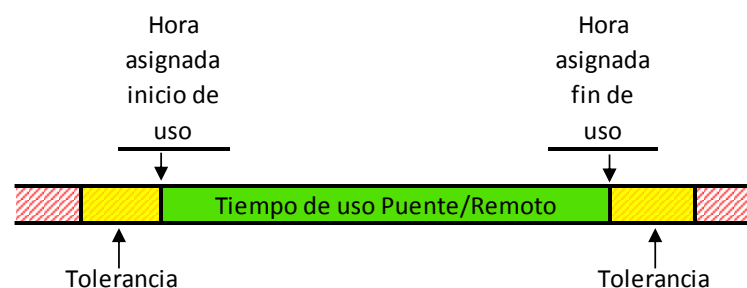


Ilustración 26. Representación de tiempo permitido para uso de puente/remoto. Fuente: Elaboración propia

El tiempo de tolerancia debe ser definido de acuerdo a parámetros establecido por los participantes.

- ❖ Mejorar la Previsibilidad. La medición de este objetivo puede realizarse considerando la adherencia al itinerario, comparando la hora real de llegada con la hora programada de llegada y la hora real de salida con la hora programada de salida, considerado en este caso, la llegada y salida como el ingreso y salida de calzos de una aeronave. A mayor adherencia de itinerario se podrá asegurar mayor eficiencia en el uso de recursos aeroportuarios como puentes/remotos, counters, cintas de equipaje, personal, etc.

Con el fin de proveer mayor información respecto a las implicancias de este proyecto, se plantea desarrollar un análisis costo-beneficio (CBA), que incluya:

- ❖ Elaboración de un Business Case
- ❖ Adaptación de procedimientos
- ❖ Integración de las bases de datos
- ❖ Adaptación de los sistemas computacionales
- ❖ Adquisición de una plataforma de visualización de la información
- ❖ Mantenimiento de los sistemas
- ❖ Adquisición de nuevos equipos computacionales
- ❖ Inducción del personal respecto a la A-CDM y
- ❖ Reentrenamiento del personal frente a nuevos procedimientos.

Entre los costos y beneficios generales previstos derivados de la implantación de la A-CDM en AMB se debe considerar:

- ❖ Costos
 - Adaptación de los sistemas de cada participante
 - Talleres instrucción A-CDM
 - Entrenamiento del personal
 - Adaptación de procedimientos
 - Creación de una plataforma de intercambio de información.

❖ Beneficios

- Operación más previsible y eficiente
- Asignación más eficiente de los recursos de cada participante
- Mayor precisión en los tiempos de rodaje
- Ahorros de combustible/diminución emisiones CO2
- Mejora en la puntualidad
- Mayor adherencia a Itinerario

Junto con lo anterior y previo a la entrada en operación de la AODB/RMS, los participantes deben firmar el MoU ya mencionado, que los comprometa a compartir sus datos y resguarde el intercambio de información entre ellos.

Se propone que los participantes, una vez en marcha la AODB/RMS, realicen una revisión en colaboración del MoU desarrollado, propongan mejoras y sean analizados los siguientes cambios:

- ❖ Incorporación del Comité AOC de AMB a la estructura organizacional del A-CDM.
- ❖ Modificación de “Cambios y Actualizaciones del MoU” a “Enmiendas”.
- ❖ Modificación de “Término del Presente MoU” a “Renuncia al MoU”.
- ❖ Incorporación de ítem “Desvinculación del MoU”, que especifique las circunstancias en que algún participante pueda sea expulsado del acuerdo, los plazos para su expulsión y las condiciones de reintegración al MoU en caso de existir.
- ❖ Incorporación de ítem “Nuevos Firmantes”, que establezca las condiciones a cumplir por quienes deseen ser incluidos en el MoU.
- ❖ Incorporación de ítem “Punto de Contacto”, que señale la persona a quien contactar frente a consultas relacionadas con la implementación de la A-CDM en AMB.

Es necesario que se definan vías de comunicación que mantengan a la comunidad AMB informada respecto a los avances de la implementación y los logros alcanzados, por lo que se plantea asignar a una persona responsable de actualizar el sitio web de la A-CDM en AMB, el cual no está siendo usado en la actualidad, adicionando los siguientes puntos:

- i) Introducción a la A-CDM, incluyendo principales aspectos, objetivos, beneficios y aeropuertos A-CDM en el mundo.

- ii) Organigrama A-CDM en AMB
- iii) Participantes de la A-CDM en AMB, incluyendo los deberes de cada uno.
- iv) Comité A-CDM
 - (1) Integrantes
 - (2) MoU AMB
 - (3) Actas
- v) Cronograma
 - (1) De las actividades del Proyecto
 - (2) De las situaciones operacionales previstas que afectarán la capacidad
- vi) Hitos de la implementación, que permitan apreciar su avance
- vii) Información de cursos acerca de la A-CDM impartidos alrededor del mundo, tanto presenciales como remotos
- viii) Noticias de la A-CDM a Nivel Nacional e Internacional
- ix) Centro de Documentos de referencia
 - (1) Acerca de la metodología
 - (2) Acerca de los avances en Chile
 - (3) Acerca de la experiencia de otros países que han implementado A-CDM
- x) Contacto



Ilustración 27. Ejemplo de página WEB de A-CDM en AMB. Fuente: Elaboración propia

5.2.2. Aumentar la Especificación de la Información a Intercambiar

Paralelo al cierre de la etapa de inducción de la comunidad, se plantea ahondar en la especificación de las variables requeridas para el intercambio de información, estableciendo la incidencia de cada una en la actualización de otras variables y tomando en consideración la disponibilidad gradual que tendrán conforme la DGAC implemente nuevas tecnologías que permitan proveer a los sistemas con mayor información. A continuación, se muestra las especificaciones consideradas pertinente integrar en la definición de la AOP y la AODB/RMS:

- ❖ Los sistemas deben enlazar la información de aquellos vuelos que operen consecutivamente en la misma aeronave, con el fin de prever y reaccionar con una mejor toma de decisiones frente al retraso de un vuelo previo.
- ❖ Los sistemas deben ser parametrizados con el fin de que actualicen los tiempos asociados a los vuelos, en la medida que nuevas variables que tengan incidencia sobre los tiempos de estos sean ingresadas.
- ❖ Los sistemas deben actualizar sus variables conforme los vuelos cumplan los hitos definidos, considerando la variación de un mínimo de tiempo antes de actualizar las variables asociadas a cada hito.
- ❖ Los sistemas deben contar con un formato estandarizado de transmisión y almacenamiento de datos entre los participantes además de, niveles de permiso de visualización y edición de la información acorde a cada usuario.
- ❖ Los sistemas deben tener parametrizados los tiempos estimados de rodaje de salida, de entrada y de turnaround. Los tiempos de rodaje podrán ser predeterminados de acuerdo a la situación actual y ser ajustados a cada operación en la medida que se conste con mayor información respecto a su real comportamiento. Los Operadores Aéreos serán responsables de proveer los tiempos mínimos de turnaround de cada vuelo.



Ilustración 28 Aeronave en proceso de turnaround en AMB.



Ilustración 29. Aeronave en proceso de turnaround en AMB.

- ❖ Cada Hito debe ser especificado de acuerdo a sus fuentes de información, los sistemas que registran dicha información, las variables que integre y su incidencia en la actualización de otras variables. Los hitos propuestos para implementar, de acuerdo a

la situación de AMB e incluyendo el envío de itinerario y la asignación de CTOT por parte de la ATFM Chile, son:

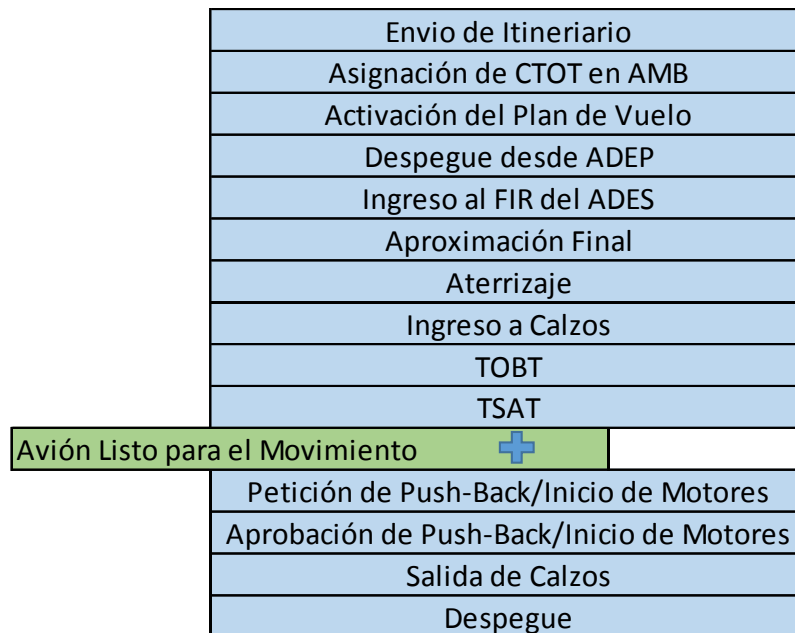


Ilustración 30. Hitos del A-CDM que se pretenden implementar en AMB adicionando el “Avión Listo para el Movimiento”.

Envío del itinerario, enlazando los vuelos consecutivos. Evento no identificado como hito del diseño, identificado como hito en la planificación y considerado como hito a especificar dentro de la propuesta

Envío del Itinerario			
Fuentes de Información	Operador Aéreo		
Sistema de Registro	IFIS		
Variables de Acuerdo al Origen		Variables de Información	Variables de Tiempo
Variables que Contiene	Vuelo Inbound	Número de Vuelo Tipo de Vuelo Tipo de Aeronave ADEP ADES	SOBT SIBT
	Vuelo Outbound	Número de Vuelo Tipo de Vuelo Tipo de Aeronave ADEP ADES	SOBT SIBT
Variables que Actualiza	Vuelo Inbound	N/A	
	Vuelo Outbound		

Ilustración 31. Especificación de información a compartir del hito Envío de Itinerario

Asignación de CTOT en AMB. Evento desarrollado por la oficina ATFM en base a itinerarios presentados y disponibilidad de SLOTS de salida de AMB, considerado como hito a especificar y ser integrado hasta la disponibilidad de un sistema automatizado que permita secuenciar operaciones de AMB y otros aeropuertos del territorio nacional

Asignación de SLOTS de Llegada y Salida AMB		
Fuentes de Información		Oficina ATFM
Sistema de Registro		AODB/RMS y AOP
Variables predeterminadas del sistema		EXOT EXIT ETTT
Variables de Acuerdo al Origen		Variables de Tiempo
Variables que Contiene	Vuelo Inbound	Asigna CTOT de Acuerdo a ETOT y SLOTS de Salida Disponibles
	Vuelo Outbound	N/A
Variables que Actualiza	Vuelo Inbound	ELDT=CTOT+ETT EIBT =ELDT+EXIT
	Vuelo Outbound	TOBT= EIBT +ETTT TTOT=TOBT+EXOT EIBT=TTOT+EET

Ilustración 32. Especificación de información a compartir del hito Envío de Itinerario

Activación del plan de vuelo. Evento incluido en la planificación y considerado como hito a especificar.

Activación del Plan de Vuelo			
Fuentes de Información		Operador Aéreo	
Sistema de Registro		IFIS	
Variables predeterminadas del sistema		EXOT EXIT ETTT	
Variables de Acuerdo al Origen		Variables de Información	Variables de Tiempo
Variables que Contiene	Vuelo Inbound	Número de Vuelo Tipo de Vuelo Tipo de Aeronave ADEP ADES	EOBT EET
	Vuelo Outbound	Número de Vuelo Tipo de Vuelo Tipo de Aeronave ADEP ADES	EOBT EET
Variables que Actualiza	Vuelo Inbound	ETOT=EOBT+EXOT ELDT=ETOT+EET EIBT =ELDT+EXIT	
	Vuelo Outbound	EOBT→TOBT TOBT= EIBT +ETTT TTOT=TOBT+EXOT EIBT=TTOT+EET	

Ilustración 33. Especificación de información a compartir del hito Activación del Plan de Vuelo

Asignación de CTOT desde ADEP. Evento identificado en la planificación, no ejecutado en la actualidad y considerado como hito a especificar.

Asignación de CTOT desde el ADEP		
Fuentes de Información		ATFM (Disponible en el 2018)
Sistema de Registro		AOP
Variables predeterminadas del sistema		EXOT EXIT ETTT
Variables de Acuerdo al Origen		Variables de Tiempo
Variables que Contiene	Vuelo Inbound	Asigna CTOT de Acuerdo a ETOT y SLOTS de Salida Disponibles
	Vuelo Outbound	N/A
Variables que Actualiza	Vuelo Inbound	ELDT=CTOT+ETT EIBT =ELDT+EXIT
	Vuelo Outbound	TOBT= EIBT +ETTT TTOT=TOBT+EXOT EIBT=TTOT+EET

Ilustración 34. Especificación de información a compartir del hito Asignación de CTOT desde el ADEP

Despegue desde el ADEP. Evento incluido en la planificación y considerado como hito a especificar

Despegue desde el ADEP		
Fuentes de Información		IFIS y ACARS
Sistema de Registro		AOP y AODB/RMS
Variables predeterminadas del sistema		EXOT EXIT ETTT
Variables de Acuerdo al Origen		Variables de Tiempo
Variables que Contiene	Vuelo Inbound	ATOT
	Vuelo Outbound	N/A
Variables que Actualiza	Vuelo Inbound	ELDT=ATOT+ETT EIBT =ELDT+EXIT
	Vuelo Outbound	TOBT= EIBT +ETTT TTOT=TOBT+EXOT EIBT=TTOT+EET

Ilustración 35. Especificación de información a compartir del hito Despegue desde el ADEP

Actualización del Radar Local. Evento incluido en la planificación y considerado como hito a especificar

Actualización del Radar Local		
Fuentes de Información		ProSky del ACC y ACARS de Aeronaves
Sistema de Registro		AOP y AODB/RMS
Variables predeterminadas del sistema		EXOT EXIT ETTT
Variables de Acuerdo al Origen		Variables de Tiempo
Variables que Contiene	Vuelo Inbound	ELDT es ajustada de acuerdo a variables estimadas por los sistemas de ACC o de los Operadores Aéreos
	Vuelo Outbound	N/A
Variables que Actualiza	Vuelo Inbound	EIBT =ELDT+EXIT
	Vuelo Outbound	TOBT= EIBT +ETTT TTOT=TOBT+EXOT EIBT=TTOT+EET

Ilustración 36. Especificación de información a compartir del hito Actualización del Radar Local

Aproximación Final. Evento incluido en la planificación y considerado como hito a especificar

Aproximación Final		
Fuentes de Información		Franja electrónica de ATC y ACARS
Sistema de Registro		AOP y AODB/RMS
Variables predeterminadas del sistema		EXOT EXIT ETTT
Variables de Acuerdo al Origen		Variables de Tiempo
Variables que Contiene	Vuelo Inbound	ELDT es ajustada de acuerdo a variables estimadas por los sistemas de ATC o de los Operador Aéreo
	Vuelo Outbound	N/A
Variables que Actualiza	Vuelo Inbound	EIBT =ELDT+EXIT
	Vuelo Outbound	TOBT= EIBT +ETTT TTOT=TOBT+EXOT EIBT=TTOT+EET

Ilustración 37. Especificación de información a compartir del hito Aproximación Final

Aterrizaje. Evento incluido en la planificación y considerado como hito a especificar

Aterrizaje		
Fuentes de Información		Franja electrónica de ATC y ACARS
Sistema de Registro		AOP y AODB/RMS
Variables predeterminadas del sistema		EXOT EXIT ETTT
Variables de Acuerdo al Origen		Variables de Tiempo
Variables que Contiene	Vuelo Inbound	ALDT
	Vuelo Outbound	N/A
Variables que Actualiza	Vuelo Inbound	EIBT =ALDT+EXIT
	Vuelo Outbound	TOBT= EIBT +ETTT TTOT=TOBT+EXOT EIBT=TTOT+EET

Ilustración 38. Especificación de información a compartir del hito Aterrizaje



Ilustración 39. Aeronave aterrizando en pista 17R de AMB.

Ingreso a Calzos. Evento incluido en la planificación y considerado como hito a especificar

Ingreso a Calzos		
Fuentes de Información		Franja electrónica de ATC, ACARS y Aeropuerto
Sistema de Registro		AOP y AODB/RMS
Variables predeterminadas del sistema		EXOT EXIT ETTT
Variables de Acuerdo al Origen		Variables de Tiempo
Variables que Contiene	Vuelo Inbound	AIBT
	Vuelo Outbound	N/A
Variables que Actualiza	Vuelo Inbound	EIBT→ AIBT
	Vuelo Outbound	TOBT= AIBT +ETTT TTOT=TOBT+EXOT EIBT=TTOT+EET

Ilustración 40. Especificación de información a compartir del hito Ingreso a Calzos



Ilustración 41. Aeronaves en calzos en plataforma de AMB

Confirmación Final de la TOBT. Evento incluido en la planificación y en el procedimiento actual de despegue desde AMB, considerado como hito a especificar.

Confirmación Final de la TOBT		
Fuentes de Información		HCC o Franja Electrónica de ATC (comunicada por el Piloto)
Sistema de Registro		AOP y AODB/RMS
Variables predeterminadas del sistema		EXOT EXIT ETTT
Variables de Acuerdo al Origen		Variables de Tiempo
Variables que Contiene	Vuelo Inbound	N/A
	Vuelo Outbound	TOBT
Variables que Actualiza	Vuelo Inbound	N/A
	Vuelo Outbound	TOBT es ajustada TTOT=TOBT+EXOT EIBT=TTOT+EET

Ilustración 42. Especificación de información a compartir del hito Confirmación Final de la TOBT

Emisión de la TSAT. Evento incluido en la planificación y en el procedimiento actual de despegue desde AMB, considerado como hito a especificar.

Emisión de la TSAT		
Fuentes de Información		Franja Electrónica de ATC
Sistema de Registro		AOP y AODB/RMS
Variables predeterminadas del sistema		EXOT EXIT ETTT
Variables de Acuerdo al Origen		Variables de Tiempo
Variables que Contiene	Vuelo Inbound	N/A
	Vuelo Outbound	TSAT, variable de referencia de cuando la aeronave dejará el puente/remoto con la intención de despegar
Variables que Actualiza	Vuelo Inbound	N/A
	Vuelo Outbound	TTOT=TOBT+EXOT EIBT=TTOT+EET

Ilustración 43. Especificación de información a compartir del hito Emisión de la TSAT



Ilustración 44. Torre de Control de AMB desde donde es emitida la TSAT.

Avión Listo para el Movimiento. Evento no incluido en la planificación y considerado como hito a especificar e incluir dentro de la información a integrar la AODB/RMS y el procedimiento de asignación de TSAT

Avión Listo para el Movimiento		
Fuentes de Información		Operador Aéreo y ATC (Al momento de llamar el Piloto)
Sistema de Registro		AOP y AODB/RMS
Variables predeterminadas del sistema		EXOT EXIT ETTT
Variables de Acuerdo al Origen		Variables de Tiempo
Variables que Contiene	Vuelo Inbound	N/A
	Vuelo Outbound	ARDT
Variables que Actualiza	Vuelo Inbound	N/A
	Vuelo Outbound	No incide en la TOBT establecida a menos que sea comunicada posterior a la tolerancia de tiempo de la TSAT, en cuyo caso una nueva TOBT ha de ser provista con el fin de reasignar un nueva TSAT

Ilustración 45. Especificación de información a compartir del hito Avión Listo para el Movimiento

Petición de Push-Back/Puesta en Marcha. Evento incluido dentro de la planificación y considerado como hito a especificar.

Petición de Push-Back/Puesta en Marcha		
Fuentes de Información		Piloto
Sistema de Registro		AOP y AODB/RMS
Variables predeterminadas del sistema		EXOT EXIT ETTT
Variables de Acuerdo al Origen		Variables de Tiempo
Variables que Contiene	Vuelo Inbound	N/A
	Vuelo Outbound	ASAT
Variables que Actualiza	Vuelo Inbound	N/A
	Vuelo Outbound	No incide en la TOBT establecida a menos que la solicitud se realice posterior a la tolerancia de tiempo de la TSAT, en cuyo caso una nueva TOBT ha de ser provista con el fin de reasignar un nueva TSAT

Ilustración 46. Especificación de información a compartir del hito Petición de Push-Back/Puesta en Marcha

Salida de Calzos. Evento incluido dentro de la planificación y considerado como hito a especificar.

Salida de Calzos		
Fuentes de Información		Franja Electrónica de ATC, ACARS y Aeropuerto
Sistema de Registro		AOP y AODB/RMS
Variables predeterminadas del sistema		EXOT EXIT ETTT
Variables de Acuerdo al Origen		Variables de Tiempo
Variables que Contiene	Vuelo Inbound	N/A
	Vuelo Outbound	AOBT
Variables que Actualiza	Vuelo Inbound	N/A
	Vuelo Outbound	EOBT → AOBT TTOT= AOBT +ETTT EIBT=TTOT+EET

Ilustración 47. Especificación de información a compartir del hito Salida de Calzos

Despegue. Evento incluido dentro de la planificación y considerado como hito a especificar

Despegue		
Fuentes de Información	Franja Electrónica de ATC y ACARS	
Sistema de Registro	AOP y AODB/RMS	
Variables predeterminadas del sistema	EXOT EXIT ETTT	
Variables de Acuerdo al Origen		Variables de Tiempo
Variables que Contiene	Vuelo Inbound	N/A
	Vuelo Outbound	ATOT
Variables que Actualiza	Vuelo Inbound	N/A
	Vuelo Outbound	TTOT → ATOT EIBT=TTOT+EET

Ilustración 48. Especificación de información a compartir del hito Despegue



Ilustración 49. Aeronave despegando desde pista 17L en AMB



Gráfico 2. Milestone Approach en AMB incluyendo el hito Avión Listo Para Movimiento. Fuente Elaboración propia

Se propone que el registro de datos de la AODB/RMS y el sistema AOP integre dentro de las variables a manejar la ARDT, mediante la incorporación del hito de Avión Listo para el Movimiento dentro del proceso de despegue desde AMB. Este Hito, aplicado en la actualidad en aeropuertos como Charles de Gaulle, permite a Control Terrestre de ATC manejar solo aquellos vuelos que efectivamente cumplirán con sus horas TSAT y CTOT asignadas.

Entre los hitos que no se incluyen dentro de la planificación y que tampoco se propone implementar en el corto plazo, a menos que estableciera la necesidad de su implementación, se encuentran:

Inicio de GH		
Fuentes de Información		GH/Operador Aéreo (no aplicable en la actualidad)
Sistema de Registro		AOP y AODB/RMS
Variables predeterminadas del sistema		EXOT EXIT ETTT
Variables de Acuerdo al Origen		Variables de Tiempo
Variables que Contiene	Vuelo Inbound	N/A
	Vuelo Outbound	ACGH, Por medio de la medición de esta variable se puede ajustar la TOBT
Variables que Actualiza	Vuelo Inbound	N/A
	Vuelo Outbound	TOBT es ajustada TTOT=TOBT+EXOT EIBT=TTOT+EET

Ilustración 50. Especificación de información a compartir del hito Inicio de GH

Inicio de Embarque		
Fuentes de Información		GH/Operador Aéreo (no aplicable en la actualidad)
Sistema de Registro		AOP y AODB/RMS
Variables predeterminadas del sistema		EXOT EXIT ETTT
Variables de Acuerdo al Origen		Variables de Tiempo
Variables que Contiene	Vuelo Inbound	N/A
	Vuelo Outbound	ASBT
Variables que Actualiza	Vuelo Inbound	N/A
	Vuelo Outbound	No incide en la TOBT establecida a menos que, de acuerdo a parámetros establecidos, se prevea el incumplimiento de la TOBT, en cuyo caso una nueva TOBT ha de ser provista, con posibilidad de reasignación de TSAT

Ilustración 51. Especificación de información a compartir del hito Inicio de Embarque

Adicionalmente, se propone que entre las variables a alimentar la AODB se incluya el código de atraso asignado por cada participante a los vuelos impuntuales, con el fin que, frente a discrepancias en la asignación de los códigos, detectadas por el sistema, se evalúe la correcta asignación del código.

La inclusión y análisis de esta variable brindara a la comunidad información más certera con respecto a las causas de impuntualidad de los vuelos, permitiéndole abordar las causales de atraso con mayor efectividad.

El análisis de los códigos de atraso discrepantes podrá ser implementado gradualmente, comenzando por los atrasos con mayor cantidad de minutos, y deberá contar con una persona responsable a quien transmitir el código de atraso acordado y sea encargado de actualizarlo en el sistema.

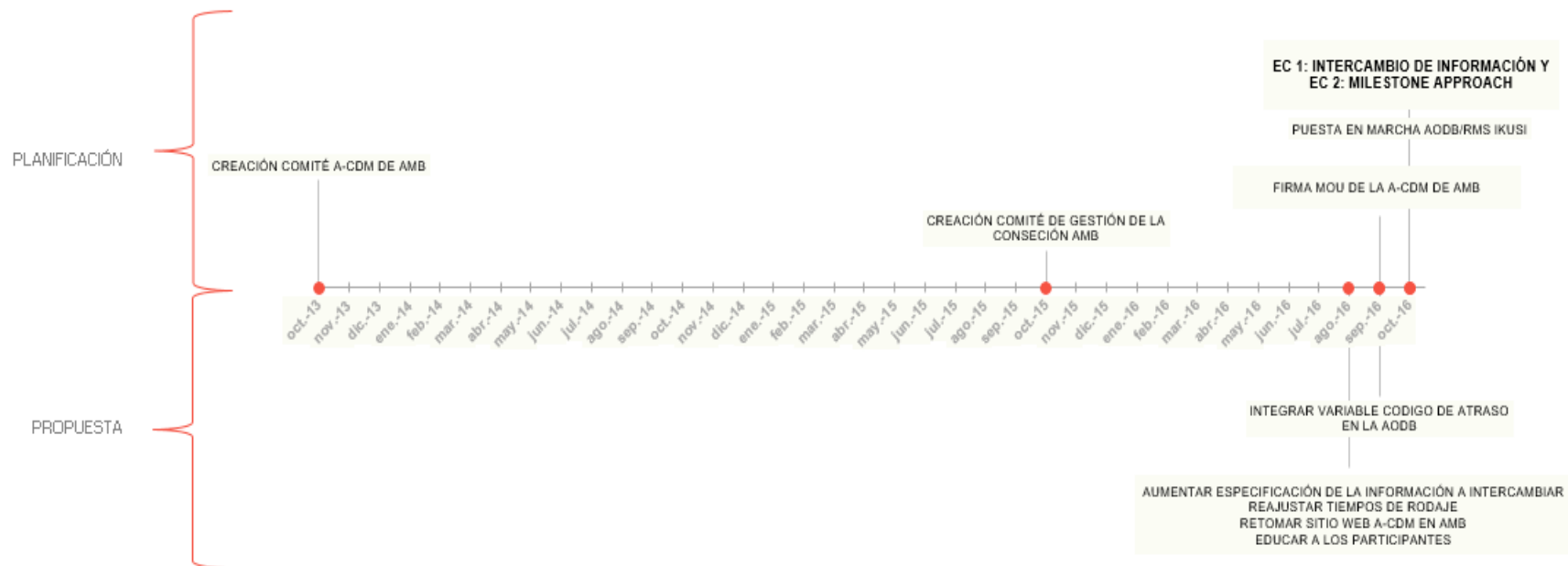


Ilustración 52. Línea de tiempo del cumplimiento de los Elementos Conceptuales 1 y 2. Fuente: Elaboración propia

5.2.3. Reajustar Tiempos de Rodaje

El establecimiento de la VTT requerirá que la AODB/RMS sea capaz de calcular de los tiempos de rodaje de entrada y salida de cada vuelo, asociando su información a factores como:

- ❖ Tipo de Aeronave
- ❖ RWY utilizada 17L/35R y 17R/35L
- ❖ Configuración de RWY's en uso
 - Pistas de uso no simultáneo, usualmente con operación de modalidad paralela segregada³⁷, donde la pista 17L se usa para arribos y la pista 17R para despegues.
- ❖ Calles de rodaje utilizadas
- ❖ Puente/remoto asignado a la Aeronave
- ❖ Condiciones meteorológicas
- ❖ Volumen de tránsito por rango horario del día, considerando feriados y temporadas del año.

Se plantea que los tiempos de rodaje sean modificados conforme la plataforma provea una mayor cantidad de datos, considerando un tiempo inicial predeterminado de 15 minutos y ajustándolo gradualmente en la medida que los datos registrados permitan analizar su correlación. Se propone que el análisis de datos inicial considere tiempos promedio de rodaje de llegada y salida por rango horario del día, desde y hacia cada pista, incorporando gradualmente el resto de los factores establecidos.



Ilustración 53. Propuesta de cálculo de la VTT en el tiempo

³⁷ Operaciones simultáneas en pistas de vuelo por instrumentos, paralelas, cuando una de las pistas se utiliza exclusivamente para aproximaciones y la otra exclusivamente para salidas.

Los tiempos de rodaje asignados han de ser monitoreados y evaluados, con el fin de establecer su nivel de precisión y aplicar medidas que permitan su corrección. Se recomienda apoyar el establecimiento de los tiempos de rodaje en el aeropuerto con modelos de predicción desarrollados en la literatura aeronáutica³⁸, en base a características propias del diseño e infraestructura de AMB y las aeronaves.

Dado que al momento de desarrollar la pre-secuencia de salida no se cuenta con información de puentes/remotos, RWY, condiciones meteorológicas, calles de rodaje disponibles, entre otros, se recomienda que el cálculo de la VTT sea ajustado de acuerdo al promedio de EXIT y EXOT por periodos de tiempo (semanal, mensual, etc.) y tipo de operación (Nacional o Internacional).

Se plante a su vez que, una vez implementada la AOP y se cuente con mayor especificidad con respecto a los tiempos de rodaje en AMB, se proceda a calcular la variable de tiempo de rodaje de las aeronaves considerando los factores ya mencionados, para finalmente integrar estos tiempos al software de gestión de tránsito aéreo.

³⁸ Arjun Chauhan. “Modeling and Predicting Taxi Times at Airports”. 2009

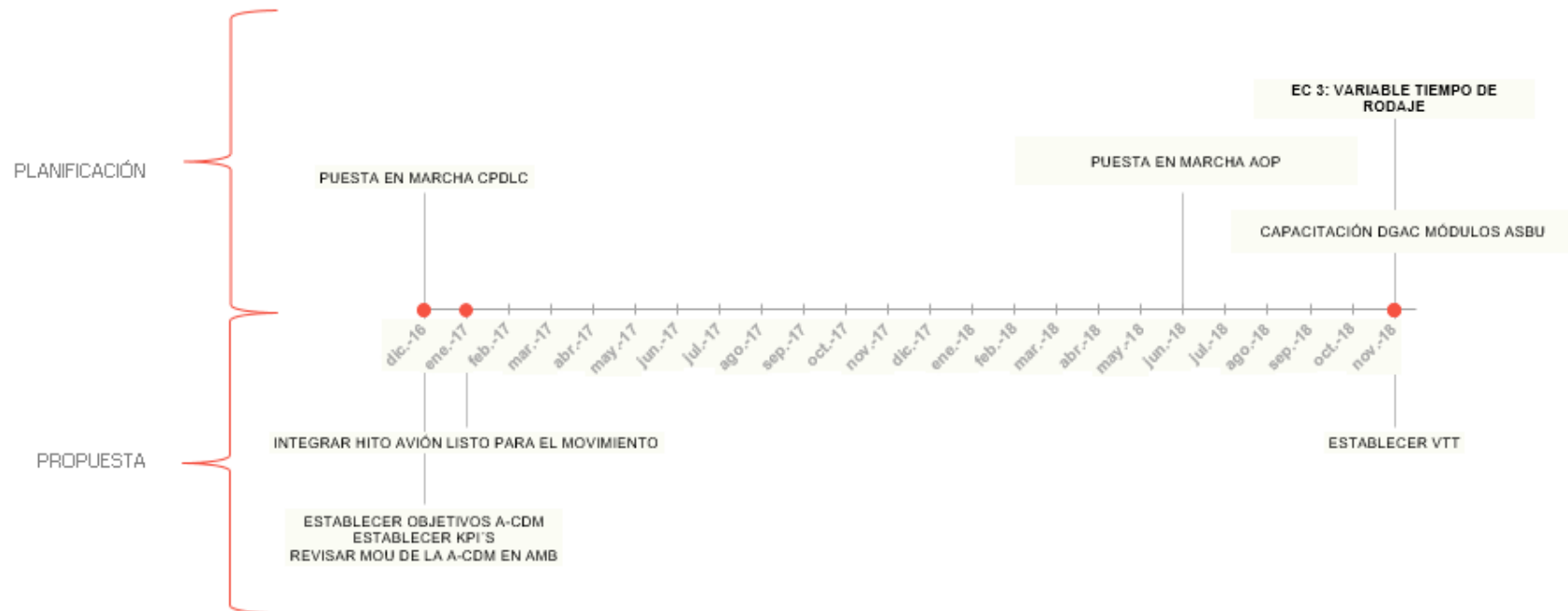


Ilustración 54. Línea de tiempo del cumplimiento del Elemento Conceptual Variable Tiempo de Rodaje.

El cálculo de la VTT para cada vuelo permitirá el cumplimiento del tercer Elemento Conceptual, mientras que en conjunto con la Puesta en Marcha del software de tránsito aéreo habilitarán el cumplimiento del cuarto Elemento Conceptual Pre- Secuencia de Salida.

El Elemento Conceptual Condiciones Adversas podrá ser implementado una vez que el sistema de intercambio de información se encuentre soportado sobre los Elementos anteriores y el comité A-CDM definan de forma proactiva los procesos asociados a condiciones que puedan generar mermas en la capacidad aeroportuaria.

Una vez disponible el software de tránsito aéreo para las llegadas y salidas nivel nacional, en conjunto con las VTT calculadas para cada aeropuerto, se dará paso a la implementación del último Elemento Conceptual, Gestión Colaborativa de Actualización de Vuelos, que habilitará a Chile para establecer un Intercambio de Información a nivel Nacional y, eventualmente, a nivel Regional.

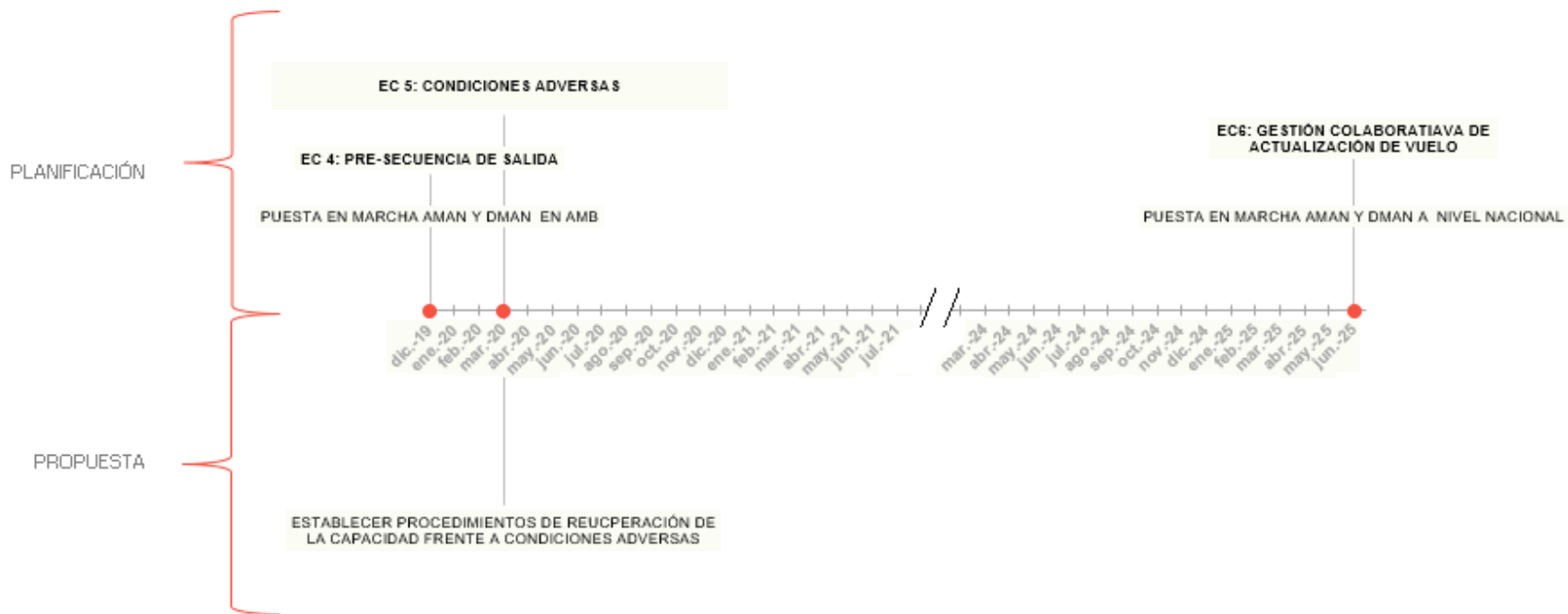


Ilustración 55. Línea de tiempo del cumplimiento de los Elementos Conceptuales Pre-Secuencia de Salida, Condiciones Adversas y Gestión Colaborativa de Actualización de Vuelos

5.2.4. Establecer Medidas de Medición del Éxito

Antes de avanzar con la implementación de la A-CDM se vuelve fundamental definir indicadores que permitan establecer la situación actual del aeropuerto AMB, monitorear la operación y eventualmente medir el éxito. A continuación, se propone una lista de indicadores a considerar:

- ❖ Adherencia de Itinerario, indica la proporción de vuelos que se ajustan a las horas de salida y llegada programadas por itinerario, y busca que los operadores ajusten el itinerario de acuerdo a los tiempos reales de operación.

- Salida

$$AOBT - SOBT > \text{Tiempo de Tolerancia} \rightarrow \text{No cumple}$$

$$AOBT - SOBT < \text{Tiempo de Tolerancia} \rightarrow \text{Cumple}$$

$$KPI_{\text{Adherencia Itinerario}} = \frac{\text{Números de vuelos que cumplen}}{\text{Total de vuelos}}$$

- Llegada

$$AIBT - SIBT > \text{Tiempo de Tolerancia} \rightarrow \text{No cumple}$$

$$AIBT - SIBT < \text{Tiempo de Tolerancia} \rightarrow \text{Cumple}$$

$$KPI_{\text{Adherencia Itinerario}} = \frac{\text{Números de vuelos que cumplen}}{\text{Total de vuelos}}$$

- ❖ Tiempo de Rodaje de Llegada: indica el tiempo que demora la aeronave en rodar desde o hacia el puente/remoto y hacia o desde la pista. Busca establecer los tiempos reales de rodaje con el fin de ajustar la VTT y optimizar los recursos aeroportuarios.

$$KPI_{\text{Rodaje de Llegada}} = EXIT = ALDT - AIBT$$

$$KPI_{\text{Rodaje de Salida}} = EXOT = ATOT - AOBT$$

- ❖ Cumplimiento del Turnaround: se define como la proporción de vuelos que no exceden su tiempo de turnaround establecido. Busca optimizar la asignación de los puentes/remotos de forma dinámica, en función a las necesidades de cada aeronave determinadas por los factores que inciden en el tiempo de turnaround.

$$MTTT \text{ predeterminado por AO o } MTTT = EOBT - EIBT$$

$$ATTT = AOBT - AIBT$$

$$ATTT - MTTT > \text{Tiempo de Tolerancia} \rightarrow \text{No cumple}$$

$$ATTT - MTTT < \text{Tiempo de Tolerancia} \rightarrow \text{Cumple}$$

$$KPI_{Turnaround} = \frac{\text{Números de vuelos que cumplen}}{\text{Total de vuelos}}$$

- ❖ Cumplimiento de TSAT: es la proporción de vuelos que salen del puente sin exceder el tiempo de tolerancia de la TSAT. Busca identificar posibles motivos de incumplimiento de la TSAT para mitigar las causas que lo generan.

$$AOBT - TSAT > \text{Tiempo de Tolerancia} \rightarrow \text{No cumple}$$

$$AOBT - TSAT < \text{Tiempo de Tolerancia} \rightarrow \text{Cumple}$$

$$KPI_{Adherencia TSAT} = \frac{\text{Números de vuelos que cumplen}}{\text{Total de vuelos}}$$

- ❖ Tiempo de espera en el umbral para el despegue: Es el tiempo que la aeronave espera en el umbral antes del ingreso a la pista. Busca optimizar la asignación de SLOT de Salida para reducir los tiempos de espera en el umbral

$$KPI_{Espera en Umbral} = \text{Hora de ingreso a la pista} - \text{Hora de llegada al umbral}$$

- ❖ Cumplimiento de CTOT: es la proporción de vuelos que despegan sin exceder el tiempo de tolerancia de la CTOT. Busca identificar posibles motivos de incumplimiento de la CTOT para ajustar ésta de forma más precisa.

$$ATOT - CTOT > \text{Tiempo de Tolerancia} \rightarrow \text{No Cumple}$$

$$ATOT - CTOT < \text{Tiempo de Tolerancia} \rightarrow \text{Cumple}$$

$$KPI_{Adherencia\ CTOT} = \frac{\text{Números de vuelos que cumplen}}{\text{Total de vuelos}}$$

- ❖ Previsibilidad TOBT: es la proporción de aeronaves que cumplen con la hora estimada de salida de puente/remoto. Busca mejorar el proceso y los tiempos de turnaround.

$$ARDT - TOBT > \text{Tiempo de Tolerancia} \rightarrow \text{No Cumple}$$

$$ARDT - TOBT < \text{Tiempo de Tolerancia} \rightarrow \text{Cumple}$$

$$KPI_{Previsibilidad\ TOBT} = \frac{\text{Números de vuelos que cumplen}}{\text{Total de vuelos}}$$

- ❖ Discrepancia en la Asignación de Códigos de Atraso: Es la proporción de códigos de atraso asignados que defieren entre participantes. Busca mejorar la asignación de códigos de atraso

$$\text{Con } CA = \text{Codigo de Atraso}$$

$$CA_{Aeropuerto} \neq CA_{AO} \vee CA_{Aeropuerto} \neq CA_{ATC} \vee CA_{ATC} \neq CA_{AO} \rightarrow \text{Discrepa}$$

$$KPI_{Discrepancia\ CA} = \frac{\text{Números de Códigos de Atraso que Dsicrepan}}{\text{Total de Vuelos Asignados con CA}}$$

Una vez elegidos los indicadores a implementar, considerando la disponibilidad de variables para su cálculo, el monitoreo y análisis de éstos se vuelve fundamental para optimizar los parámetros ingresados en la plataforma y mejorar la previsibilidad. El tiempo de tolerancia a considerar dentro del cálculo de los indicadores ha de ser establecido previo al análisis de los datos.

5.3. Etapas Posteriores al Desarrollo del Proyecto de Implementación

5.3.1. Asegurar un Proceso de Mejora Continua

Como parte de la implementación de la A-CDM en AMB, se deberá considerar la estrategia de mejora continua para asegurar la calidad del proceso durante y después de su implementación, pudiendo basar su desarrollo en el Ciclo de Deming, para evaluar la implementación de la planificación y tomar acciones para mejorar el proceso como se muestra a continuación:

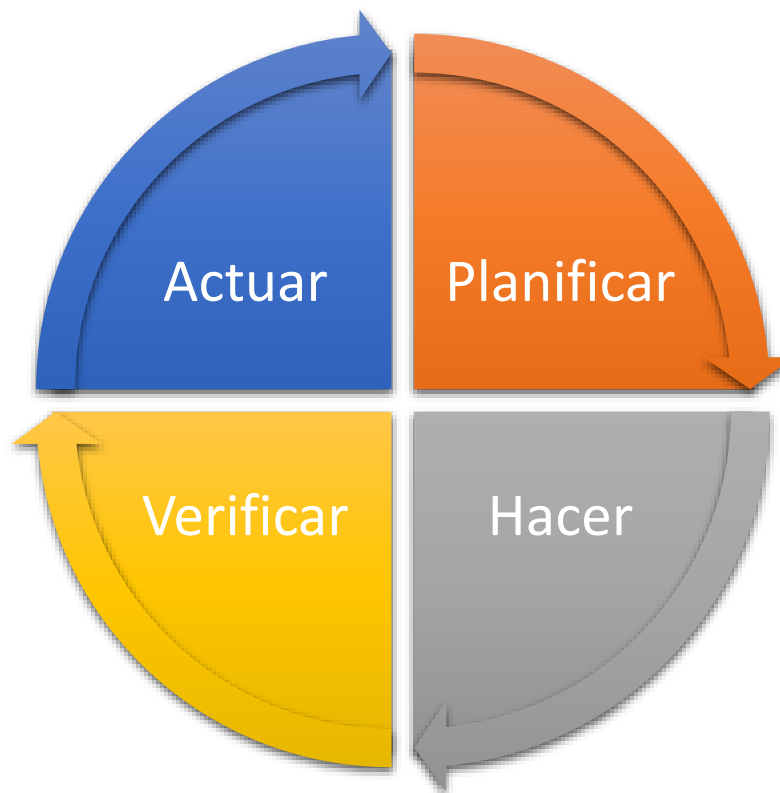


Ilustración 56. Propuesta para proceso de Mejora Continua A-CDM.

Considerando dentro de la planificación la inclusión de las propuestas:

- ❖ Aumentar la especificación de la información a intercambiar
- ❖ Reajustar los tiempos de rodaje
- ❖ Retomar sitio web de la A-CDM
- ❖ Educar a los participantes
- ❖ Integrar hito de Avión Listo para el Movimiento al Milestone Approach

- ❖ Establecer KPI's
- ❖ Revisar MoU de la A-CDM en AMB
- ❖ Establecer VTT
- ❖ Establecer procedimientos de recuperación de la capacidad frente a condiciones adversas
- ❖ Establecer el proceso de mejora continua

Y posterior a su implementación, verificar gradualmente su efectividad de acción y establecer medidas correctivas que permitan continuar la construcción del sistema en el marco de la Toma de Decisiones en Colaboración.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a las bases de funcionamiento de esta metodología con respecto al Intercambio de Información, se concluye que AMB se encuentra en condiciones óptimas para implementar este Elemento Conceptual, dado que cuenta con los hitos del Milestone Approach disponibles en sistemas capaces de integrarse de manera automatizada con la AODB/RMS.

Se establece que el estado de avance de la implementación de la A-CDM en AMB se encuentra en una etapa intermedia, considerando todas las acciones tomadas en la actualidad con respecto a la implementación de la metodología en AMB.

Es posible concluir que la planificación estratégica de la DGAC, con respecto a las medidas a tomadas frente al crecimiento proyectado de pasajeros y aeronaves en los aeropuertos del país, permitirá el crecimiento sostenido y robusto de la industria aérea nacional.

De acuerdo al análisis del estado de avance de la A-CDM en AMB y la planificación de implementación de Soluciones Tecnológicas, es posible establecer que el aeropuerto se encontrará en condiciones de funcionar como aeropuerto A-CDM en el año:

- ❖ 2020, a nivel local
- ❖ 2025, a nivel nacional y regional, siempre y cuando los estados de la región se encuentren en iguales o mejores condiciones para el Intercambio de Información.

Se sugiere que, con el fin de evitar los riesgos asociados a la falta de compromiso de los participantes con la implementación de la A-CDM, se desarrolle la etapa de inducción propuesta y se retome la actualización del sitio web de la A-CDM en AMB, idealmente previo a la puesta en marcha de la AODB/RMS en AMB.

También se sugiere que los tiempos de rodaje de aeronaves sean ajustados de acuerdo a datos históricos de AMB, considerando la disminución de la capacidad aeroportuaria prevista como consecuencia de los trabajos de ampliación del aeropuerto.

Finalmente, se recomienda la creación de una mesa de trabajo compuesta por un equipo multidisciplinario que evalúe las medidas propuestas en éste estudio y, planifique su desarrollo y posterior implementación.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Eurocontrol. A-CDM Implementation Manual. Consultado el 06/12/15.
<http://www.eurocontrol.int/sites/default/files/publication/files/2012-airport-cdm-manual-v4.pdf>
- OACI. Manual CDM SAM. Consultado el 06/12/15.
http://www.icao.int/SAM/Documents/2010/SAMIG6/SAMIG6_NI10%20CDM%20Manual.pdf
- OACI. Manual ATFM CAR/SAM. Consultado el 06/12/15.
<http://www.icao.int/NACC/Documents/eDOCS/ATM/ATFM%20Manual%20SP%20MAR%202010.pdf>
- OACI. Doc.9854 NA/458: Concepto operacional de gestión del tránsito aéreo mundial. Consultado el 06/12/15.
<http://www.icao.int/nacc/documents/meetings/2012/asbu/referencia3.pdf>
- OACI. Doc.9750 AN/963: Plan mundial de navegación aérea, tercera edición. Consultado el 06/12/15.
http://www.icao.int/Meetings/a38/Documents/GANP_es.pdf
- DGAC. AIC NR7/2014. Consultado el 06/12/15
https://www.aipchile.gob.cl/dasa/aip_chile_con_contenido/ais/AIC%20PDF%20VOL%20II/AIC%202014/AIC%207%202014%20VOL%20II%20CDM%201%20ES.pdf
- DGAC. Balance Gestión Integral Año 2014, Consultado el 06/01/16
<http://www.senado.cl/site/presupuesto/2015/cumplimiento/Otras%20Leyes%202015/Ley%201.263%20Adm.%20Fin.%20del%20Estado/BGI%20Defensa%202014/1780%20BGI%202014%204.pdf>
- JAC. Estadísticas. Consultado el 08/02/16
<http://www.jac.gob.cl/>
- OACI. Documentación Primer Seminario de Implementación de A-CDM, consultado el 05/03/16
<http://www.icao.int/SAM/Pages/MeetingsDocumentation.aspx?m=2015-ACDM>

- DGAC. Plan de Contingencia de los Servicios de Tránsito Aéreo del Estado de Chile. Consultado el 05/08/16
https://www.aipchile.gob.cl/dasa/aip_chile_con_contenido/ais/AIC%20PDF%20VOL%20I/AIC%202016/AIC%20-%206%202016%20PLAN%20DE%20CONTINGENCIA%20ATS.pdf
- MOP. Anteproyecto Referencial “Ampliación y Mejoramiento Aeropuerto Arturo Merino Benítez”. Consultado el 12/12/15.
<http://www.concesiones.cl/noticias/Documents/AMB%20Anteproyecto%20Referencial.pdf>
- DGAC. Estadísticas de Operación de Aeronaves. Consultado 10/02/2016.
<https://www.dgac.gob.cl/portalweb/dgac/aeronaves/EstadisticasAeronaves>
- EUROCONTROL. Análisis Costo Beneficio A-CDM. Consultado el 15/03/2016
https://www.eurocontrol.int/sites/default/files/content/documents/sesar/business-case/airport_CDM_CBA_2008.pdf
- Bases de Licitación Aeropuerto Arturo Merino Benítez. Primera Concesión. Consultado el 13/05/2016
<http://www.concesiones.cl/proyectos/Documents/Aeropuerto%20Arturo%20Merino%20Benitez/Bases%20Licitacion.pdf>
- Bases de Licitación Aeropuerto Arturo Merino Benítez. Segunda Concesión. Consultado el 13/05/2016
[http://www.concesiones.cl/proyectos/Documents/Aeropuerto%20Arturo%20Merino%20Benitez%20\(r\)/Bali%20TR_CGR_13062014.pdf](http://www.concesiones.cl/proyectos/Documents/Aeropuerto%20Arturo%20Merino%20Benitez%20(r)/Bali%20TR_CGR_13062014.pdf)
- IATA. Estadísticas mundiales del crecimiento de tráfico y la capacidad. Consultado el 02/06/2016
<http://www.iata.org/pressroom/pr/Pages/2016-02-04-01.aspx>
- IATA. Comunicado de Prensa. 4 de febrero de 2016. Consultado: 02/06/2016
<http://www.iata.org/pressroom/pr/Pages/2016-02-04-01.aspx>

- DGAC. AIP-CHILE VOLÚMEN 1 AMDT NR 42. Consultado el 08/06/2016
https://www.aipchile.gob.cl/dasa/aip_chile_con_contenido/ais/AIP-CHILE%20VOL%20I//AIP%20VOLUMEN%20I%20WEB%20completo%2017%20Sep%202015%20rev....pdf
- Reporte Anual 2016 IATA. Consultado: 12/07/2016
<http://www.iata.org/publications/Documents/iata-annual-review-2016.pdf>
- OACI. Reporte de Navegación Aérea 2015. Consultado el 10/07/2016
http://www.icao.int/airnavigation/Documents/ICAO_Air_Navigation_Report_2015_Web.pdf
- Presentación Resultados Financieros 2015 ADP. Consultado el 10/07/2016
<http://www.parisaeroport.fr/docs/default-source/groupe-fichiers/finance/rerelations-investisseurs/information-financi%C3%A8re/r%C3%A9sultats-et-chiffre-d'affaires/2015/r%C3%A9sultats-annuels-2015/16-02-16-presentation-2015-annual-results.pdf?sfvrsn=5>
- Resultados Operacionales 2015 de VINCI Airports. Consultado el 10/07/2016
<https://www.vinci.com/vinci.nsf/en/page/vinci-airports.htm>
- Modelación y Predicción de Tiempos de Rodaje en Aeropuertos, Arjun Chauhan. Consultado el 10/07/2016
<http://scholarcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=4667&context=etd>
- Descripción Proyecto de Concesión de AMB. Consultado el 15/07/2016
http://www.concesiones.cl/proyectos/Paginas/detalle_adjudicacion.aspx?item=117
- OACI. Documento de Trabajo para las ASBU. Consultado el 23/07/2016
http://www.icao.int/Meetings/anconf12/Yellow%20Cover%20Report/AN-CONF_12_COVER_Volume_II_INP_SP.PDF

8. ANEXOS

8.1. Anexo 1. Tablas y Gráficos de la Operación en AMB

Aeropuerto	Pista	Código		Capacidad horaria			Capacidad periodo 15 minutos		
		IATA	OACI	DEP	ARR	Total	DEP	ARR	Total
Arturo Merino Benítez	17R	SCL	SCEL	14	15	29	4	4	8
	17L			14	15	29	4	4	8
	AMBAS			20	20	40	5	5	10

Tabla 6. Capacidades de Pista Aeropuerto AMB. Fuente: AIP CHILE, Actualización 03 marzo de 2016

Total de Pasajeros Llegados y Salidos				Tasa de Crecimiento Promedio		
Año	Internacional	Nacional	Total	Δ % Anual	Δ % Anual	Δ % Anual
2005	3.983.331	2.651.994	6.635.325	-	-	-
2006	4.191.719	2.795.180	6.986.899	5,23%	5,40%	5,30%
2007	4.867.728	3.529.763	8.397.491	16,13%	26,28%	20,19%
2008	4.886.921	4.130.797	9.017.718	0,39%	17,03%	7,39%
2009	4.588.913	4.437.533	9.026.446	-6,10%	7,43%	0,10%
2010	5.013.867	5.301.452	10.315.319	9,26%	19,47%	14,28%
2011	5.873.411	6.232.113	12.105.524	17,14%	17,55%	17,35%
2012	6.786.016	7.428.587	14.214.603	15,54%	19,20%	17,42%
2013	6.907.226	8.405.423	15.312.649	1,79%	13,15%	7,72%
2014	7.344.766	8.723.476	16.068.242	6,33%	3,78%	4,93%
2015	8.172.300	9.058.267	17.230.567	11,27%	3,84%	7,23%
Promedio 2006-2015				7,70%	13,31%	10,19%
Promedio 2011-2015				10,41%	11,50%	10,93%

Tabla 7. Datos Históricos de Pasajeros Llegados y Salidos por el Aeropuerto AMB. Fuente: Elaboración propia en base a información estadística de la JAC

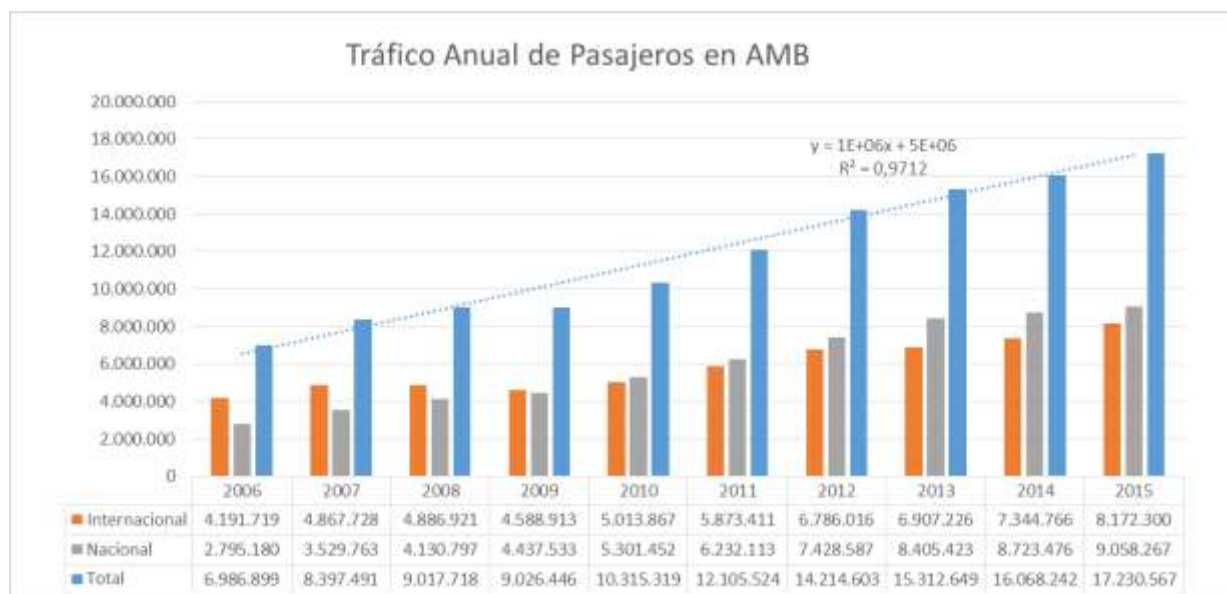


Gráfico 3. Tráfico Anual de Pasajeros en el aeropuerto Arturo Merino Benítez. Fuente: Elaboración propia en base a información estadística de la JAC

Año	Total de Carga Llegada y Salida por AMB (TON)			Tasa de Crecimiento Promedio		
	Internacional	Nacional	Total	Δ % Anual Inter	Δ % Anual Nac	Δ % Anual Total
2005	243.103	26.182	269.285	-	-	-
2006	244.071	27.598	271.669	0,40%	5,41%	0,89%
2007	276.203	26.493	302.696	13,17%	-4,00%	11,42%
2008	272.257	26.200	298.457	-1,43%	-1,11%	-1,40%
2009	230.199	25.597	255.796	-15,45%	-2,30%	-14,29%
2010	258.273	27.154	285.427	12,20%	6,08%	11,58%
2011	259.197	29.035	288.232	0,36%	6,93%	0,98%
2012	277.052	29.709	306.761	6,89%	2,32%	6,43%
2013	266.292	27.015	293.307	-3,88%	-9,07%	-4,39%
2014	266.553	25.472	292.025	0,10%	-5,71%	-0,44%
2015	245.659	23.862	269.521	-7,84%	-6,32%	-7,71%
Promedio 2006-2015				0,45%	-0,78%	0,31%
Promedio 2011-2015				-0,88%	-2,37%	-1,02%

Tabla 8. Datos de operaciones de carga en AMB. Fuente: Elaboración propia en base a información estadística de la JAC

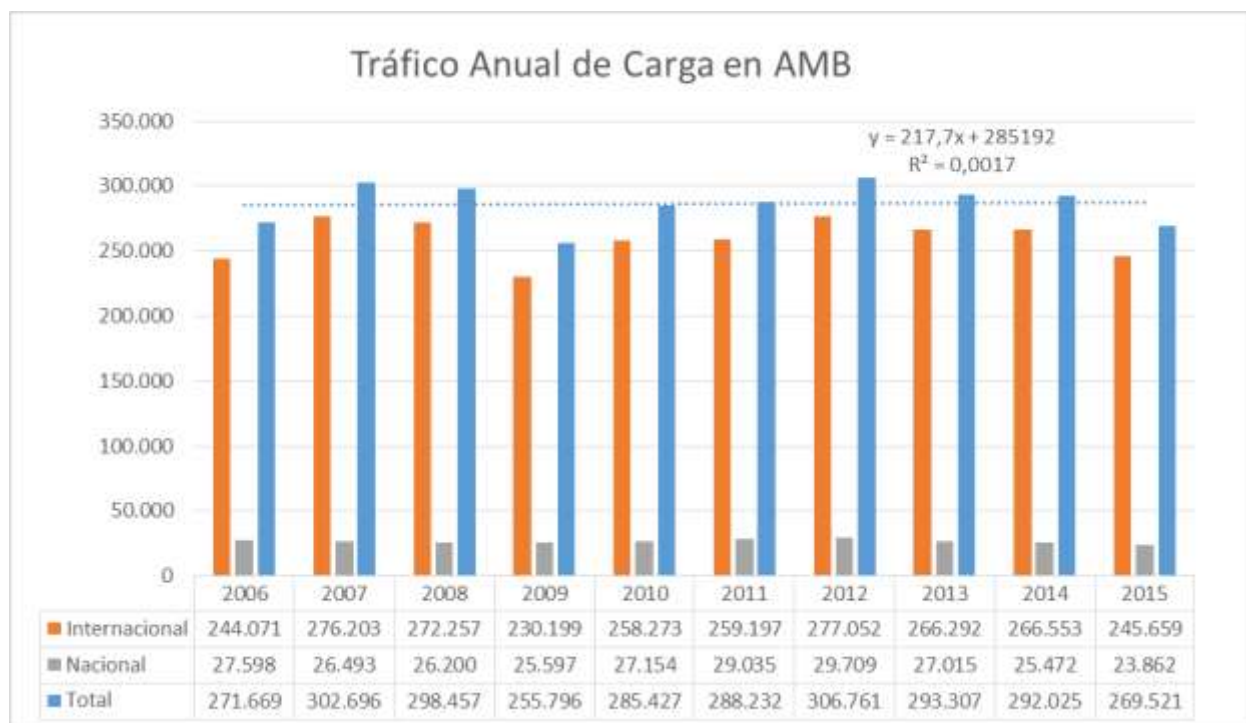


Gráfico 4. Tráfico Anual de toneladas de carga en el aeropuerto AMB. Fuente: Elaboración propia en base a información estadística de la JAC

Año	Porcentaje de Vuelos (%)	
	Regularidad	Puntualidad
2011	98,85%	82,40%
2012	99,45%	82,19%
2013	99,60%	79,65%
2014	99,58%	83,31%
2015	99,14%	83,70%
Promedio	99,34%	82,26%

Tabla 9. Regularidad y Puntualidad de vuelos entre 2011 y 2015. Fuente: Elaboración propia en base a información estadística de la JAC

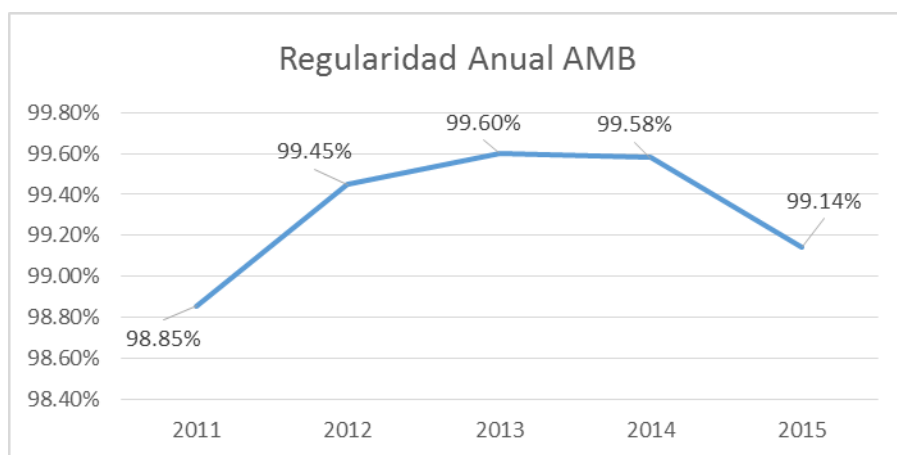


Gráfico 5. Gráfico de regularidad anual de AMB. Fuente: Elaboración propia en base a información estadística de la JAC

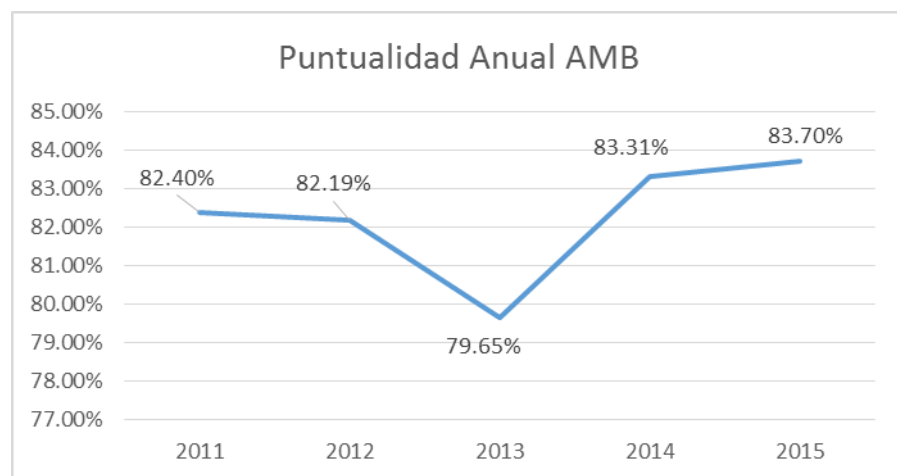


Gráfico 6. Gráfico de puntualidad anual en AMB. Fuente: Elaboración propia en base a información estadística de la JAC

Año	Total de Movimientos en AMB			Tasa de Crecimiento Promedio		
	Internacional	Nacional	Total	Δ % Anual	Δ % Anual	Δ % Anual
2005	36.510	41.160	77.670	-	-	-
2006	38.159	45.225	83.384	4,52%	9,88%	7,36%
2007	43.675	51.062	94.737	14,46%	12,91%	13,62%
2008	42.550	58.554	101.104	-2,58%	14,67%	6,72%
2009	40.054	59.026	99.080	-5,87%	0,81%	-2,00%
2010	42.365	70.166	112.531	5,77%	18,87%	13,58%
2011	52.861	71.938	124.799	24,78%	2,53%	10,90%
2012	53.648	81.039	134.687	1,49%	12,65%	7,92%
2013	53.574	87.266	140.840	-0,14%	7,68%	4,57%
2014	56.828	84.457	141.285	6,07%	-3,22%	0,32%
2015	59.334	83.104	142.438	4,41%	-1,60%	0,82%
Promedio 2006-2015				5,29%	7,52%	6,38%
Promedio 2011-2015				7,32%	3,61%	4,91%

Tabla 10. Cantidad de operaciones en AMB. Fuente: Elaboración propia en base a información estadística de la DGAC

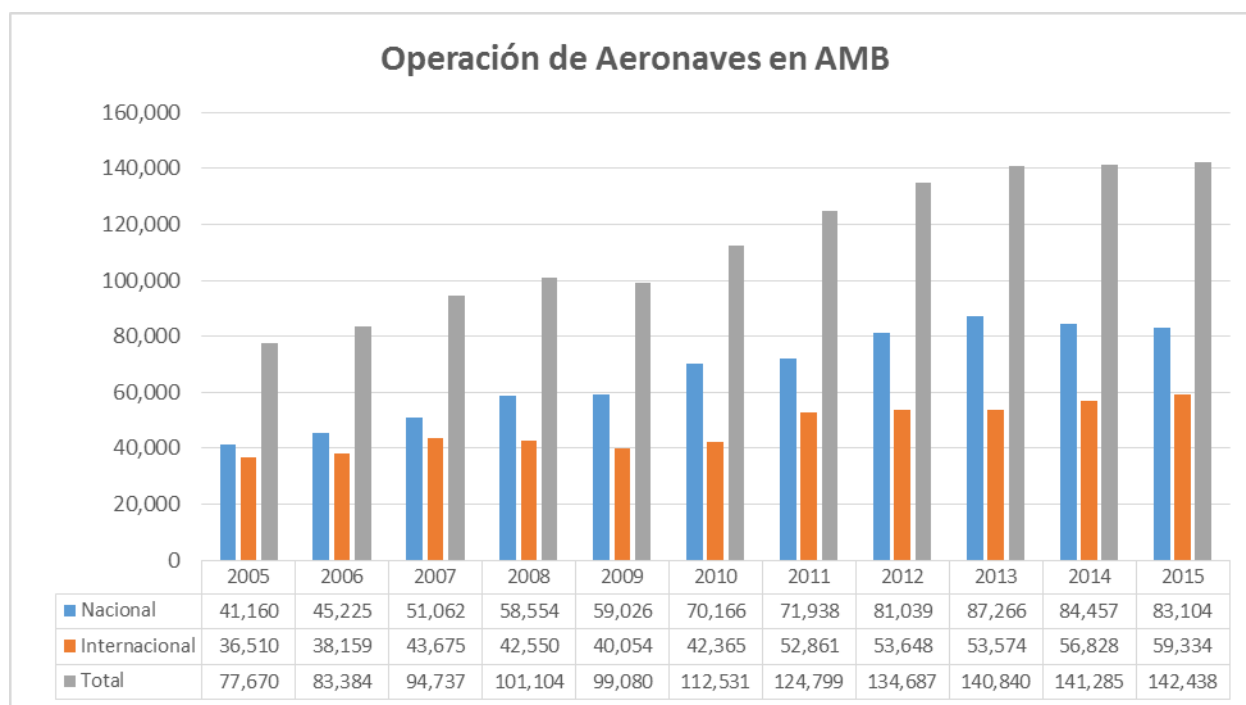


Gráfico 7. Operación Anual de Aeronaves en el aeropuerto AMB. Fuente: Elaboración propia en base a información estadística de la DGAC

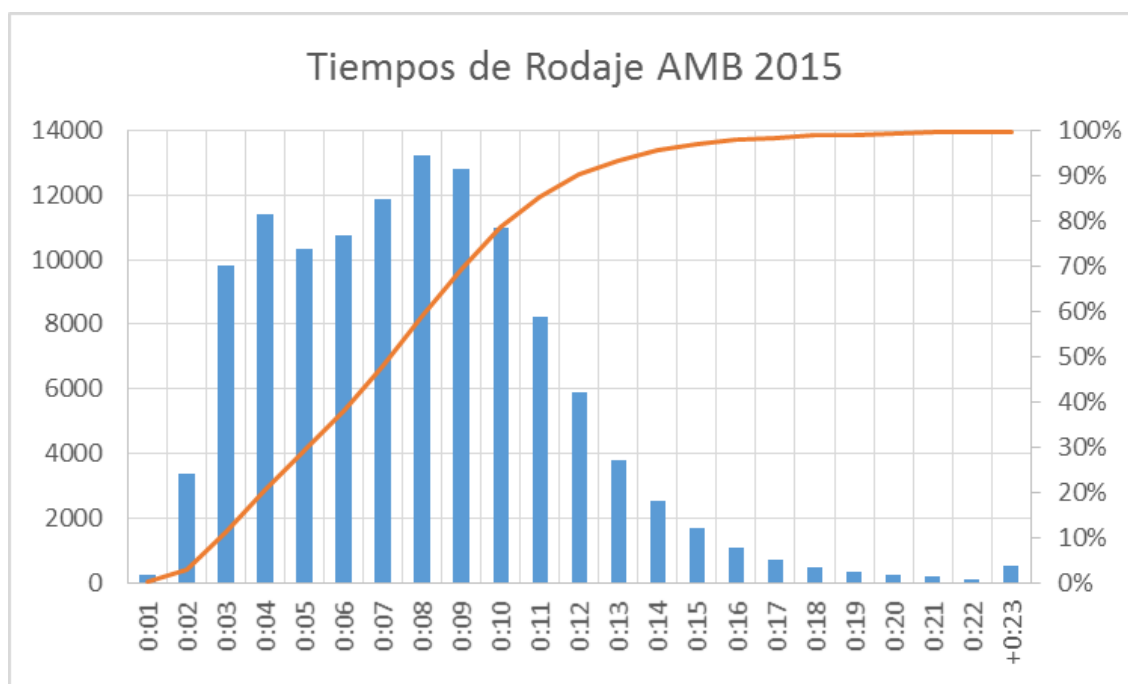


Gráfico 8. Tiempos de Rodaje AMB 2015. Fuente: Elaboración propia en base de datos operacional de la DGAC

8.2. Anexo 2. BALI del Sistema de Gestión de Operaciones Aeroportuarias

1.10.21 Sistema Automatizado de Gestión de Operaciones Aeroportuarias

El Concesionario deberá proveer, implementar, operar y mantener, a su entero cargo, costo y responsabilidad, un Sistema Automatizado de Gestión de Operaciones Aeroportuarias, compuesto, al menos, por una Base de Datos para la Operación Aeroportuaria (*Airport Operational Data Base*, AODB por sus siglas en inglés) y por un Sistema de Gestión de Recursos (*Resource Management System* – RMS por sus siglas en inglés).

El Sistema Automatizado de Gestión de Operaciones Aeroportuarias deberá incluir, a lo menos, las siguientes funcionalidades:

- Recopilar y almacenar en tiempo real, la data generada por todos los sistemas informáticos operacionales del Aeropuerto.
- Integrarse con todos los sistemas informáticos exigidos en las presentes Bases de Licitación.
- Permitir la integración con los sistemas operacionales y de gestión de recursos de las compañías aéreas, operadores de plataforma, operadores de carga y los organismos públicos y privados que cumplan funciones en el Aeropuerto.

- Permitir el acceso al Sistema tanto al Inspector Fiscal, así como a todas aquellas personas que sean autorizadas por éste, todos los cuales serán denominados usuarios del sistema, y podrán ser funcionarios tanto de la Sociedad Concesionaria como del MOP y/o la DGAC, quienes no tendrán limitaciones de acceso a la información. Los permisos de acceso deberán quedar disponibles desde que el Inspector Fiscal los solicite en todo momento hasta el término de la Concesión.
- Permitir el acceso a otros usuarios del aeropuerto que se encuentren integrados al sistema, estableciendo las limitaciones de acceso a la información que el Concesionario determine.
- Permitir el acceso en tiempo real a los usuarios del sistema por medio de un navegador web, desde cualquier punto de red con acceso a internet, sin perjuicio de otras interfaces propias del software soportante del sistema.

El Concesionario deberá desarrollar el Sistema Automatizado de Gestión de Operaciones Aeroportuarias bajo arquitectura abierta, que permita integrarse a futuras aplicaciones tales como A-CDM (*Airport Collaborative Decision Making*) y ATFM (*Air Traffic Flow Management*), entre otras, e implementar un sistema de respaldo que permita su operación y funcionalidad las 24 horas, todos los días del año.

El Concesionario, dentro del plazo de 360 (trescientos sesenta) días contados desde el inicio de la Concesión, deberá presentar, al Inspector Fiscal, la solicitud de aprobación del Sistema Automatizado de Gestión de Operaciones Aeroportuarias (arquitectura y especificaciones técnicas). El Inspector Fiscal, dentro del plazo de 30 (treinta) días contados desde la solicitud de aprobación, deberá aprobar o realizar observaciones, con el Visto Bueno (V°B°) de la DGAC. En caso de existir observaciones, la Sociedad Concesionaria deberá, en el plazo que el Inspector Fiscal determine, presentarlo nuevamente para su aprobación, en cuyo caso regirá el mismo plazo antes señalado para su pronunciamiento. Con todo, el Sistema Automatizado de Gestión de Operaciones Aeroportuarias deberá estar operativo dentro de los 540 (quinientos cuarenta) días contados desde el inicio del plazo de la concesión establecido en el artículo 1.7.5 de las presentes Bases de Licitación. El incumplimiento de cualquiera de las obligaciones o los plazos antes señalados hará incurrir a la Sociedad Concesionaria en la multa, que para cada caso, se establezca según el artículo 1.8.5.1 de las presentes Bases de Licitación.

El Sistema Automatizado de Gestión de Operaciones Aeroportuarias y toda la información contenida en él será propiedad del MOP, no pudiendo la Sociedad Concesionaria establecer ninguna limitación a la propiedad material o intelectual de los datos e información contenida en el sistema, el cual es un bien afecto a la Concesión de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 15° de la Ley de Concesiones.

8.3. Anexo 3. Metodología de ASBU del GANP

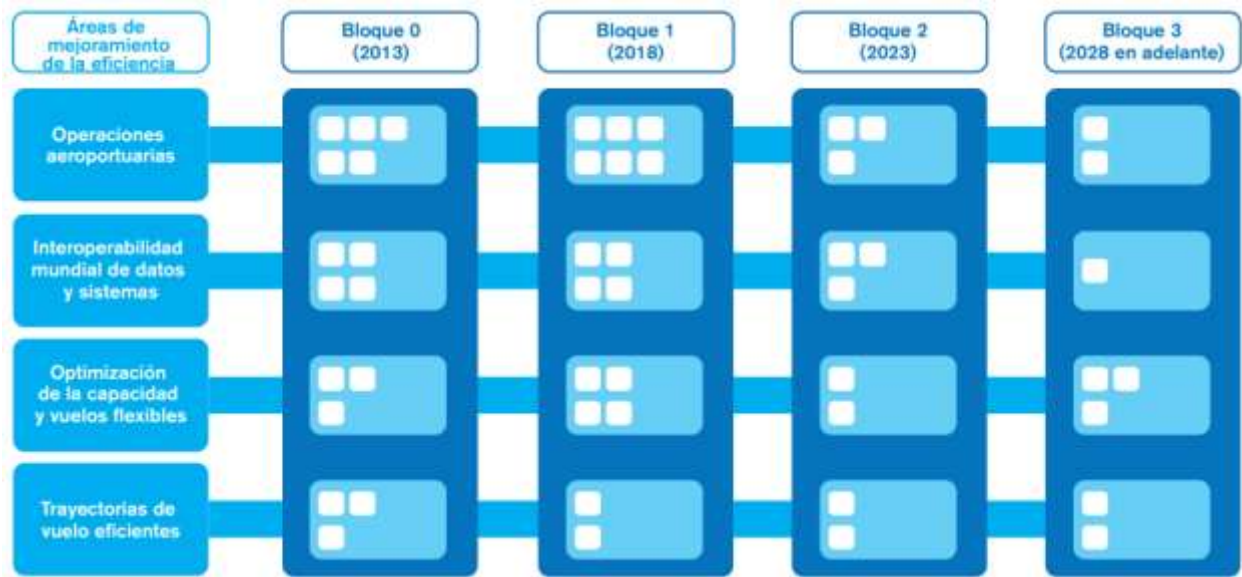


Ilustración 57. Cuadro de distribución de los bloques de mejora propuesto por la OACI en el GANP.
Fuente: Cuarta Edición del Documento GANP 2013-2018

B0-ACDM Operaciones aeroportuarias mejoradas mediante CDM a nivel aeropuerto	
Se implantan aplicaciones en colaboración que permiten compartir datos de operaciones en la superficie entre diferentes interesados en el aeropuerto. Esto permitirá mejorar la gestión del tránsito en la superficie reduciendo demoras en las áreas de movimiento y de maniobras y reforzará la seguridad operacional, la eficiencia y la conciencia de la situación.	
Aplicabilidad	
Local para flotas equipadas y capaces e infraestructura de superficie ya establecida en el aeropuerto.	
Beneficios	
Capacidad:	Mejor uso de la infraestructura existente de puertas y puestos de estacionamiento (liberación de la capacidad latente). Menor carga de trabajo, mejor organización de las actividades para la gestión de los vuelos.
Eficiencia:	Mayor eficiencia del sistema ATM para todos los participantes. En particular para los explotadores de aeronaves: mejor conciencia de la situación (estado de la aeronave tanto en el territorio nacional como en el exterior); mejor previsibilidad y puntualidad de la flota; mejor eficiencia operacional (gestión de la flota); y menores demoras.
Medio ambiente:	Menor tiempo de rodaje; menor consumo de combustible y menos emisiones de carbono; y menor tiempo de funcionamiento a bajo régimen de los motores de aeronaves.
Costo:	El análisis de rentabilidad ha resultado positivo debido a los beneficios que pueden obtener los vuelos y los interesados en las operaciones aeroportuarias. No obstante, esto puede verse afectado por la situación individual (medio ambiente, niveles de tránsito, costos de inversiones, etc.). En apoyo de la reglamentación de la UE se ha elaborado un análisis de rentabilidad detallado que ha resultado muy positivo.

Ilustración 58. Módulo B0-ACDM contenido en el GANP 2013-2018.

Fuente: Cuarta Edición del Documento GANP 2013-2018

B1-ACDM Operaciones aeroportuarias optimizadas mediante una gestión aeroportuaria total con A-CDM	
Se mejora la planificación y gestión de las operaciones aeroportuarias y se permite su plena integración en la gestión del tránsito aéreo aplicando objetivos de performance ajustados a los del espacio aéreo circundante. Esto entraña implantar una planificación de operaciones aeroportuarias (AOP) colaborativa y, cuando se requiera, un centro de operaciones aeroportuarias (APOC).	
Aplicabilidad	
AOP: para uso en todos los aeropuertos (el grado de perfeccionamiento dependerá de la complejidad de las operaciones y sus consecuencias para la red).	
APOC: se implantará en los aeropuertos importantes o complejos (el grado de perfeccionamiento dependerá de la complejidad de las operaciones y sus consecuencias para la red).	
No se aplica a aeronaves.	
Beneficios	
Eficiencia:	Mediante procedimientos en colaboración, planificación global y medidas proactivas para enfrentar problemas previsibles se espera lograr una importante reducción de las esperas en tierra y en vuelo, reduciendo con ello el consumo de combustible. La planificación y las medidas proactivas contribuirán también al uso eficiente de los recursos; no obstante, puede preverse un ligero aumento de los recursos para aplicar las soluciones.
Medio ambiente:	Mediante procedimientos en colaboración, planificación global y medidas proactivas para enfrentar problemas previsibles, se prevé una importante reducción en las esperas en tierra y en vuelo, reduciendo así el ruido y la contaminación del aire en la vecindad del aeropuerto.
Previsibilidad:	Mediante la gestión operacional del rendimiento, aumentará la fiabilidad y exactitud de los horarios y del pronóstico de demanda (junto con iniciativas que se están elaborando en otros módulos).
Costo:	Mediante procedimientos en colaboración, planificación global y medidas proactivas para enfrentar problemas previsibles se espera lograr una importante reducción de las esperas en tierra y en vuelo, reduciendo con ello el consumo de combustible. La planificación y las medidas proactivas contribuirán también al uso eficiente de los recursos; no obstante, puede preverse un ligero aumento de los recursos para aplicar las soluciones.

*Ilustración 59 Módulo B1-ACDM contenido en el GANP 2013-2018.
Fuente: Cuarta Edición del Documento GANP 2013-2018*

8.4. Anexo 4. Ejemplo KPI's

Indicador	Finalidad	Medición
Cumplimiento Turnaround	Optimizar previsibilidad del turnaround	Comparar MTTT con ATTT
Previsibilidad EIBT	Mejorar previsibilidad de salida	Comparar EIBT con AIBT
Previsibilidad ELDT	Mejorar previsibilidad de salida	Comparar ELDT con ALDT
Previsibilidad TOBT	Mejorar previsibilidad de llegada	Comparar TOBT con ARDT
Recuperación Tiempo de Atraso	Reducir promedio de tiempo de Atraso	Comparar Atraso de Llegada con atraso de Salida
Precisión Tiempo Taxi-In	Reducir ruido y emisiones de motores en tierra	Comparar EXIT con AXIT
Precisión Tiempo Taxi-Out	Reducir ruido y emisiones de motores en tierra, Optimizar pre-secuencia de Salida y numero de aeronaves en cola de espera para despegue	Comparar EXOT con AXOT
Precisión de Tiempo de Despegue	Optimizar pre-secuencia de despegue y numero de aeronaves en cola de espera para despegue	Comparar TTOT con ATOT
Cumplimiento de Uso de puentes y estacionamientos remotos	Optimizar previsibilidad de la asignación de stands	Comparar puentes y estacionamientos remotos programados con los usados realmente

Indicador	Finalidad	Medición
Número de Aeronaves en Cola de Espera para Despegue	Reducir el movimiento simultaneo de aeronaves en el área de movimiento	Medir el número de aeronaves en secuencia de espera
Número de Incidentes de aeronaves	Reducir los incidentes de aeronaves	Medir el número de incidentes de Aeronaves
Cumplimiento de Hora Calculada de Despegue	Optimizar asignación de CTOT	Comparar ATOT con CTOT
Adherencia de SLOT de Llegada	Mejorar la adherencia de SLOTS de llegada	Comparar ALDT con slot de llegada programado
Previsibilidad de la Capacidad Declarada³⁹ de pista por configuración	Optimizar brecha entre capacidad declarada actual y la demanda prevista en un horizonte anual y semestral	Comparar capacidad declarada de pista con la demanda prevista

Tabla 11. Ejemplos de KPI's. Fuente: Elaboración propia en base a KPI's utilizados en la industria aérea mundial

³⁹ Capacidad Declarada: Una medida de las posibilidades con que cuenta el sistema ATC o cualquiera de sus subsistemas o puestos de operación para proporcionar servicio a las aeronaves en el desarrollo de las actividades normales. Se expresa en función del número de aeronaves que entran en una parte especificada del espacio aéreo en un determinado período de tiempo, tomando en cuenta las condiciones meteorológicas, la configuración de la dependencia ATC, el personal y equipos disponibles, y cualquier otro factor que pudiera afectar la carga de trabajo del controlador responsable por el espacio aéreo

8.5. Anexo 5. Descripción de los Hitos del Milestone Approach

Hito 1: Activación del Plan de Vuelo
• Requiere presencia de Plataforma de Intercambio de Información • Plataforma debe estar cargada con información de los itinerarios • Operador Aéreo activa el Plan de Vuelo 3 horas antes de la EOBT • Información es cargada en la plataforma, se correlaciona la información del plan con el itinerario y frente a discrepancias se alerta al Operador Aéreo para corregir el error • EL CFMU recibe un E-DPI confirmando la operación del vuelo • Se enlaza el vuelo inbound activado con el respectivo vuelo outbound • Se actualizan los sistemas de información al público y las variables:$ETOT = EOBT + EXOT$$ELDT = ETOT + EET$$EIBT = ELDT + EXIT$$TOBT = EIBT + ETTT$$TTOT = TOBT + EXOT$

Tabla 12. Descripción Hito 1. Fuente: Elaboración propia en base a Manual A-CDM de EUROCONTROL

Hito 2: Asignación de CTOT
• Requiere presencia de Plataforma de Intercambio de Información • El CFMU recibe T-DPI conteniendo la TTOT en base a la TOBT • CFMU asigna la CTOT del vuelo, 2 horas antes de la EOBT, en base a la TTOT recibida, derivada de la TOBT, y SLOTS de salida disponibles • VTT es calculada para cada vuelo en particular • Información es cargada automáticamente en la Plataforma y se actualizan las variables EOBT desde el ADEP y, ELDT, EIBT en el ADES. <i>ELDT es Ajustada</i> $EIBT = ELDT + EXIT$ $TOBT = EIBT + ETTT$ $TTOT = TOBT + EXOT$

Tabla 13. Descripción Hito 2. Fuente: Elaboración propia en base a Manual A-CDM de EUROCONTROL

Hito 3: Despegue desde ADEP
• Requiere presencia de Plataforma de Intercambio de Información • ATOT es cargada en la plataforma • El CFMU envía un FUM a la plataforma, conteniendo la ETO, el último punto de la ruta y la ELDT. • De variar la TOBT en más de 5 minutos, se enviará una T-DPI al CFMU con una nueva TTOT • Se actualizan las variables ELDT, EIBT, TOBT y TTOT. <i>ELDT es Ajustada</i> $EIBT = ELDT + EXIT$ $TOBT = EIBT + ETTT$ $TTOT = TOBT + EXOT$

Tabla 14. Descripción Hito 3. Fuente: Elaboración propia en base a Manual A-CDM de EUROCONTROL

Hito 4: Actualización del Radar Local
• Requiere presencia de Plataforma de Intercambio de Información • Se registra la hora de ingreso de una aeronave al FIR del aeropuerto de destino y es cargada automáticamente a la plataforma • Tiempos desde límites del FIR definidos • El GH visualiza la EIBT actualiza • De variar la TOBT en más de 5 minutos, se enviará una T-DPI al CFMU con una nueva TTOT • Se actualizan las variables ELDT, EIBT, TOBT y TTOT, considerando la posición del aeropuerto con respecto a los límites del FIR. <i>ELDT es Ajustada</i> $EIBT = ELDT + EXIT$ $TOBT = EIBT + ETTT$ $TTOT = TOBT + EXOT$

Tabla 15. Descripción Hito 4. Fuente: Elaboración propia en base a Manual A-CDM de EUROCONTROL

Hito 5: Aproximación Final
• Requiere presencia de Plataforma de Intercambio de Información • ATC recibe información de que la aeronave ha iniciado su fase de aproximación • De variar la TOBT en más de 5 minutos, se enviará una T-DPI al CFMU con una nueva TTOT • Información es cargada automáticamente a la plataforma y se actualizan las variables: <i>ELDT es Ajustada</i> $EIBT = ELDT + EXIT$ $TOBT = EIBT + ETTT$ $TTOT = TOBT + EXOT$

Tabla 16. Descripción Hito 5. Fuente: Elaboración propia en base a Manual A-CDM de EUROCONTROL

Hito 6: Aterrizaje	
• Requiere presencia de Plataforma de Intercambio de Información • Operador Aéreo o GH ingresan la ALDT a la plataforma, usualmente de manera automática a través del ACARS. • De variar la TOBT en más de 5 minutos, se enviará una T-DPI al CFMU con una nueva TTOT • Se actualizan las variables:	
$ELDT \xrightarrow{\text{Cambia a}} ALDT$	
$EIBT = ALDT + EXIT$	
$TOBT = EIBT + ETTT$	
$TTOT = TOBT + EXOT$	

Tabla 17. Descripción Hito 6. Fuente: Elaboración propia en base a Manual A-CDM de EUROCONTROL

Hito 7: Ingreso a Calzos	
• Requiere presencia de Plataforma de Intercambio de Información • Operador Aéreo o GH Ingresan la AIBT a la plataforma, usualmente de manera automática a través del ACARS • De variar la TOBT en más de 5 minutos, se enviará una T-DPI al CFMU con una nueva TTOT • Se actualizan las variables:	
$EIBT \xrightarrow{\text{Cambia a}} AIBT$	
$TOBT = AIBT + ETTT$	
$TTOT = TOBT + EXOT$	

Tabla 18. Descripción Hito 7. Fuente: Elaboración propia en base a Manual A-CDM de EUROCONTROL

Hito 8: Inicio de GH
• Requiere presencia de Plataforma de Intercambio de Información • Operador Aéreo o GH ingresa la hora de inicio de ground a la plataforma y actualizar la TOBT y TTOT en base a su situación operacional • De variar la TOBT en más de 5 minutos, se enviará una T-DPI al CFMU con una nueva TTOT • Se actualizan las variables TOBT y TTOT. $TOBT = ACGH + ETTT$ $TTOT = TOBT + EXOT$

Tabla 19. Descripción Hito 8. Fuente: Elaboración propia en base a Manual A-CDM de EUROCONTROL

Hito 9: Confirmación Final de la TOBT
• Requiere presencia de Plataforma de Intercambio de Información • Operador Aéreo o GH ingresan a la plataforma la TOBT, en base a la situación operacional presente, es desplegada para ATC, idealmente hasta 20 minutos antes de la EOBT, y se ingresa el vuelo a una pre-secuencia de salida por medio de la asignación de una CTOT. El piloto podrá comunicar la TOBT vía radio o Data Link a ATC • De variar la TOBT en más de 5 minutos, se enviará una T-DPI al CFMU con una nueva TTOT • La información es visible por el ATC, aeropuerto, Operador Aéreo, CFMU y el piloto • Se actualizan las variables: $EOBT \xrightarrow{\text{Cambia a}} TOBT$ $TTOT = EOBT + EXOT$

Tabla 20. Descripción Hito 9. Fuente: Elaboración propia en base a Manual A-CDM de EUROCONTROL

Hito 10: Emisión de la TSAT
• Requiere presencia de Plataforma de Intercambio de Información • ATC asigna una TSAT al vuelo y la ingresa a la plataforma en base a confirmación final de la TOBT, el SLOT de salida (CTOT) asignado por el CFMU, VTT y la situación de tránsito operacional • La información es visible por el GH, piloto, aeropuerto, Operador Aéreo y CFMU, este último provee la información al aeropuerto de destino con información de llegada más precisa • El piloto deberá comunicarse con la torre al momento de cumplirse la TSAT y, en el caso de prever incumplimiento, comunicar al Operador Aéreo o GH del problema para que estos se encarguen de emitir una nueva TOBT y recibir una nueva TSAT • Si el procedimiento lo permite, los pilotos podrán actualizar la TOBT frente a contingencias de último minuto directamente con ATC por medio de radio o Data Link • El CFMU recibe un T-DPI conteniendo TTOT en base a TSAT • Se actualiza la variable TTOT $TTOT = TSAT + EXOT$

Tabla 21. Descripción Hito 10. Fuente: Elaboración propia en base a Manual A-CDM de EUROCONTROL

Hito 11: Inicio del Embarque
• Requiere presencia de Plataforma de Intercambio de Información • Operador Aéreo o GH ingresa la hora de inicio de embarque (ASBT) a la plataforma, equivalente a la hora en que los pasajeros comienzan su ingreso al puente o bus que transporta a la aeronave • ASBT provee punto de referencia para prever cumplimiento de TOBT y TSAT • Se puede considerar el ingreso a la plataforma de variables como: apertura de puertas, último llamado a embarcar y cierre de puertas • Una alerta podrá ser enviada al Operador Aéreo en el caso de no ingresar la ASBT cierta cantidad de tiempo previo al cumplimiento de la EOBT, con el fin de actualizar la TOBT • Frente a cualquier problema que pueda afectar la adherencia a la TSAT, la TOBT debe ser actualizada • La plataforma podrá permitir la visualización del estado del vuelo al ATC, como BOARDING o EMBARQUE, con el fin de tener más información de lo que acontece • De variar la TTOT en más de 5 minutos, se enviará una T-DPI al CFMU con una nueva información • Se actualizan las variables: $TOBT = EIBT + ETTT$ $TTOT = TOBT + EXOT$

Tabla 22. Descripción Hito 11. Fuente: Elaboración propia en base a Manual A-CDM de EUROCONTROL

Hito 12: Avión Listo para el Movimiento
• Requiere presencia de Plataforma de Intercambio de Información • Operador Aéreo o GH ingresa a la plataforma la hora en que la aeronave se encuentra lista para el movimiento (ARDT), es decir, puertas cerradas, puente/escalera de embarque retirado, tractor de Push-Back conectado en caso no se ser autopropulsado y procedimientos previos al encendido completados, la cual debe ser dentro del tiempo de tolerancia establecido de la TOBT • ATC corrobora cumplimiento de TSAT y la ajusta en caso de ser necesario y/o posible • De variar la TTOT en más de 5 minutos, se enviará una T-DPI al CFMU con una nueva información

Tabla 23. Descripción Hito 12. Fuente: Elaboración propia en base a Manual A-CDM de EUROCONTROL

Hito 13: Petición de Push-Back/Puesta en Marcha
• Requiere presencia de Plataforma de Intercambio de Información • Piloto realiza petición para Push-Back/Puesta en Marcha a ATC y se registra la hora como ASRT • ATC confirma TSAT a piloto, considerando el cumplimiento de la CTOT dentro de los límites de tolerancia y la situación operacional • Si la petición de Push-Back/Puesta en Marcha no es realizada dentro la tolerancia de tiempo de la TSAT, el Operador Aéreo o GH deberán actualizar su TOBT y se le asignará una nueva TSAT • De variar la TTOT en más de 5 minutos, se enviará una T-DPI al CFMU con una nueva información

Tabla 24. Descripción Hito 13. Fuente: Elaboración propia en base a Manual A-CDM de EUROCONTROL

Hito 14: Aprobación de Push-Back/Puesta en Marcha
• Requiere presencia de Plataforma de Intercambio de Información • ATC aprueba Push-Back/Puesta en Marcha dentro de la tolerancia de tiempo de la TSAT y se registra la hora como ASAT • Se envía una T-DPI-s al CFMU con una nueva información

Tabla 25. Descripción Hito 14. Fuente: Elaboración propia en base a Manual A-CDM de EUROCONTROL

Hito 15: Salida de Calzos
• Requiere presencia de Plataforma de Intercambio de Información • Piloto comienza Push-Back/Puesta en Marcha, es decir, deja su posición de estacionamiento, para luego proceder al rodaje hacia el umbral de la pista asignada • La AOBT es ingresada automáticamente a la plataforma • El CFMU recibe un A-DPI⁴⁰ generado automáticamente • Se actualizan las variables: $EOBT \xrightarrow{\text{Cambia a}} AOBT$ $TTOT = AOBT + EXOT$

Tabla 26. Descripción Hito 15. Fuente: Elaboración propia en base a Manual A-CDM de EUROCONTROL

Hito 16: Despegue
• Requiere presencia de Plataforma de Intercambio de Información • A aeronave despegue y se ingresa la ATOT automáticamente a la plataforma • EL CFMU recibe un FSA⁴¹ enviado automáticamente y con la información de la ATOT • La plataforma podrá permitir la visualización del estado del vuelo al CFMU, como AIRBORNE o EN VUELO • El CFMU envía un FUM a la plataforma del ADES, conteniendo la ETO, el último punto de la ruta y la ELDT, en el caso de este tenga implementado A-CDM también y se asocie este vuelo de salida a otro de llegada.

Tabla 27. Descripción Hito 16. Fuente: Elaboración propia en base a Manual A-CDM de EUROCONTROL

⁴⁰ A-DPI: Información de planificación de salida de un vuelo que contiene la TTOT actualizada de acuerdo a la AOBT.

⁴¹ FSA (First system activation): Mensaje enviado de manera automática al CFMU que indica que una aeronave se encuentra en vuelo y que contiene la hora real de despegue de esta