

OPAIN S.A.

EL  ORADO

PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES A-CDM PARA EL AEROPUERTO INTERNACIONAL EL DORADO

Procedimientos operacionales A-CDM
Septiembre de 2024

INTENCIONALMENTE
DEJADA EN BLANCO

INFORMACIÓN DE DOCUMENTO

Información de Documento	
Título	Procedimientos operacionales A-CDM para el Aeropuerto Internacional El Dorado
Versión	V1.9
Fecha	12/09/2024

CONTROL DEL DOCUMENTO

Revisión No.	Autor/es	Revisado Por	Aprobado por
V0.1-V1.5	Javier Calvo Torrijos Ingeniero Aeronáutico Xavier Lleal Fontàs Ingeniero Aeronáutico	Vladimir Coca Casanueva Ingeniero Aeronáutico	OPAIN S.A.
V1.6-V1.7	Ignacio Otero Lacaci Ingeniero Aeronáutico	Vladimir Coca Casanueva Ingeniero Aeronáutico Ingeniero Telecomunicaciones	OPAIN S.A.
V1.8-V1.9	Antoni Dolz Ripollés Ingeniero Aeronáutico	Vladimir Coca Casanueva Ingeniero Aeronáutico Ingeniero Telecomunicaciones	OPAIN S.A.

REGISTRO DE REVISIONES

Revisión No.	Fecha	Sección/Página	Cambios realizados
V1.0	07/02/2020	Todas	Primera versión del documento
V1.1	12/05/2020	Varias	Comentarios OPAIN Secciones VTT; ADC, PDS
V1.2	12/11/2020	Varias	Comentarios OPAIN Ajuste de varios puntos
V1.3	26/07/2021	Varias	Comentarios OPAIN
V1.4	13/10/2021	Portada y página 2, pies de pagina	Cambio del nombre del documento
V1.5	20/01/2022	Contenidos, Índice de tablas, Índice figuras, tabla 1 hito 9, Tabla 29 P12.2, punto 6.2.2, punto 7.4,	-
V1.6	22/12/2022	Varias	Actualización post-validación de los elementos conceptuales en la fase de Implementación del A-CDM
V1.7	11/10/2023	Varias	Actualización tras revisión del manual con el proveedor para facilitar su comprensión
V1.8	10/04/2024	Todo	Traducción al inglés
V1.9	12/09/2024	Varias	Actualización de los tiempos de TSAT y TOBT y traducción al inglés

Contenido

1	Lista de acronimos y abreviaciones.....	10
2	Introducción.....	14
3	Estructura.....	15
4	Actores involucrados.....	16
5	Concepto de operación A-CDM.....	18
5.1	Introducción al concepto A-CDM.....	18
5.2	Elementos conceptuales del A-CDM.....	18
5.2.1	Medición del Desempeño Operacional.....	19
5.2.2	Elemento Conceptual 0: Intercambio de Información.....	21
5.2.3	Elemento Conceptual 1: Operación por hitos (Milestone Approach).....	24
5.2.4	Elemento Conceptual 2: Tiempo de rodaje variable.....	25
5.2.5	Elemento Conceptual 3: Secuenciación pre-salida.....	26
5.2.6	Elemento Conceptual 4: Condiciones adversas.....	28
5.2.7	Elemento Conceptual 5: Conexión red ATFM.....	29
5.3	Detalle sobre hitos (TOBT, TSAT y TTOT).....	30
5.3.1	TOBT – Target Off-Block Time.....	30
5.3.2	TSAT – Target Start-Up Approval Time.....	32
5.3.3	TTOT & CTOT – Target Take Off Time & Calculated Take Off Time.....	33
6	Elemento Conceptual 1: Operación por hitos.....	35
6.1	Introducción.....	35
6.2	Leyenda Flow charts.....	36
6.3	Hito 1: Activación del plan de vuelo.....	38
6.3.1	Procedimientos del hito 1 en El Dorado.....	38
6.3.2	Flujo de procesos del hito 1. Activación del Plan de Vuelo.....	42
6.4	Hito 2: EOBT -1 hora.....	43
6.4.1	Procedimientos del hito 2 en El Dorado.....	43
6.4.2	Flujo de procesos del hito 2.....	45
6.5	Hito 3: Despegue en origen.....	46
6.5.1	Procedimientos del hito 3 en El Dorado.....	46
6.5.2	Flujo de procesos del hito 3.....	49
6.6	Hito 4A: Actualización del radar local – Área de control Colombia.....	50
6.6.1	Procedimientos del hito 4A en El Dorado.....	50
6.6.2	Flujo de procesos del hito 4A.....	53
6.7	Hito 4B: Actualización del radar local – Entrada al TMA.....	54
6.7.1	Procedimientos del hito 4A en El Dorado.....	54
6.7.2	Flujo de procesos del hito 4B.....	57
6.8	Hito 5: Aproximación final.....	58

6.8.1	Procedimientos del hito 5 en El Dorado	58
6.8.2	Flujo de procesos del hito 5.....	61
6.9	Hito 6: Aterrizaje (ALDT).....	62
6.9.1	Procedimientos del hito 6 en El Dorado	62
6.9.2	Flujo de procesos del hito 6.....	65
6.10	Hito 7: Puesta de calzos (AIBT).....	66
6.10.1	Procedimientos del hito 7 en El Dorado	66
6.10.2	Flujo de procesos del hito 7.....	69
6.11	Hito 8: Inicio del Ground Handling (ACGT).....	70
6.11.1	Procedimientos del hito 8 en El Dorado	70
6.11.2	Flujo de procesos del hito 8.....	73
6.12	Hito 9: Confirmación final de TOBT	74
6.12.1	Procedimientos del hito 9 en El Dorado	74
6.12.2	Flujo de procesos del hito 9.....	77
6.13	Hito 10: Generación del TSAT	78
6.13.1	Procedimientos del hito 10 en El Dorado.....	78
6.13.2	Flujo de procesos del hito 10	82
6.14	Hito 11: Inicio del embarque (ASBT).....	83
6.14.1	Procedimientos del hito 11 en El Dorado.....	83
6.14.2	Flujo de procesos del hito 11	85
6.15	Hito 12: Aeronave lista (ARDT)	86
6.15.1	Procedimientos del hito 12 en El Dorado.....	86
6.15.2	Flujo de procesos del hito 12	87
6.16	Hito 13: Solicitud de salida de posición (ASRT)	88
6.16.1	Procedimientos del hito 13 en El Dorado.....	88
6.16.2	Flujo de procesos del hito 13	90
6.17	Hito 14: Aprobación de salida de posición (ASAT).....	91
6.17.1	Procedimientos del hito 14 en El Dorado.....	91
6.17.2	Flujo de procesos del hito 14	94
6.18	Hito 15: Retirada de calzos (AOBT)	95
6.18.1	Procedimientos del hito 15 en El Dorado.....	95
6.18.2	Flujo de procesos del hito 15	98
6.19	Hito 16: Despegue (ATOT).....	99
6.19.1	Procedimientos del hito 16 en El Dorado.....	99
6.19.2	Flujo de procesos del hito 16	101
6.20	Lista de alertas.....	102
7	Elemento Conceptual 2: Tiempo de rodaje variable (VTT).....	103
7.1	Introducción.....	103
7.2	Metodología para el cálculo del VTT	104
7.2.1	Cabecera de RWY y posición de estacionamiento	106
7.2.2	Hora de llegada/salida	109

7.2.3	Otros factores	109
8	Elemento Conceptual 3: Secuenciación pre-salida	110
8.1	Introducción	110
8.2	Objetivos	110
8.3	Pre-Departure Sequencer (PDS)	110
8.3.1	Consideraciones de Capacidad.....	111
8.3.2	Reglas de prioridad.....	113
8.3.3	Consideraciones Vuelos Regulados.....	114
8.3.4	Estabilidad de la secuencia.....	115
8.3.5	Casos atípicos	115
9	Elemento Conceptual 4: Condiciones adversas.....	116
9.1	Introducción.....	116
9.2	Condiciones adversas.....	116
9.2.1	Low Visibility Procedures (LVP).....	116
9.2.2	Meteorología adversa	118
9.2.3	Configuración no preferente	119
9.2.4	Obras y mantenimiento	119
9.2.5	Accidentes e incidentes.....	119
10	Elemento Conceptual 5: Conexión con la red ATFM	121
10.1	Solución colaborativa entre A-CDM y ATFM.....	121
10.1.1	La gestión de afluencia del tránsito aéreo (ATFM).....	121
10.1.2	ATFM en Colombia.....	122
10.2	Modelo conceptual de integración	123
11	Gestión de la operación A-CDM en el aeropuerto de El Dorado.....	125
11.1	Gestión general del proceso A-CDM.....	125
11.1.1	Obligatoriedad del procedimiento A-CDM	125
11.1.2	Suspensión de los procedimientos A-CDM.....	125
11.1.3	Retorno al estado operativo normal.....	125
11.1.4	Fase de transición.....	126
11.2	Funciones y responsabilidades de los implicados.....	126
11.2.1	Operadores de aeronaves.....	126
11.2.2	Tripulaciones de vuelo.....	126
11.2.3	Agentes handling	127
11.2.4	Control de Plataforma por parte de terceros.....	127
11.2.5	Proveedor ATC de TWR	127
11.2.6	Proveedor ATFM.....	128
11.2.7	Centro de Control de Operaciones	128
11.3	Casos singulares	129
11.3.1	Retorno al estacionamiento	129
11.3.2	Retorno al aeropuerto después del despegue	129

Índice tablas

Tabla 1. Listado de hitos/eventos operacionales	36
Tabla 2. P1.1 Confirmación de la existencia de Plan de Vuelo ATC	39
Tabla 3. P1.2 Comprobación de la discrepancia SOBT/EOBT	40
Tabla 4. P1.3 Confirmación del tipo de aeronave y primer destino	41
Tabla 5. P2.1 Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT	44
Tabla 6. P3.1 Registro ELDT	47
Tabla 7. P3.2 Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT	48
Tabla 8. P4A.1 Actualización del radar local Área de Control Colombia	51
Tabla 9. P4A.2 Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT	52
Tabla 10. P4B.1 Actualización del radar local Área de Control Colombia	55
Tabla 11. P4B.2 Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT	56
Tabla 12. P5.1 Actualización del radar local Área de Control Colombia	59
Tabla 13. P5.2 Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT	60
Tabla 14. P6.1 Registro de la ALDT	63
Tabla 15. P6.2 Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT	64
Tabla 16. P7.1 Registro del AIBT	67
Tabla 17. P7.2 Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT	68
Tabla 18. P8.1 Registro del ACGT	71
Tabla 19. P8.2 Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT	72
Tabla 20. P9.1 Confirmación / Introducción de TOBT	75
Tabla 21. P9.2 Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT	76
Tabla 22. P10.1 Generación del TSAT	79
Tabla 23. P10.2 Comprobación de la correspondencia TOBT/TSAT	80
Tabla 24. P10.3 Número de actualizaciones de TOBT después de TSAT inferior a 3	81
Tabla 25. P11.1 Registro de la ASBT	83
Tabla 26. P11.2 Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT	84
Tabla 27. P12.1 Registro de la ARDT	86
Tabla 28. P12.2 Comprobación de la puntualidad de la ARDT	87
Tabla 29. P13.1 Registro de la ASRT	88
Tabla 30. P13.2 Comprobación de la puntualidad de la ASRT	89
Tabla 31. P14.1 Aprobación de la puesta en marcha y registro ASAT	92
Tabla 32. P14.2 Identificación discrepancias TTOT - CTOT	93
Tabla 33. P15.1 Registro de la AOBT	96
Tabla 34. P15.2 Identificación discrepancias ATOT - CTOT	97
Tabla 35. P16.1 Registro de la ATOT	99
Tabla 36. P16.2 Identificación discrepancias ATOT - CTOT	100

Tabla 37. Alertas definidas para el A-CDM102

Tabla 38. Separación entre despegues ¡Error! Marcador no definido.

Índice figuras

Figura 1. Programa A-CDM	14
Figura 2. Flujos de información en el A-CDM	18
Figura 3. Elementos conceptuales del A-CDM	19
Figura 4. Proceso de definición de los indicadores operacionales.....	20
Figura 5. Áreas de rendimiento vs KPAs	21
Figura 6. Hitos y/o eventos del A-CDM	25
Figura 7. EXIT y EXOT	26
Figura 8. Leyenda de símbolos de los diagramas de flujo.....	37
Figura 9. Flujo de procesos del hito 1.....	42
Figura 10. Flujo de procesos del hito 2.....	45
Figura 11. Flujo de procesos del hito 3.....	49
Figura 12. Flujo de procesos del hito 4A.....	53
Figura 13. Flujo de procesos del hito 4B.....	57
Figura 14. Flujo de procesos del hito 5.....	61
Figura 15. Flujo de procesos del hito 6.....	65
Figura 16. Flujo de procesos del hito 7.....	69
Figura 17. Flujo de procesos del hito 8.....	73
Figura 18. Flujo de procesos del hito 9.....	77
Figura 19. Flujo de procesos del hito 10.....	82
Figura 20. Flujo de procesos del hito 11.....	85
Figura 21. Flujo de procesos del hito 12.....	87
Figura 22. Flujo de procesos del hito 13.....	90
Figura 23. Flujo de procesos del hito 14.....	94
Figura 24. Flujo de procesos del hito 15.....	98
Figura 25. Flujo de procesos del hito 16.....	101
Figura 26. Ilustrativo de matriz y lógica de determinación	104
Figura 27. Configuraciones de pista habituales en BOG	105
Figura 28. Distribución de plataformas BOG.....	106
Figura 29. Espacio aéreo colombiano con servicio ATFM.....	122
Figura 30. Modelo conceptual de integración ATFM / A-CDM	124

1 Lista de acrónimos y abreviaciones

Acrónimo	Definición en inglés	Definición en español
ACARS	Aircraft Communication Addressing and Reporting System	Sistema de notificación y direccionamiento de comunicaciones de aeronaves
ACC	Area Control Centre	Centro de Control de Área
ACDM	Airport Collaborative Decision Making	Toma de decisiones colaborativa en el aeropuerto
ACGT	Actual Commence of Ground Handling Time	Tiempo de Comienzo del proceso de Ground Handling
ACISP	Airport Collaborative Information Sharing Platform (Equivalente al AMS)	Plataforma Aeroportuaria de compartición de información
ADEP	Airport of Departure	Aeropuerto de origen
ADES	Airport Desitnation	Aeropuerto de destino
AIBT	Actual In Block Time	Tiempo Actual de Puesta de Calzos
AIDX	Aviation Information Data Exchange	Intercambio de datos de información de aviación
AIP	Aeronautical Information Publication	Publicación de Información Aeronáutica
ALDT	Actual Landing Time	Tiempo Actual de Aterrizaje
AMS	Airport Management Solution	Solución de Gestión Aeroportuaria
ANSP	Air Navigation Service Provider	Proveedor de Servicios de Navegación Aérea
AOBT	Actual Off Block Time	Tiempo Actual de Retirada de Calzos
AODB	Airport Operational Database	Base Operativa del Aeropuerto
APP	Approach	Aproximación
ARDT	Actual Ready Time	Tiempo Actual de Aeronave Lista
ASAT	Actual Start up Approval Time	Tiempo Actual de Aprobación de Puesta en Marcha
ASBT	Actual Start Boarding Time	Tiempo Actual de Comienzo de Abordaje
ASRT	Actual Start up Request Time	Tiempo Actual de Petición de Puesta en Marcha
ATC	Air Traffic Control	Control de Tráfico Aéreo
ATFCM	Air Traffic Flow and Capacity Management	Gestión del flujo y la capacidad del tránsito aéreo

ATFM	Air Traffic Flows Management	Gestión de Flujos de Tránsito Aéreo
ATFMU	Air Traffic Flow Management Unit	Dependencia de Gestión de la Afluencia del Tránsito Aéreo
ATIS	Automatic Terminal Information Service	Servicio Automático de Información de Terminales
ATM	Air Traffic Management	Gestión del Tráfico Aéreo
ATOT	Actual Take Off Time	Tiempo Actual de Despegue
ATS	Air Traffic Services	Servicios de Tráfico Aéreo
ATTT	Actual Turnaround Time	Tiempo Actual de Rotación
AXIT	Actual Taxi In Time	Tiempo Actual de rodaje de llegada
AXOT	Actual Taxi Out Time	Tiempo Actual de rodaje de salida
BOG	Bogota	Bogota
CAT	Category	Categoría
CCO	Control Operations Centre	Centro de Control de Operaciones
CDM	Collaborative Decision Making	Toma de decisiones colaborativa
CHG	Change	Cambio
CLR	Clearance	Aprobación de puesta en marcha
CNL	Cancel	Cancelar
CNS	Communication, Navigation and Surveillance	Comunicación, Navegación y Seguimiento
COBT	Calculated Off Block Time	Tiempo Calculado de retirada de calzados
CTOT	Calculated Take Off Time	Tiempo calculado de despegue
DLA	Delayed	Retrasado
DMAN	Departure Manager	Gestor de Despegues
EIBT	Estimated In Block Time	Tiempo Estimado de Puesta de Calzos
ELDT	Estimated Landing Time	Tiempo Estimado de Aterrizaje
ENR	En-Route	En ruta
EOBT	Estimated Off Block Time	Tiempo Estimado de Retirada de Calzos
ESBT	Estimated Start Boarding Time	Tiempo Estimado de Comienzo de Embarque
ETOT	Estimated Take Off Time	Tiempo Estimado de Despegue
EXIT	Estimated Taxi In Time	Tiempo Estimado de Rodaje de Llegadas
EXOT	Estimated Taxi Out Time	Tiempo Estimado de Rodaje de Salidas

FIR	Flight Information Region	Región de Información en Vuelo
FMCU	Flight Management Control Unit	Gestión de Afluencia de Tránsito Aéreo y Capacidad de Colombia
FMU	Flight Management Unit	Unidad de Gestión de Vuelo
FPL	Flight Plan	Plan de Vuelo
GANP	ICAO Global Air Navigation Plan	ICAO Plan de Navegación Global
GDP	Ground Delay Program	Programa de Retrasos en Tierra
GND	Ground	Tierra
IAF	Initial Approach Fix	Punto Inicial de Aproximación
IATA	International Air Transport Association	Asociación Internacional de Transporte Aéreo
ICAO	International Civil Aviation Organisation	Asociación de Aviación Civil Internacional
IDEAM	Institute of Hydrology, Meteorology and Environmental Studies	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IFR	Instrumental Flight Rules	Reglas de vuelo instrumental
LVP	Low Visibility Procedures	Procedimientos de Visibilidad Reducida
LVTO	Low Visibility Take Off	Despegue en Condiciones de Visibilidad Reducida
MDI	Minimum Departure Interval	Intervalo mínimo entre despegues
MTTT	Minimum Turnaround Time	Tiempo mínimo de Rotación
NOTAM	Notice to Airmen	Aviso a Navegantes
OTA	Air Transport Office	Oficina de Transporte Aéreo
PDS	Pre-Departure Sequence	Secuenciador de Pre-Salidas
RMS	Resource Management System	Sistema de Gestión de Recursos
RVR	Runway Visual Range	Alcance visual de la pista
RWY	Runway	Pista
SIBT	Schedule In Block Time	Tiempo Programado de Puesta de Calzos
SID	Standard Instrumental Departure	Salida estándar por instrumentos
SOBT	Schedule Off Block Time	Tiempo Programado de Retirada de Calzos
TAF	Terminal Area (Aerodrome) Forecast	Previsión en el Área Terminal
TDZ	Touchdown Zone	Zona de Contacto
TLDT	Target Landing Time	Tiempo Objetivo de Aterrizaje
TMA	Terminal Manouvering Aerea	Área Terminal de Maniobras

TMI	Traffic Management Initiative	Iniciativa para la Gestión del Tráfico
TOBT	Target Off Block Time	Hora Objetivo de Retirada de Calzos
TSAT	Target Start Up Approval Time	Hora Objetivo de Aprobación de Puesta en Marcha
TTOT	Target Take Off Time	Hora Objetivo de Despegue
TWR	Tower	Torre
VDGS	Virtual Docking Guiding System	Sistema de guía de atraque virtual
VTT	Variable Taxi Time	Tiempo variable de Rodaje

2 Introducción

El **Aeropuerto Internacional El Dorado Luis Carlos Galán Sarmiento de Bogotá** es el aeropuerto más transitado de Colombia y el tercero de América Latina, por número de pasajeros y operaciones aéreas, llegando a transportar **35,6 millones de pasajeros en el año 2019** (fuente: Aerocivil). El Aeropuerto El Dorado ha visto crecer su tráfico en los últimos años de manera significativa, aumentando con ello la complejidad de la gestión de las operaciones.

El **programa A-CDM** (siglas en inglés de *Airport Collaborative Decision Making*) es un programa que tiene como objetivo **optimizar la capacidad y las operaciones en el entorno aeroportuario y el espacio aéreo**. Éste se centra en la importancia de las relaciones entre el gestor aeroportuario, las líneas aéreas, los operadores de los servicios en tierra y los controladores de tránsito aéreo, los cuales, **compartiendo información y colaborando en la toma de decisiones**, alcanzan una considerable mejora en la operación del aeropuerto, reduciendo las demoras y logrando mejoras en el control de flujo, a través de la optimización de la capacidad de pistas, calles de rodaje, terminales, puestos de estacionamiento y espacio aéreo.



Figura 1. Programa A-CDM

Tanto la información disponible, como las decisiones adoptadas, se comparten entre todos los actores implicados. En este contexto, los principales objetivos del A-CDM son:

- Aumentar la eficiencia del uso de recursos
- Mejorar la puntualidad y la planificación
- Mejorar la predictibilidad en el aeropuerto

El **objetivo del presente documento** es definir y **desarrollar el procedimiento A-CDM**, en concreto el llamado procedimiento "operación por hitos", en el Aeropuerto Internacional El Dorado Luis Carlos Galán Sarmiento de Bogotá.

3 Estructura

El presente documento recoge los procedimientos para la Operación por hitos en el Aeropuerto Internacional El Dorado Luis Carlos Galán Sarmiento, analizados y aprobados. La publicación de este documento se realiza previo a la ejecución de pruebas de validación con los integrantes de los Grupos de trabajo, que serán realizadas como parte de la Fase de la Implementación del programa A-CDM en el aeropuerto.

1. Actores Involucrados: La sección identifica a los actores involucrados en la operativa A-CDM, sin establecer sus responsabilidades
2. Introducción al A-CDM, explicación detallada de los hitos más relevantes del concepto de operación A-CDM e introducción de los elementos conceptuales que conforman el A-CDM:
 - Medición del Desempeño operacional y establecimiento de un marco de evaluación del rendimiento operativo
 - Elemento conceptual 0: Intercambio de información, las especificaciones y requisitos de sistemas
 - Elemento conceptual 1: Operación por hitos
 - Elemento conceptual 2: Tiempos de rodaje variable
 - Elemento conceptual 3: Pre-secuenciación colaborativa de salidas del aeropuerto
 - Elemento conceptual 4: Condiciones adversas
 - Elemento conceptual 5: Conexión de red ATFM
3. Elaboración detallada de los procedimientos y responsabilidades en cada uno de los 16 hitos del Elemento Conceptual 1: Operación por Hitos
4. Elaboración detallada del procedimiento empleado para el cálculo del Elemento Conceptual 2: Tiempo de Rodaje Variable
5. Elaboración detallada del funcionamiento del Elemento Conceptual 3: Secuenciación Pre-Salida complementado por la explicación de los 16 hitos anteriormente y el detalle sobre el TSAT incluido en la primera sección.
6. Elaboración detallada de los procedimientos y responsabilidades cuando se lleva a cabo la aplicación de condiciones adversas tal y como se define en el Conceptual 4: Condiciones Adversas
7. Explicación de la sinergia y colaboración del programa A-CDM con la Gestión de Flujo (ATFM) de la aeronáutica Civil como parte del Elemento Conceptual 5: Conexión con la red ATFM
8. Explicación detallada de la gestión del programa A-CDM, su puesta en marcha y las responsabilidades de los involucrados en la operación en el Aeropuerto Internacional El Dorado.

4 Actores involucrados

La gestión operacional del área de movimiento del Aeropuerto de Bogotá requiere la colaboración de varios actores que se muestran a continuación y a los que se refieren los procedimientos que recoge este documento:

- Autoridad Aeroportuaria (Aerocivil)
 - Regulador y supervisor de la aeronáutica civil en territorio colombiano, así como el área encargada de reglar y velar por la segura y correcta operación en el país
 - Oficina de Transporte Aéreo (OTA), responsable de la programación y de la aprobación de los itinerarios de operación en Bogotá (Slots) y del monitoreo del cumplimiento de estos
 - Plan de vuelo (FPL), responsable de revisar y aprobar la información de vuelo sometida por los operadores previo a la ejecución de un vuelo.
 - Proveedor de Servicios de Navegación Aérea en el espacio aéreo colombiano (Aerocivil)
 - Secretaria de Sistemas Operacionales de la cual hacen parte la Dirección de Servicios de la Navegación Aérea (DSNA) y el Grupo de Gestión de los Servicios de Tránsito Aéreo (ATS), dependencias especialmente importantes para el proyecto, responsables entre otras cosas de Centro de Control de Área (ACC) Control de Aproximaciones (APP), Torre Control (TWR), Control de superficie (GND) y Autorizaciones (CLR).
 - Grupo de Gestión Afluencia de Tránsito Aéreo y Capacidad ATFCM (Aerocivil)
 - Dentro de la Secretaría de Sistemas Operacionales, se encuentra la Dirección de Servicios a la Navegación Aérea (DSNA), conformada por el Grupo Gestión de Afluencia de Tránsito Aéreo y Capacidad (ATFCM), que en adelante en este documento se identificará como la Unidad de Gestión de Afluencia de Tránsito Aéreo y Capacidad de Colombia. (FCMU COL)

- Operador Aeroportuario (OPAIN)
 - Gerencia de Operaciones, responsable de la operación en la plataforma, asignación de recursos aeroportuarios y del desenvolvimiento de la misma día a día
 - Cualquier otro departamento que intervenga en la operación deberá tener conocimiento del presente documento.

- Aerolíneas
 - Operadoras de las aeronaves, firmantes de la Carta de Acuerdo Operativo A-CDM y participantes del grupo de trabajo
 - Se involucra principalmente el Centro de Control Operacional de cada aerolínea o dependencia que esta asigne.

- Agentes de handling
 - Realizan los servicios de asistencia en tierra de las aeronaves (Ground Handlers), firmantes de la Carta de Acuerdo Operativo y participantes del grupo de trabajo.
 - Se involucra principalmente el Centro de Control Operacional de cada Handler o dependencia que este asigne.

Los procedimientos A-CDM se desarrollaron de manera conjunta entre los actores participantes en el Grupo de Trabajo, al que fueron invitados la totalidad de actores de los grupos arriba mencionados. De igual manera todo actor que opere en el aeropuerto podrá ser parte del proyecto y Grupos de Trabajo donde se podrán proponer modificaciones a estos procedimientos, lo anterior sujeto a la firma de la Carta de Acuerdo Operativo A-CDM. El presente manual será endorsado por la Autoridad de Aviación Civil (Aerocivil), momento a partir del cual será de obligado cumplimiento para todos las aerolíneas y prestadores de servicios que operen en el Aeropuerto Internacional El Dorado Luis Carlos Galán Sarmiento.

5 Concepto de operación A-CDM

5.1 Introducción al concepto A-CDM

El A-CDM tiene como objetivo la creación de una visión compartida del entorno operativo al compartir información entre los diferentes implicados en la operación y hacer que ese entorno sea lo más predecible posible mediante el uso de esa información de la manera adecuada.

La toma de decisiones mejora a su vez ya que no se toman de forma aislada, sino de forma colaborativa en base a la información compartida. Dichas decisiones también tienen en cuenta el impacto que tendrán en las operaciones de los diferentes colaboradores y, por lo tanto, los efectos adversos pueden reducirse o eliminarse.

En un entorno tan centrado en la información, es importante tener una comprensión común de la diferencia entre datos e información, y cómo, cada uno, puede usarse para promover una operación eficiente en el entorno de El Dorado. Como elemento básico, los sistemas que miden algo generan datos, ya sea una posición, un tiempo, una distancia o una dirección, entre otros. Para que los datos se vuelvan significativos, tenemos que agregar contexto, definiendo la información como datos puestos en contexto. Los datos son un bien valioso, ya que se pueden poner en diferentes contextos, dependiendo del tipo de uso que se les quiera dar y, al final, la información creada ayudará a los diferentes procesos de manera efectiva.

El concepto operativo del A-CDM genera una gran cantidad de datos sin procesar y estos se ponen en contexto para que se ofrezca información útil a los diferentes usuarios, cada uno en su ámbito de interés y responsabilidad.

En este sentido, el principal enfoque del A-CDM es que todos los integrantes del aeropuerto compartan información, de modo que cada empresa tenga una imagen operativa más completa, lo que permitirá la resolución efectiva y oportuna de problemas.



Figura 2. Flujos de información en el A-CDM

El A-CDM involucra una cultura del cambio, manejo de información sensible, cambios en los procedimientos y la creación de equipos de trabajo que involucren confianza y entendimiento entre cada proceso y requerimiento de la operación, donde como premisa y responsabilidad básica la información es coherente, transparente y verídica.

5.2 Elementos conceptuales del A-CDM

El programa A-CDM se basa en **seis Elementos Conceptuales** que desarrollan la secuencia de implementación de este nuevo concepto en el aeropuerto, y un elemento conceptual adicional asociado al monitoreo del desempeño, tal y como se muestra en la siguiente figura:



Figura 3. Elementos conceptuales del A-CDM

El manual de *Eurocontrol "Airport CDM Implementation"* establece los requerimientos necesarios para cada uno de los Elementos Conceptuales.

En este sentido, el A-CDM se implementa mediante la introducción de un conjunto de procedimientos operativos y procesos. Las características principales de dichos procedimientos y procesos siguen el ciclo de seis pasos descritos y explicados a lo largo de este documento.

5.2.1 Medición del Desempeño Operacional

Consiste en el establecimiento de un marco de evaluación del rendimiento operativo del aeropuerto, mediante la definición de indicadores, objetivos operativos y análisis posterior de los resultados:

- Análisis cuantitativo del desempeño operacional de todos los colaboradores, analizando calidad, exactitud y adherencia
- Está basado en un marco de evaluación acordado entre los actores para el análisis de procesos, objetivos y niveles de servicio
- Se utiliza tanto para el monitoreo en tiempo real como para el análisis post-operacional

El marco de evaluación del desempeño se ha desarrollado con los siguientes objetivos:

- **Detectar problemáticas** operacionales y asegurar una **toma de decisiones eficiente** en tiempo real, dando soporte a las acciones y medidas a llevar a cabo
- Garantizar la **mejora continua de operaciones**, permitiendo justificar **necesidades de mejora** a través de datos cuantificados
- Para fundamentar y dar seguimiento a los **cambios operacionales** y procedimentales, permitiendo **medir el éxito** de las medidas, acciones y decisiones tomadas
- Para facilitar la **mejora continua** de la operación aeroportuaria de todos los colaboradores del programa, analizando su operativa y detectando **puntos con potencial de mejora**
- Para **estandarizar procesos y métricas de desempeño** entre los colaboradores

Los indicadores del desempeño se establecen a partir de los objetivos estratégicos del proyecto, siendo necesario detectar los impulsores del desempeño que harán posible alcanzar dicho objetivo.



Figura 4. Proceso de definición de los indicadores operacionales

Se ha propuesto un marco de evaluación integral de operaciones basado en los objetivos estratégicos de Capacidad, Eficiencia, Medioambiente, Puntualidad y Predictibilidad y estructurado en los siguientes 9 impulsores del desempeño para cubrir todos los aspectos relevantes:

- **Mejora de la puntualidad:** Se mide la puntualidad de llegada y salida respecto al programado en franjas de tres horas y en su totalidad. Se calcula el promedio de la puntualidad por operación y los *On Time Performance* de 5 y 15 minutos
- **Mejora de la robustez de la capacidad:** Se mide la precisión del tiempo de rodaje de llegada y de salida respecto los tiempos estimados de cada uno de estos en franjas de tres horas y en su totalidad. Adicionalmente, se calcula la adherencia al slot en llegadas y salidas y a las regulaciones de ATFM (CTOT).
- **Mejora de la eficiencia para la utilización de los recursos:** Se mide el uso de cada tipo de posición por operación doméstica/internacional y por tipo de aeronave, el uso de la infraestructura aeroportuaria respecto la capacidad declarada horaria y diaria y el porcentaje de utilización de las configuraciones de pistas
- **Acumulación de demoras:** Se mide la acumulación de las demoras en llegadas y salidas diariamente y mensualmente
- **Adherencia al slot ATFM:** Se mide el porcentaje de salidas que no cumplen con la ventana de tolerancia del CTOT cuando tienen una CTOT asignada
- **Uso de Medidas ATFM:** Se mide el porcentaje de días del mes en el que ATFM aplican medidas ATFM que pueden ser, entre otras, *Ground Delay Programme (GDP)*, *Ground Stop (GS)*, *espera en vuelo y enrutamientos*.
- **Operaciones por hora versus la capacidad de pista:** Se compara la capacidad declarada en pista en las diferentes franjas horarias del día versus la operación total, de llegadas y de salidas.
- **Índice de emisiones:** Se mide la totalidad de emisiones de CO₂ emitidas durante el tiempo de rodaje de llegada y salida
- **Recuperación de demoras en vuelos demorados:** Se mide el ratio de tiempo de recuperación, el ratio de operaciones recuperadas parcialmente y totalmente, el ratio de operaciones demoradas y el retraso generado por el aeropuerto

Este Documento no ahonda en el detalle del marco de desempeño, detalle incluido en otro documento denominado "Marco del desempeño operativo" en el cual se han seleccionado una serie de KPIs, divididos en KPAs, estableciendo un completo marco de desempeño operativo.

Capacidad	Eficiencia	Medioambiente	Puntualidad	Predictibilidad
Mejorar la robustez de la capacidad	Mejorar la eficiencia para la utilización de recursos	Reducir las molestias ambientales	Mejorar la puntualidad	Mejorar la predictibilidad
Área de rendimiento				Reducir el retraso ATFM
KPA				

Figura 5. Áreas de rendimiento vs KPAs

5.2.2 Elemento Conceptual 0: Intercambio de Información

El intercambio de información es el elemento clave del programa A-CDM y requiere fomentar un entorno colaborativo donde el intercambio de información se produzca de forma precisa y oportuna entre todos los colaboradores del aeropuerto para lograr una conciencia situacional común que mejore la predictibilidad en la operativa de El Dorado.

El objetivo de la Plataforma de Intercambio de Información es la interconexión de los sistemas de procesamiento de datos entre los distintos colaboradores del programa.

En la operación aeroportuaria participan diversos agentes y la integración en un único lugar se considera una pieza clave para la mejora en la gestión y la operación en tiempo real, y es la base para mejorar el intercambio de información entre los diferentes colaboradores implicados en la operación del aeropuerto

El intercambio de información se realizará a través del ACISP/AMS en tiempo real, informando a todos los implicados en la operativa sobre el estado operacional de todos los vuelos que operan hacia o desde El Dorado, en base a la operación en el aeropuerto según los slots aeroportuarios asignados, siendo el elemento principal que facilita:

- Información precisa de llegada a través de mensajes de actualización de vuelo
- Interfaces para el intercambio de información a/desde Aerolíneas/Handlers y el gestor aeroportuario
- Actualización del TOBT (Target Off-Block Time), calculado de forma automática hasta el ingreso o confirmación manual llevado a cabo por aerolíneas y/o handlers
- Actualización del TSAT (Target Start-Up Approval Time), calculado de forma automática según la información del TOBT y proporcionado a ATC para optimizar la secuencia de salida.
- Envío de alertas a los colaboradores del A-CDM sobre posibles conflictos y discrepancias mediante alarmas y/o avisos, solicitando la toma de medidas para cumplir con los procesos A-CDM
- Monitoreo en tiempo real de la ocurrencia de eventos significativos, la marcha de los procesos operativos aeroportuarios y la prestación de los servicios del aeropuerto involucrando a todos los implicados en la gestión de cada proceso

Este Documento no ahonda en el detalle de la arquitectura de sistemas y datos ni el flujo de intercambio de información, detalle incluido en otro documento denominado "Roadmap de sistemas e intercambio de información" en el cual se ha incluido.

5.2.2.1 Propiedad de los datos

"Propietario de un dato" se refiere a la organización o colaborador responsable de la provisión de datos, así como su tiempo y precisión a la hora de proporcionarlo. En este sentido, existen una serie de reglas aceptadas y aprobadas por todos los implicados en la operación que deben de cumplirse y respetarse:

- En cualquier momento dado, solo el propietario de un dato puede cambiar, eliminar o manipular cualquier elemento de dicho dato proporcionado. Por ejemplo:
 - El EOBT proviene del plan de vuelo y es propiedad del operador de la aeronave. El sistema de A-CDM establece el TOBT y el operador de la aeronave o su handler lo actualizan, pero el propietario sigue siendo el operador de la aeronave a cuyo vuelo se aplica el TOBT.
 - El TSAT también es generado por el sistema A-CDM, pero es propiedad de ATC y, como tal, solo puede cambiarlo directamente esta organización a través de su personal operativo.
- De común acuerdo, un elemento de datos también puede ser propiedad de más de una organización, quedando su actualización y precisión bajo la responsabilidad de ambas organizaciones. Por ejemplo:
 - El TOBT generalmente es SIEMPRE propiedad del Operador aéreo, aunque existan convenios internos con el handler para la actualización de este tiempo.
- El propietario de un elemento de datos puede cambiar con el tiempo.
- Es importante entender que en el AMS cuando se habla de datos se refiere no solo a los datos operacionales de los vuelos, sino también información relacionada con la infraestructura.
- El SKBO en la figura del gestor aeroportuario, como propietario de los sistemas, está en una posición privilegiada ya que los roles definidos (ver más abajo) tienen derechos de propiedad sobre todos los datos disponibles en el sistema. El SKBO ejerce esta propiedad de acuerdo con las estrictas reglas acordadas por los socios y colaboradores del programa A-CDM.

5.2.2.2 Concepto de roles

El sistema A-CDM reconoce una serie de roles definidos para la consecución de las diferentes funciones y objetivos del entorno A-CDM en el Aeropuerto.

- Los roles se asignan a personal o, cada vez más, a aplicaciones o sistemas que realizan tareas previamente realizadas por personal o tareas que antes simplemente no se realizaban. Por ejemplo;
 - A la hora de proporcionar el ALDT (Actual Landing Time), un operador aéreo puede disponer de una interconexión de su ACC con la AODB, proporcionando el dato de forma automática desde el ACARS, mientras otra proporcionará la información a través de su personal de forma manual en el momento del aterrizaje con la máxima precisión posible.
- No todos los roles están necesariamente activos en todo momento.
- Los roles que puede asumir una persona determinada están regulados por su perfil de usuario y se activan al iniciar sesión. Una persona puede tener varios roles asignados.
- Los roles también pueden asignarse a una organización, en cuyo caso las tareas, responsabilidades y privilegios de acceso a datos estarán disponibles para cualquier persona que inicie sesión con las credenciales de la organización dada.

5.2.2.3 Acceso a los datos

En el AMS el acceso a los datos puede darse de varias formas diferenciadas:

- Datos no visibles
- Datos visibles y no manipulables
- Datos visibles y desbloqueados para su manipulación

En general, un rol determinado estará autorizado para ver datos que son importantes para el desempeño de las tareas del rol dado; de manera similar, los datos que el rol dado puede cambiar o eliminar como parte de la ejecución de sus tareas se desbloquearán para su manipulación.

El alcance de los datos visibles y los datos que se pueden manipular se rige por las reglas acordadas y pueden cambiar a medida que avanza el tiempo (de acuerdo con las reglas acordadas).

Las reglas internas aseguran que, bajo ninguna circunstancia, los datos restringidos por el propietario puedan verse o estar abiertos a la manipulación de roles no autorizados.

5.2.2.4 Medidas de prevención

El uso adecuado y responsable del sistema A-CDM se basa en la profesionalidad de las personas que trabajan en el entorno del Aeropuerto y, especialmente, en las organizaciones colaboradoras del programa A-CDM.

En este sentido, la firma de la Carta de Acuerdo Operativo por parte de todas las organizaciones implicadas en el programa A-CDM se considera medida suficiente para asegurar la confidencialidad de toda la información tratada y asegurar la profesionalidad de todos los implicados en el intercambio de información y en el cumplimiento de las reglas de propiedad, acceso y uso de los datos, así como el cumplimiento de los roles definidos en los procesos aeroportuarios del programa A-CDM.

Toda la operación del AMS está sujeta a registro detallado, existiendo la posibilidad de reproducir cualquier situación en tiempo real. Esta instalación ayuda a garantizar la calidad y proporciona una motivación adicional para que las personas sigan las reglas y los procedimientos prescritos.

5.2.3 Elemento Conceptual 1: Operación por hitos (Milestone Approach)

El elemento conceptual "Operación por hitos" desarrollado por EUROCONTROL describe el progreso de un vuelo desde la planificación inicial hasta su despegue desde El Dorado, definiendo hitos operacionales que permitan llevar a cabo un estrecho seguimiento de su evolución, así como detección de conflictos y situaciones no planeadas.

El objetivo de este elemento, en consonancia con el elemento conceptual anterior, es lograr una consciencia situacional común de la situación operativa del aeropuerto y, de esta forma, ganar predictibilidad de los próximos eventos y procesos asociados a cada vuelo, siendo el TOBT y el TSAT los hitos centrales de este proceso. Adicionalmente esto permite:

- **Determinar eventos significativos** para el seguimiento del progreso de los vuelos
- **Definir actualizaciones de información y cadenas de eventos:** nuevos parámetros, actualizaciones de estimados posteriores, mensajes de alerta, notificaciones, etc.
- Especificar la **calidad de los datos** en términos de precisión, puntualidad, fiabilidad, estabilidad y previsibilidad en función de una ventana de tiempo móvil.
- Asegurar el **enlace entre vuelos** de llegada y vuelos de salida
- Permitir la **toma temprana de decisiones** cuando hay interrupciones o desviaciones en uno de los eventos
- Mejorar la **calidad de la información**

Este nuevo modelo operativo facilita un mejor conocimiento del estado de cada vuelo, y **permite pasar de tiempos "planeados" a tiempos "objetivo"**, ajustándose mejor a la realidad operativa:

- **CDM:** *Actualización continua de los hitos "objetivo" o "target", compartido entre todos los colaboradores*
- **No-CDM:** *Solo existen hitos "planeados", que no son actualizados y pueden quedar desfasados*

Para el éxito de la gestión operativa mediante hitos y/o eventos en la operación es necesaria una alta implicación, participación y responsabilidad por parte de los colaboradores del programa, ya que deben aportar la información en el periodo que se asigne para su cumplimiento y siguiendo los lineamientos y requerimientos descritos en el procedimiento operativo de forma adecuada. Esto es de vital importancia ya que cada hito contribuye a la actualización de los hitos posteriores mediante cálculos internos de la propia plataforma.

Se han definido 16 hitos o eventos, cuyo registro es necesario para el seguimiento del progreso de cada vuelo:



Figura 6. Hitos y/o eventos del A-CDM

NOTA. El elemento conceptual de intercambio de información debe estar operativo antes de la implementación de la operación por hitos.

5.2.4 Elemento Conceptual 2: Tiempo de rodaje variable

Antes de la implementación de este elemento conceptual del A-CDM, El Dorado utiliza tiempos de rodaje de llegada (EXIT) y rodaje de salida (EXOT) estándar fijos predefinidos de manera general para todas las aeronaves.

El objetivo de este elemento conceptual es establecer un método para determinar el tiempo de rodaje de una aeronave, tanto en llegada como en salida, teniendo en cuenta las diferentes variables que afectan a

cada situación, para poder realizar los cálculos estimados de tiempos de cada vuelo de forma precisa e individual en cada caso, teniendo en cuenta criterios como tipo de aeronave, posición de estacionamiento, zona del aeropuerto, cabecera de pista asignada, entre otros.



Figura 7. EXIT y EXOT

Este VTT dinámico permite:

- **Operaciones de llegada:** Importante optimización de los recursos aeroportuarios ya que, conociendo el ELDT (Estimated Landing Time) y el VTT (Variable Taxi Time), se puede alcanzar una gran precisión en la estimación de la hora de puesta de calzos EIBT (Estimated In-Block Time), beneficiando enormemente la planificación de estacionamiento y otros recursos asignables del aeropuerto, así como la gestión de personal y equipos de aerolíneas y handlers en el aeropuerto
- **Operaciones de salida:** Con un TOBT actualizado (Target Off-Block Time), y conociendo el VTT en salida, el secuenciador de salidas (PDS/DMAN) podrá proporcionar una secuencia de salida óptima a través del TSAT (Target Start-Up Approval Time) que mejore la eficiencia de uso de las infraestructuras y recursos. Esto permite proporcionar un TTOT (Target Take Off Time) que permite a ATC optimizar el flujo y gestión de capacidad en el espacio aéreo

Los tiempos de rodaje son esenciales para calcular de forma precisa y realista los siguientes tiempos en la operación por hitos:

- EIBT – Estimated In-Block Time: Hora estimada de llegada de la aeronave a la posición de estacionamiento, siendo el momento de la puesta de calzos el proceso establecido para definir este elemento
- TSAT – Target Start-Up Approval Time: Hora objetivo de aprobación del arranque y la salida del estacionamiento, establecida según la secuencia de salida del aeropuerto
- TTOT – Target Take Off Time: Hora objetivo de despegue, crucial para la gestión del espacio aéreo al ser el momento de aparición en el sistema radar

5.2.5 Elemento Conceptual 3: Secuenciación pre-salida

En la actualidad, la mayoría de las situaciones en la gestión del tráfico aéreo son gestionadas a través del principio "**first come, first served**". El resultado es que los vuelos no son siempre gestionados en un orden adecuado que permita la eficiente operación en los aeropuertos.

Basado en un TOBT actualizado por las propias aerolíneas o handlers, así como según la situación operativa de tráfico en las plataformas, calles de rodaje y pistas, el secuenciador de salidas o PDS calculará un TSAT que colocará a cada aeronave en una secuencia óptima previa a la salida del estacionamiento, estandarizando el inicio y desarrollo de los procedimientos de retroceso y optimizando el uso de las infraestructuras.

El objetivo es mejorar el método utilizado para realizar la secuenciación de salidas pasando al principio "**best planned, best served**", permitiendo ganar eficiencia operativa y optimizando el movimiento de las aeronaves en el aeropuerto

- Proporciona transparencia en la aplicación de la secuencia de salida
- Mejora la predictibilidad de eventos mediante la creación del TSAT y TTOT
- Optimiza el uso de la infraestructura y el movimiento de las aeronaves en el campo de vuelo, haciendo más eficientes los tiempos de rodaje de las aeronaves y por tanto reduciendo el consumo de combustible y las emisiones de gases asociados a estas
- Supone un apoyo adicional a los controladores aéreos para la gestión del movimiento de las aeronaves en el campo de vuelos, reduciendo su carga laboral
- Mejorar la puntualidad a través de una mejor adherencia de slots, horarios programados, etc.
- Prioriza siempre al operador puntual y que cumple su horario frente al que no lo hace

Los requisitos esenciales para el éxito de esta secuencia de salida son:

- Capacidad de las aerolíneas o handlers para calcular y comunicar TOBT lo más precisos posible, de manera precisa y confiable, minimizando modificaciones.
- Capacidad del PDS para calcular con precisión TSAT y optimizar las salidas

Una vez que la aerolínea (AO) o su handler (HA) inserta un TOBT nuevo o actualizado, los procesos genéricos realizan comprobaciones de coherencia y mostrar alertas en caso de discrepancia. El TSAT es emitido 40 minutos antes de TOBT.

5.2.6 Elemento Conceptual 4: Condiciones adversas

En el entorno aeroportuario existen gran cantidad de factores o eventos que pueden implicar la necesidad de aplicar **restricciones operativas** que limiten en gran medida la capacidad de las infraestructuras del aeropuerto, teniendo un gran impacto estas situaciones en la operativa del aeropuerto y los implicados en esta.

En este sentido, el A-CDM debe adaptarse a este tipo de situaciones fomentando el intercambio de información, y **optimizando en la medida de lo posible la vuelta a la normalidad** operacional de la forma más rápida y eficiente posible.

Este elemento conceptual tiene por finalidad **optimizar la gestión de las situaciones de capacidad reducida** de la forma más eficiente posible, adaptando la gestión de los hitos operacionales y las secuencias de pre-salida a la realidad operativa del aeropuerto (por ejemplo por reducción de capacidad de pista por mantenimientos o meteorología adversa, aumento de tiempos de rodaje por obras, ...) y ayudando a recuperar la operatividad normal de la forma más rápida y eficiente posible, siempre manteniendo un nivel de seguridad operacional adecuado, tan pronto como las condiciones adversas han finalizado. El objetivo principal de este elemento es aumentar la resiliencia de la operación aeroportuaria.

5.2.7 Elemento Conceptual 5: Conexión red ATFM

Después de la implementación local del A-CDM, la etapa final del proyecto es la **conexión del ACISP con el gestor de afluencia** a través de una interfaz que permita el intercambio de información.

Su objetivo es poder proveer al gestor de afluencia (Aerocivil) la información de las actualizaciones operacionales definidas en los Elementos Conceptuales anteriores, mediante el establecimiento de una conexión entre el aeropuerto y el gestor de afluencia, pudiendo este optimizar el uso del espacio aéreo a lo largo de todo el país.

En el concepto de Gestión Colaborativa de Actualizaciones de Vuelo planteado, el intercambio de información entre el gestor de afluencia y el aeropuerto se realiza mediante:

- Envío de mensajes entre el ACISP y el Harmony de Aerocivil
- Recibir mensajes de actualización de vuelo del gestor de red para los aeropuertos interesados
- Planes de vuelo y varios tipos de mensajes (DLA, CHG, etc.)

Los principales beneficios de la gestión colaborativa de actualizaciones de vuelos son:

- **Información de llegada mejorada:** garantiza la integridad entre la información en ruta y las operaciones aeroportuarias
- **Información de escala mejorada:** Mejora la predictibilidad de las operaciones en tierra a través de actualizaciones de información operacional
- **Información de salida mejorada:** Mejora las estimaciones de despegue, lo que permite una mayor precisión y una vista acertada de la situación del tráfico aéreo, lo que acaba resultando en una gestión ATFM mejorada

5.3 Detalle sobre hitos (TOBT, TSAT y TTOT)

5.3.1 TOBT – Target Off-Block Time

5.3.1.1 Definición de TOBT

“The time that an Aircraft Operator or Ground Handler estimates that an aircraft will be ready, all doors closed, boarding bridge removed, push back vehicle available and ready to start up / push back immediately upon reception of clearance from the TWR” by Eurocontrol Implementation Manual 2017

El TOBT representa la hora a la que la aerolínea (AO) y/o el handler (GH) estima que las puertas y bodegas de la aeronave estarán cerradas, se habrá retirado el puente o las escaleras, el tractor de remolque estará conectado y la aeronave estará lista para empezar el push-back.

Es decir, la aeronave está totalmente preparada para la puesta en marcha, así como para iniciar el retroceso en menos de 5 min desde la recepción de autorización de puesta en marcha de TWR.

5.3.1.2 ¿Quién es el responsable de introducir el TOBT?

La aerolínea es propietaria del dato asociado al TOBT, y es la responsable última de su introducción y mantenimiento. Sin embargo, existen casos en los que la introducción y mantenimiento de la información recae sobre su handler:

- En aquellos casos en los que exista un acuerdo entre la aerolínea y su handler, en el que se define a este último como el responsable del dato asociado al TOBT. Será responsabilidad de la aerolínea comunicar a Opain y Aerocivil el acuerdo en vigor con su handler cuando este sea el responsable de introducir la TOBT de acuerdo con los procedimientos incluidos en este manual.
- En aquellas aerolíneas no incluidas en el programa A-CDM (las aerolíneas no firmantes de la carta de acuerdo operacional), será su handler el responsable de introducir y actualizar el dato asociado al TOBT. El Handler deberá estar suscrito en la carta de acuerdo operacional.

En este sentido, cabe destacar que un TOBT incorrecto conduce a desventajas para la secuenciación de salida y/o asignación de CTOT. Por lo tanto, en el momento en que un colaborador detecta que no va a poder cumplir el TOBT, este debe ajustarse lo antes posible.

5.3.1.3 Creación del TOBT

El TOBT es generado de forma automática por el ACISP 60 minutos antes del EOBT procedente del Plan de Vuelo, siendo este primer TOBT generado, salvo información introducida manualmente, coincidente con el EOBT del Plan de Vuelo.

Aunque inicialmente se calcula de forma automática por el AMS, la aerolínea y/o el handler deben actualizarlo de forma manual según su información operativa.

La entrada manual de TOBT siempre es aceptada por el sistema, teniendo todos los ajustes manuales del TOBT que realizarse por un usuario autorizado.

5.3.1.4 Estacionamiento a largo plazo / nocturno

Para aeronaves sin rotación directa (por ejemplo, una pernocta), el TOBT se genera en EOBT-60 minutos o apenas se sepa la salida por la aerolínea/handler y estos introduzcan el dato.

5.3.1.5 Introducción y ajuste del TOBT

Se puede realizar una actualización manual de TOBT en cualquier momento, siempre por un usuario autorizado en la plataforma. Todos los cambios deben cumplir con una serie de requisitos y criterios para ser aceptados por el sistema:

Criterios de definición del TOBT

- La hora TOBT NO debe incluir demoras estimadas por torre (ATC)
- La hora TOBT NO debe incluir demoras por CTOT o cualquier otra regulación
- El nuevo TOBT debe diferir en al menos 5 minutos del anterior, ya que si no se encontrará dentro de la tolerancia de cumplimiento

Criterios de prioridad

- En caso de no existir un TOBT introducido, el primer TOBT por defecto coincidirá con el EOBT del Plan de Vuelo
- Un TOBT manual siempre se priorizará frente a una actualización automática
- Aunque se introduzcan cambios anteriores, el TOBT no aparecerá en el AMS antes de 60 minutos de la salida prevista en el Plan de Vuelo
- En caso de un TOBT introducido de forma automática por el AMS, se deberá actualizar o confirmar de forma previa a la emisión del TSAT 50 minutos antes del TOBT.

Número de cambios permitidos de TOBT:

- El TOBT puede ser ajustado y modificado tantas veces como sea necesario antes de la emisión del TSAT (40 minutos antes del TOBT objetivo), tanto de forma automática como manual.
- Una vez el TSAT ha sido emitido, existe un límite de 3 actualizaciones del TOBT para asegurar la consistencia de la secuencia de salida proporcionada por el sistema
- En caso de ser necesaria alguna actualización adicional, el vuelo perderá su prioridad, será eliminado de la secuencia y será necesaria la emisión de un nuevo TOBT para ser secuenciado de nuevo en el primer hueco disponible.

5.3.1.6 Cambios en el TOBT con TSAT emitido

Una vez el TSAT (Target Start-up Approval Time) ha sido emitido por el PDS/DMAN (40 minutos antes del TOBT establecido), se establece un número máximo de 3 cambios del TOBT para evitar ser eliminado de la secuencia de salida aportada por el sistema.

Los cambios del TOBT en los últimos 40 minutos previos a la salida esperada deben tener en cuenta lo siguiente:

- **Nuevo TOBT > Antigo TOBT:** No se emitirá un nuevo TSAT siempre que el $TOBT \leq TSAT + 5$ minutos
- **Nuevo TOBT < Antigo TOBT:** Se emitirá un nuevo TSAT si hay hueco disponible, siempre que la capacidad del aeropuerto lo permita y sin afectar a otros vuelos que cumplan su horario
- **Nuevo TOBT > Antigo TSAT:** Se emitirá un nuevo TSAT en el primer hueco disponible y sin afectar a otros vuelos que cumplan su horario

5.3.1.7 Desviaciones entre TOBT y EOBT

El TOBT debe encontrarse siempre dentro de la franja EOBT +/- 60 minutos (Plan de Vuelo) para asegurar la consistencia entre el TOBT, el Plan de Vuelo y el slot aeroportuario. En caso de no ser así, el sistema mostrará una alerta de que no se está cumpliendo este requisito:

- El AO y/o el GH deberá actualizar el TOBT para que se ajuste al EOBT
- El AO deberá actualizar su Plan de Vuelo mediante un FPL Message (DLA/CHG/CNL) al Aplicativo de FPL para que se ajuste al TOBT

5.3.1.8 Comunicación del TOBT

El TOBT se comunica a través del AMS. La aerolínea y su handler son responsables de comunicar el TOBT inicial, así como cualquier actualización realizada durante la escala del vuelo, a la tripulación y el personal por los medios disponibles (radio, teléfono, a través del coordinador del vuelo, etc.).

Tanto el TOBT como el TSAT se mostrarán en las pantallas VDGS de los puestos de estacionamiento de contacto del aeropuerto para facilitar el conocimiento por parte de la crew.

5.3.2 TSAT – Target Start-Up Approval Time

5.3.2.1 Definición de TSAT

"The time provided by ATC taking into account TOBT, CTOT and/or the traffic situation that an aircraft can expect start up / push back approval", Eurocontrol Implementation Manual 2017

El TSAT es generado por el PDS y es generado en base al TOBT del vuelo (salvo vuelos con un CTOT asignado, en cuyo caso está basado en este dato), representando la hora a la que la aeronave espera autorización de puesta en marcha, tomando en consideración tanto las regulaciones ATFM como las restricciones locales.

Para establecer la secuencia de pre-salida se tomará como hora base el TOBT confirmado. Mediante la asignación de TSAT, se obtiene una secuencia de pre-salida optimizada donde se reducen las esperas en cabecera a la vez que se mantiene la capacidad de pista.

El TSAT emitido consistirá en una franja horaria de TSAT -5 / TSAT +5 minutos en la que la tripulación deberá solicitar a TWR la autorización para el retroceso y el Start-Up.

5.3.2.2 Generación del TSAT

El TSAT depende por completo del cumplimiento del vuelo de su TOBT, y es asignado siempre de forma automática por el PDS según la capacidad de la infraestructura y las condiciones locales.

El primer TSAT se genera 40 minutos antes de la TOBT y se va modificando según los procedimientos descritos en los hitos 9 y 10.

5.3.2.3 Comunicación del TSAT

El PDS comunica el TSAT a través del AMS que a su vez lo transmite a los sistemas VDGS para posiciones de contacto. Paralelamente, la aerolínea y su handler, a través del coordinador de vuelo que se encuentra en el CCO, son responsables de comunicar el TSAT a la tripulación y el personal por los medios disponibles.

5.3.2.4 ¿Qué ocurre si la aeronave no está lista a TSAT±5min?

En el caso de que un vuelo se vaya a encontrar listo antes de la ventana del TOBT, este podrá:

- Esperar a encontrarse dentro del TSAT±5min para contactar (Solicitud de puesta en marcha, ASRT)
- En el caso de que se vaya a adelantar TOBT-5min, puede actualizar su TOBT (en tolerancia +/- 60 EOBT) y, si hay hueco, el sistema actualizará su TSAT

En el caso de que un vuelo no contacte (ASRT) con Control Plataforma dentro de la ventana TSAT-5min → TSAT+5min para indicar que está listo y solicitar arranque:

- Este vuelo será eliminado de la secuencia de salida y perderá el TSAT asignado. El sistema mostrará una alerta para informar que se necesita una acción.
- El AO y/o GH deberá introducir un nuevo TOBT, el cual actualizará de forma automática un nuevo TSAT para el vuelo en el primer hueco disponible en la secuencia de salida

5.3.2.5 Estabilidad de la secuencia

Para evitar que las aeronaves y por lo tanto las tripulaciones sufran variaciones sobre sus TSAT en horas cercanas al despegue, y por lo tanto la secuencia de salida sea inestable, se ha definido dentro de la secuencia de salida un intervalo de 20 minutos antes del despegue de una aeronave en el cual su TSAT no se verá modificado en detrimento, aunque otra aeronave con mayor prioridad pudiera remplazar su posición en la secuencia. En los siguientes casos la aeronave si pudiera ver variada su posición en los 20 minutos previos al despegue:

1. En el caso de que el TSAT de la aeronave pudiera adelantarse en ese intervalo de 20 minutos, y siempre que el TSAT cumpliera que es mayor que el TOBT declarada por la aerolínea, la aeronave podría recibir una posición más temprana de salida siempre y cuando haya un hueco disponible asegurando la estabilidad del resto de aeronaves
2. En el caso de que la aerolínea retrasara el TOBT en ese intervalo de 20 minutos, esta recibiría un nuevo TSAT siguiendo la lógica definida para la asignación de la secuencia, pudiendo general el caso 1 planteado en otras aeronaves en ese intervalo optimizando el uso de la pista
3. El único caso que una aeronave en este intervalo pudiera retrasar su TSAT es el caso de que ATC, por motivos tácticos, requiera de retrasar la aeronave, siguiendo la lógica de asignación del PDS nuevamente

5.3.3 TTOT & CTOT – Target Take Off Time & Calculated Take Off Time

5.3.3.1 Definición de TTOT

“The Target Take Off Time taking into account the TOBT/TSAT plus the EXOT. Each TTOT on one runway is separated from other TTOT or TLDT to represent vortex and/ or SID separation between aircraft”, Eurocontrol Implementation Manual 2017.

El TTOT es calculado de forma automática por el PDS y representa la hora a la que la aeronave tiene como objetivo despegar del aeropuerto, tomando en consideración la hora objetivo de salida de estacionamiento y los diferentes factores que pueden afectarle hasta el momento del despegue.

El sistema calcula automáticamente el TTOT y lo ajusta para gestionar adecuadamente la demanda y la capacidad de pista. El TTOT también puede ser introducido por parte de ATC siempre que ellos en fase táctica lo consideren oportuno.

Cuando el sistema detecta que el TTOT de dos vuelos coincide en el mismo momento (TOBT + EXOT o CTOT aplicado), el sistema emitirá TSAT separados por unos minutos para garantizar que los TTOT no entren en conflicto.

5.3.3.2 CTOT – Calculated Take-Off Time

El gestor de afluencia de Aerocivil puede emitir un CTOT en caso de que se necesite aplicar un *Ground Delay Program* en caso de sobredemanda o regular un vuelo para ajustar la demanda en algún sector del espacio aéreo y/o la capacidad del aeropuerto de destino. Se han eliminado los CTOTs en salidas del aeropuerto El Dorado, realizando su labora el propio secuenciador de salidas (PDS).

Los vuelos regulados (vuelos con CTOT) tendrán prioridad sobre vuelos no regulados al calcular TSAT para minimizar la desviación respecto al CTOT, ya que es indispensable que su despegue coincida con el CTOT.

En este tipo de vuelos el TOBT calculado por el ACISP dependerá del CTOT asignado ($TOBT = CTOT - EXOT$), no pudiendo ser antes del TOBT definido por la aerolínea ya que podrían no estar listos y su TSAT se definirá en consecuencia para el cumplimiento de dicho CTOT.

6 Elemento Conceptual 1: Operación por hitos

6.1 Introducción

Tal y como se ha descrito en el apartado anterior, el elemento conceptual "Operación por hitos" desarrollado por EUROCONTROL describe el progreso de un vuelo desde la planificación inicial hasta su despegue desde El Dorado, definiendo hitos operacionales que permitan llevar a cabo un estrecho seguimiento de su evolución, así como detección de conflictos y situaciones no planeadas.

En este sentido, **se han definido 16 hitos o eventos**, complementados cada uno de ellos a través de procedimientos cuyo desarrollo se incluye a continuación

Hito	Descripción	Definición
1	<i>Activación del Plan de Vuelo</i>	Correlación del itinerario asignado y el Plan de Vuelo (EOBT-SOBT)
2	<i>EOBT – 1 hora</i>	Correlación entre el Plan de Vuelo anterior el Plan de vuelo Actualizado y el itinerario
3	<i>Despegue en origen</i>	Hora en la que una aeronave de origen nacional despegue en el Aeropuerto de origen.
4.a	<i>Actualización del radar local (Entrada área de control Harmony)</i>	Actualización del estado del vuelo mediante información radar una vez la aeronave entra dentro del alcance del control radar monitoreado por el Harmony
4.b	<i>Actualización del radar local (Entrada TMA BOG)</i>	Actualización del estado del vuelo mediante información radar una vez la aeronave entra dentro del TMA de BOG
5	<i>Aproximación final</i>	Actualización del estado del vuelo al inicio de la aproximación en un punto radar definido (AMVES) durante el procedimiento de aproximación final
6	<i>Aterrizaje (ALDT)</i>	Hora real en la que la aeronave aterriza en la pista
7	<i>Puesta de calzos (AIBT)</i>	Hora real de puesta de calzos
8	<i>Inicio del Ground Handling (ACGT)</i>	Hora en que comienzan los servicios en tierra para la aeronave
9	<i>Confirmación final del TOBT</i>	Última actualización del TOBT previa a la secuenciación del vuelo (emisión del TSAT)
10	<i>Generación de TSAT</i>	Emisión del TSAT a todos los involucrados
11	<i>Inicio del embarque (ASBT)</i>	Inicio del embarque de pasajeros
12	<i>Aeronave lista (ARDT)</i>	Hora real en que puertas y bodegas de la aeronave estarán cerradas, se habrá retirado el puente o las escaleras, el tractor de remolque estará conectado y la aeronave estará lista para empezar el push-back.

13	<i>Solicitud de salida de posición (ASRT)</i>	Hora real en que el piloto solicita la autorización salida de posición para la salida de stand a TWR
14	<i>Aprobación de salida de posición (ASAT)</i>	Hora real en que una aeronave recibe su aprobación para la salida de stand por TWR
15	<i>Retirada de calzos (AOBT)</i>	Hora real en la que la aeronave realiza el push-back o abandona la posición de estacionamiento
16	<i>Despegue (ATOT)</i>	Hora real en la que la aeronave despegue en la pista

Tabla 1. Listado de hitos/eventos operacionales

Los diferentes participantes de la Plataforma A-CDM han definido dentro de los diferentes grupos de trabajo una serie de tiempos para los diferentes hitos que se verán en adelante, acorde a su operación personalizada. Los diferentes tiempos definidos son:

- Mínimo Tiempo de Turnaround (MTTTT): Tiempo mínimo de entre el AIBT y el AOBT
- Tiempo de preparación de aeronave tras pernocta: Tiempo necesario entre el ACGT de salida y el AOBT de la aeronave en pernoctas
- Tiempo de embarque: Tiempo necesario para realizar el embarque de los pasajeros

Los tiempos han quedado recogidos en documentos independientes, y estos serán actualizados siempre que el operador lo considere oportuno o los análisis realizados por OPAIN muestren una desviación sobre estos tiempos.

Por motivos confidenciales la información proporcionada por las aerolíneas no se ha incluido en este documento, y es de manejo interno de OPAIN y las aerolíneas involucradas.

6.2 Leyenda Flow charts

El Diagrama de Flujo (Flow charts) es una representación gráfica de los pasos que siguen en toda una secuencia de actividades, un proceso o procedimiento, identificándolos mediante símbolos.

Para la clara definición de los diferentes hitos y su particularidad aplicada al Aeropuerto Internacional El Dorado se ha decidido elaborar un diagrama de flujo particular para cada hito, donde se recogen igualmente los diferentes procedimientos diferenciados por color.

La leyenda de los símbolos empleados es la siguiente:

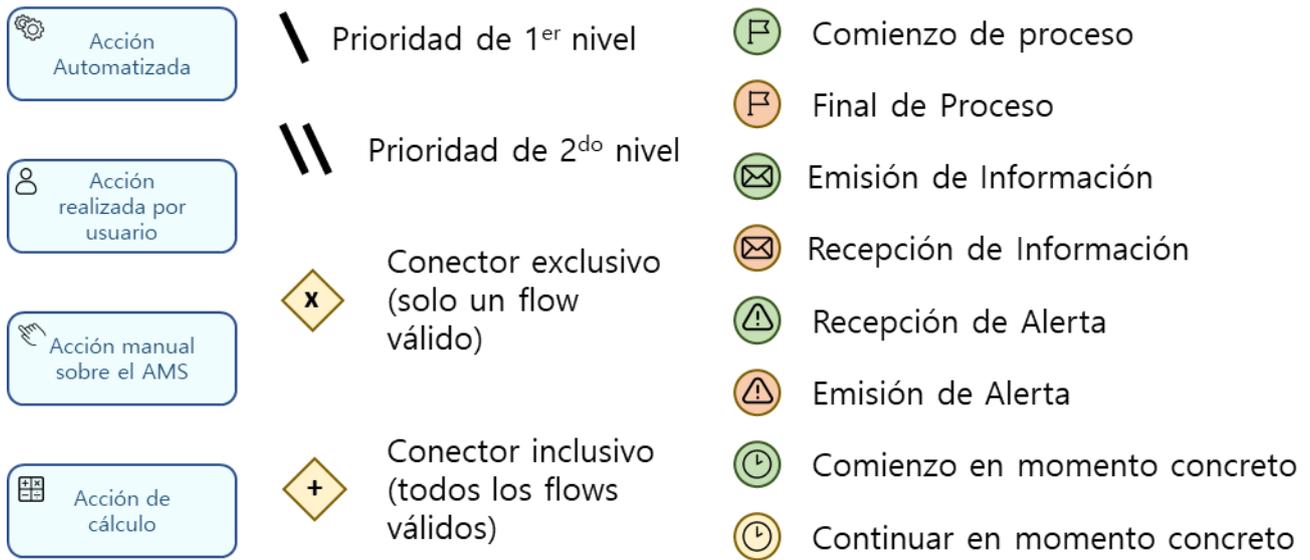


Figura 8. Leyenda de símbolos de los diagramas de flujo

6.3 Hito 1: Activación del plan de vuelo

El objetivo de este hito es el de corroborar la coherencia entre el Plan de Vuelo ATC y la información programada por parte del aeropuerto (slots aeroportuarios asignados), permitiendo así el procesamiento del vuelo localmente y permitiendo confirmar el vuelo al ATFM.

El ACISP incorporará la información del Plan de Vuelo cuando este sea enviado por el Aplicativo de Planes de Vuelo y lo comprobará con la información programa previamente por parte del aeropuerto. El aplicativo de planes de vuelo enviará los planes con tan pronto como disponga de ellos, en el caso de RPLs si estos están en funcionamiento se recibirán el día de antes a las 20:00.

Para el desarrollo de este hito:

- SCORE vuelca la información de los itinerarios aeroportuarios en el AMS una vez están adjudicados para la temporada, y todos los días se hace una actualización a las 08:00 y las 20:00
- El Aplicativo de FPL envía la información del Plan de vuelo recibido al AMS
- OPAIN introduce la información de los vuelos enviados en el boletín el día de antes en el AMS
- El AMS comprueba la consistencia de la información del vuelo planeado por slot, plan de vuelo y la información del operador proporcionada en el boletín y confirma los vuelos que van a ser operados
- Este hito general el primer TOBT para el vuelo planeado

6.3.1 Procedimientos del hito 1 en El Dorado

El hito 1 "*Información del plan de vuelo*" se ve complementado por los siguientes procedimientos:

- *P1.1 - Confirmación de la existencia de Plan de Vuelo ATC*
- *P1.2 - Comprobación de la discrepancia SOBT/EOBT*
- *P1.3 - Confirmación del tipo de aeronave y primer destino*

A continuación, se describe cada uno de los procedimientos:

Desencadenantes: Emisión FPL

Fuente de datos: Plan de vuelo proveniente del HARMONY, itinerarios del SCORE y el boletín enviado por las aerolíneas cargado en el AMS

Responsable de la información: AO/GH debe remitir el Plan de Vuelo ATC para resolver el conflicto

Procedimiento:

- Si un vuelo está publicado en el AMS (es decir, se incluye dentro del boletín enviado por las aerolíneas) el AMS comprobará que el Harmony dispone de un Plan de Vuelo 180 minutos antes del SOBT. En caso de no haberlo recibido, el sistema irá haciendo la comprobación hasta 60 min antes de la SOBT
 - Si existe un Plan de Vuelo se pasa al procedimiento P1.2 – Comprobación de la discrepancia
 - Si no existe Plan de Vuelo 180 minutos antes de SOBT del boletín se muestra una alerta al Operador aéreo para que cargue el Plan de Vuelo.
 - Si no existe Plan de Vuelo 60 minutos antes de SOBT del boletín se muestra una alerta al Operador aéreo para que cargue el Plan de Vuelo y otra a Aerocivil y al gestor aeroportuario para que conozcan la situación.
 - El vuelo se mantendrá congelado hasta que se emita el Plan de Vuelo asociado a este.
 - En caso de no recibir FPL, se modificará el estado a "No Operativo" 45 minutos antes del SOBT del boletín
-

Resultados:

- Si existe un FPL se pasa al procedimiento P1.2 – Comprobación de la discrepancia
 - Si no existe 180 minutos y 60 minutos antes de la SOBT FPL se muestra una alerta, en ambos casos, al Operador aéreo para que cargue el FPL y otra a Aerocivil y a OPAIN para que conozcan la situación en el AMS
-

Responsable en casos de discrepancia: Operador aéreo debe subir el FPL al aplicativo de Planes de vuelo que lo volcará sobre el HARMONY.

Mensaje de Alertas: Mensaje alerta en AMS (CDM01)

Tabla 2. P1.1 Confirmación de la existencia de Plan de Vuelo ATC

Desencadenantes: P.1.1 Validado

Fuente de datos:

- EOBT: HARMONY de Aerocivil
 - SOBT: SCORE de Aerocivil y Boletín de OPAIN
-

Responsable de la información:

- EOBT: ATFM Aerocivil
 - SOBT: SCORE Aerocivil y Boletín OPAIN
-

Procedimiento:

- Con la comprobación del Plan de Vuelo en el Aplicativo FPL, se compara el EOBT del Plan de Vuelo con el SOBT del boletín de OPAIN
 - Si la diferencia de tiempos no está dentro de un margen de tiempo definido de +/- 15 minutos, se generará un mensaje de alerta y se mostrará al AO un mensaje informando de la discrepancia.
 - La comprobación se lleva a cabo la primera vez que el Plan de Vuelo está disponible en el Aplicativo FPL y se dispone de un SOBT asignado al vuelo (primera comprobación a EOBT-3h), y cada vez que se actualice el Plan de Vuelo. El AMS generará una alerta adicional cada vez que el Plan de Vuelo se actualice
 - Se notificará al AMS y a los sistemas que lo requieran el TOBT como el EOBT del Plan de Vuelo
 - Este dato será el primer TOBT generado con la información disponible del vuelo
-

Resultados:

- Si $|EOBT - SOBT| < 15 \text{ min}$ se pasa al P1.3 – Confirmación del tipo de aeronave y primer destino
 - Si $|EOBT - SOBT| > 15 \text{ min}$ se pasa al P1.3 – Confirmación del tipo de aeronave y primer destino y se muestra una alerta sobre la discrepancia
-

Responsable en casos de discrepancia: Operador aéreo actualizará el FPL y/o resolverá la discrepancia si es necesario con el Itinerario del boletín

Mensaje de Alertas: Mensaje alerta en AMS (CDM02)

Tabla 3. P1.2 Comprobación de la discrepancia SOBT/EOBT

Desencadenantes: P.1.1 Validado

Fuente de datos:

- Tipo de aeronave y 1er destino: HARMONY Aerocivil
 - Tipo de aeronave y 1er destino programado: SCORE Aerocivil y Boletín OPAIN
-

Responsable de la información:

- Tipo de aeronave y 1er destino: HARMONY Aerocivil
 - Tipo de aeronave y 1er destino programado: SCORE Aerocivil y Boletín OPAIN
-

Procedimiento:

- A través del Plan de Vuelo el AO transmite el A/C Type (según ICAO) al AMS
 - Si el tipo de aeronave incluido en el Plan de Vuelo (proveniente del Aplicativo FPL) no se corresponde con el tipo de aeronave que se encuentra en la ficha del vuelo del AMS (proveniente del boletín), una alarma se desplegará en la ventana de alarmas del AMS
 - El tipo de aeronave definido en el Plan de Vuelo es el más actualizado y debe priorizarse en la plataforma, transmitiendo el cambio al AMS y al sistema que así lo requiera
-

Resultados:

- Si coincide se incorpora el FPL
 - Si no coincide se incorpora el FPL y se muestra un mensaje de alerta a los afectados para que conozcan la situación
-

Responsable en casos de discrepancia: Operador aéreo actualizará el FPL y/o resolverá la discrepancia si es necesario con el Itinerario

Mensaje de Alertas: Mensaje alerta en AMS (CDM03 & CDM04)

Tabla 4. P1.3 Confirmación del tipo de aeronave y primer destino

6.3.2 Flujo de procesos del hito 1. Activación del Plan de Vuelo

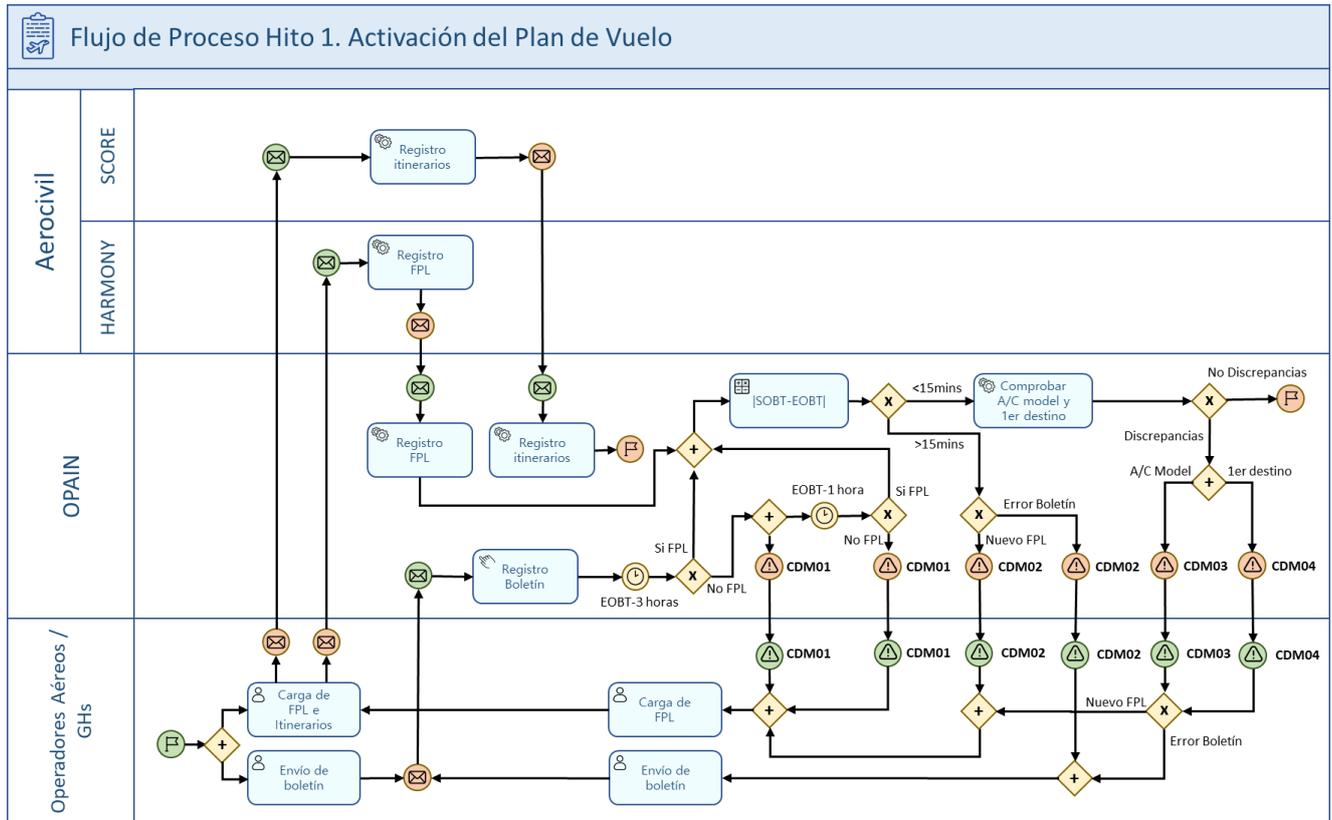


Figura 9. Flujo de procesos del hito 1

6.4 Hito 2: EOBT -1 hora

El objetivo de este hito es comprobar la consistencia de las estimaciones del tiempo de despegue hechas por el Operador de Aeronaves o *Ground Handler* con el tiempo declarado en el Plan de Vuelo ATC, y comunicar la nueva hora actualizada.

El objetivo es proporcionar al FCMU COL de una estimación de las horas de salida de los vuelos para facilitar la labor de aplicación de regulaciones y cálculo de CTOTs para los vuelos que así lo requieran.

6.4.1 Procedimientos del hito 2 en El Dorado

El hito 2 "*EOBT-1h*" se ve complementado por los siguientes procedimientos:

- *P2.1 - Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT*

A continuación, se describe cada uno de los procedimientos:

Desencadenantes: 60 minutos antes de la EOBT

Fuente de datos: EOBT del Plan de Vuelo del vuelo en salida de BOG HARMONY

Responsable de la información: AO/GH debe remitir el Plan de Vuelo ATC para resolver el conflicto

Procedimiento:

- En aquellos vuelos en llegada a BOG, el sistema enlaza el futuro vuelo en salida de dicha aeronave y hace un cálculo de su TOBT
- Para este vuelo en salida, debe calcularse una hora objetivo de fuera de calzos: $TOBT = ELDT + EXIT + TT$. El TT se define como $TT = \text{MAX} (MTTT; EOBT - EIBT)$. Sin embargo, si ya existe una TOBT manual, sustituiría a la calculada
- En el caso que esta TOBT exceda +/- 60 min la EOBT fijada en el Plan de Vuelo del vuelo en salida, se mostrará una alerta a AO/GH para que actualice el Plan de Vuelo
- En caso de ajustarse la TOBT a la EOBT dentro de la tolerancia definida, se calculará una hora de despegue tal y que $TTOT = TOBT + EXOT$
- Si existen medidas ATFM en aplicación, FCMU COL usará la TTOT actualizada como base para los cálculos de la regulación y la generación de CTOT

NOTA: En el caso de un vuelo que despegue del origen antes que la EOBT - 1h, el hito 3 se llevará a cabo con anterioridad al hito 2 y el cálculo de este hito podría no tener consecuencia ninguna

Resultados:

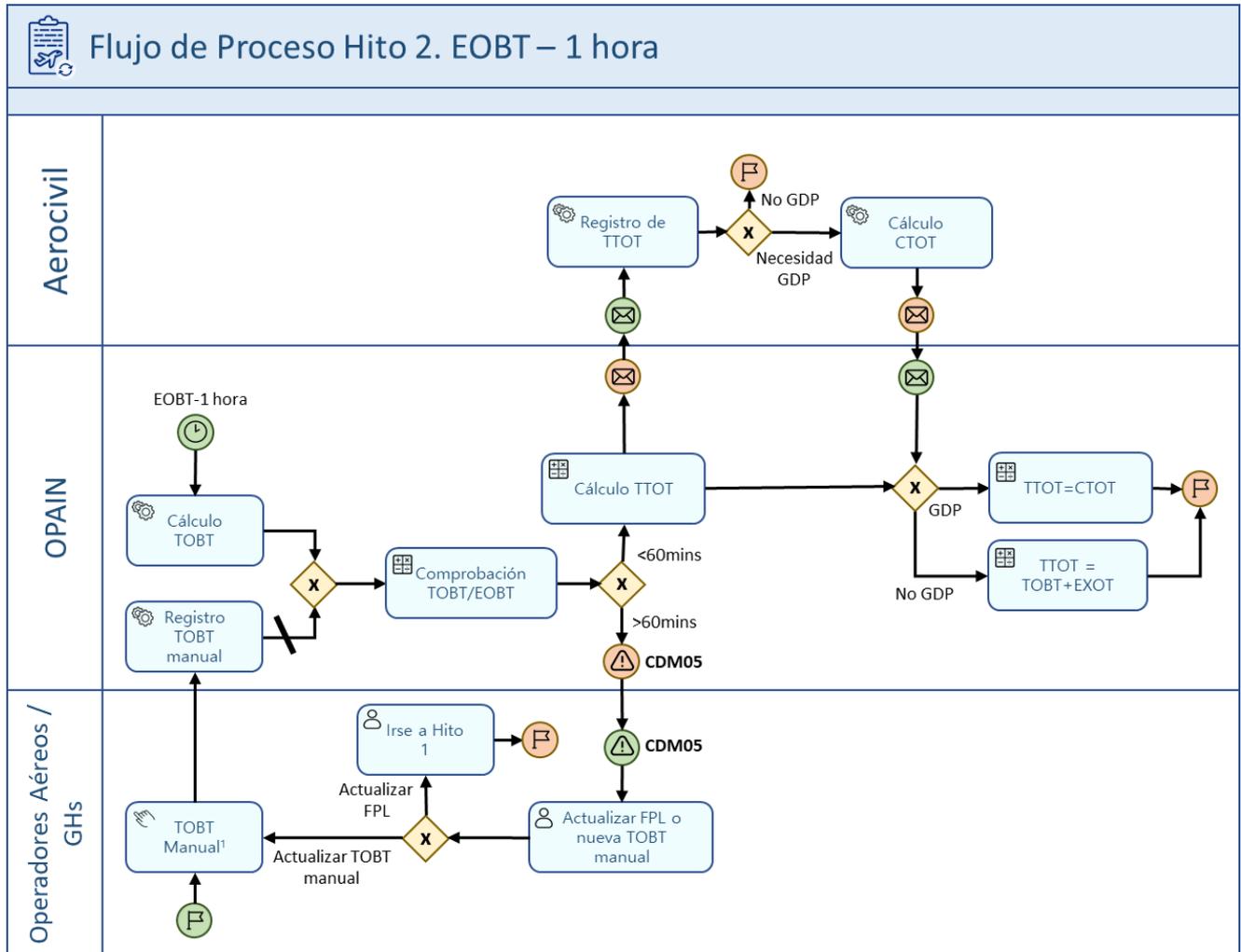
- TOBT representado en el ACISP y TTOT enviado a ATFM Aerocivil para el cálculo de balance capacidad/demanda

Responsable en casos de discrepancia: Operador aéreo debe subir el FPL al aplicativo de Planes de vuelo que lo volcará sobre el HARMONY.

Mensaje de Alertas: Mensaje alerta en AMS (CDM05)

Tabla 5. P2.1 Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT

6.4.2 Flujo de procesos del hito 2



Nota 1: La TOBT manual se puede introducir manualmente en el sistema, y así se refleja en los diagramas de ahora en adelante, pero esta misma se puede transmitir por mensajería AIDX, teniendo prioridad la introducida manualmente

Figura 10. Flujo de procesos del hito 2

6.5 Hito 3: Despegue en origen

El objetivo de este hito es incorporar los vuelos de llegada al Aeropuerto Internacional El Dorado a la Plataforma A-CDM y comprobar la consistencia entre el TOBT que calcula la hora estimada de aterrizaje (ELDT) y el EOBT del Plan de Vuelo ATC de salida e informar cuando sea necesario a ATFM sobre la actualización de la hora estimada de despegue.

Para vuelos de origen nacional este hito se tomará como el ELDT una vez que la aeronave despegue del Aeropuerto de origen (ATOT en el origen) y será emitido por Aerocivil, o se incorporará dentro del sistema por medio de la mensajería AIDX/Type B o manualmente.

En este hito los cálculos serán los siguientes:

- $EIBT = ELDT + EXIT$
- $TOBT_{automática} = EIBT + TT$
- $TTOT = TOBT + EXOT$ o $CTOT$ si existe regulación

6.5.1 Procedimientos del hito 3 en El Dorado

El hito 3 "*Despegue en origen (ATOT en origen)*" se ve complementado por los siguientes procedimientos:

- P3.1 - Registro del ATOT en origen
- P3.2 - Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT

A continuación, se describe cada uno de los procedimientos:

Desencadenantes: Despegue aeropuerto de origen

Fuente de datos: Se recibe el ELDT por medio de mensajería AIDX/Type B o manualmente por parte de los AUs o por medio del HARMONY en vuelos nacionales

Responsable de la información: Responsabilidad compartida por varios actores: AO, y/o Aerocivil registran el ELDT en el AMS

Procedimiento:

- AO a través de la integración de sus sistemas con el AMS del aeropuerto (el ACARS notifica a su CCO el despegue y este lo notifica al AMS) con una precisión de +/- 1 min y en un margen de 5 minutos desde el evento.
- Las aerolíneas no integradas pueden notificar este dato de forma manual al aeropuerto mediante el ingreso manual en el sistema con el mismo nivel de precisión y la mayor brevedad posible
- En destinos nacionales a través de los sistemas de Aerocivil (HARMONY) se realiza la integración con el AMS con el mismo nivel de precisión y la mayor brevedad posible

NOTA: En el caso de un vuelo que despegue del origen antes que la EOBT – 1h, el hito 3 se llevará a cabo con anterioridad al hito 2

Resultados:

- Se mostrará en la Plataforma A-CDM el valor de ATOT en origen y ELDT
-

Responsable en casos de discrepancia: N/A

Mensaje de Alertas: N/A

Tabla 6. P3.1 Registro ELDT

Desencadenantes: P3.1 validado

Fuente de datos: EOBT del FPL por el HARMONY y ELDT AUs o de Aerocivil (vuelos nacionales) / CTOT del HARMONY si corresponde

Responsable de la información: AO/GH debe remitir el FPL para resolver el conflicto y Aerocivil proveer el CTOT si corresponde

Procedimiento:

- En aquellos vuelos en llegada a BOG, el sistema enlaza el futuro vuelo en salida de dicha aeronave y hace un cálculo de su TOBT
- Debe calcularse una hora objetivo de fuera de calzos del futuro vuelo en salida: $TOBT = ELDT + EXIT + TT$. El TT se define como $TT = \text{MAX} (MTTT; EOBT - EIBT)$. Sin embargo, si ya existe una TOBT manual, sustituiría a la calculada
- En el caso que esta TOBT no se encuentre dentro de tolerancia de +/- 60 min de la EOBT fijada en el FPL, se mostrará una alerta a AO/GH para que actualice el FPL
- AO/GH puede proceder al envío de mensajes de movimiento: CHG, DLA o CNL
- En caso de ajustarse la TOBT a la EOBT dentro de la tolerancia definida, se calculará una hora de despegue tal y que $TTOT = TOBT + EXOT$ o CTOT en el caso de vuelos regulados. Si hay un cambio en la TTOT de más -5/+10 min de tolerancia, se enviará una notificación a ATFM transmitiendo un mensaje
- Si existen medidas ATFM en aplicación, FCMU COL usará la TTOT actualizada como base para los cálculos de la regulación y la generación de CTOT

NOTA: En el caso de un vuelo que despegue del origen antes que la EOBT - 1h, el hito 3 se llevará a cabo con anterioridad al hito 2

Resultados:

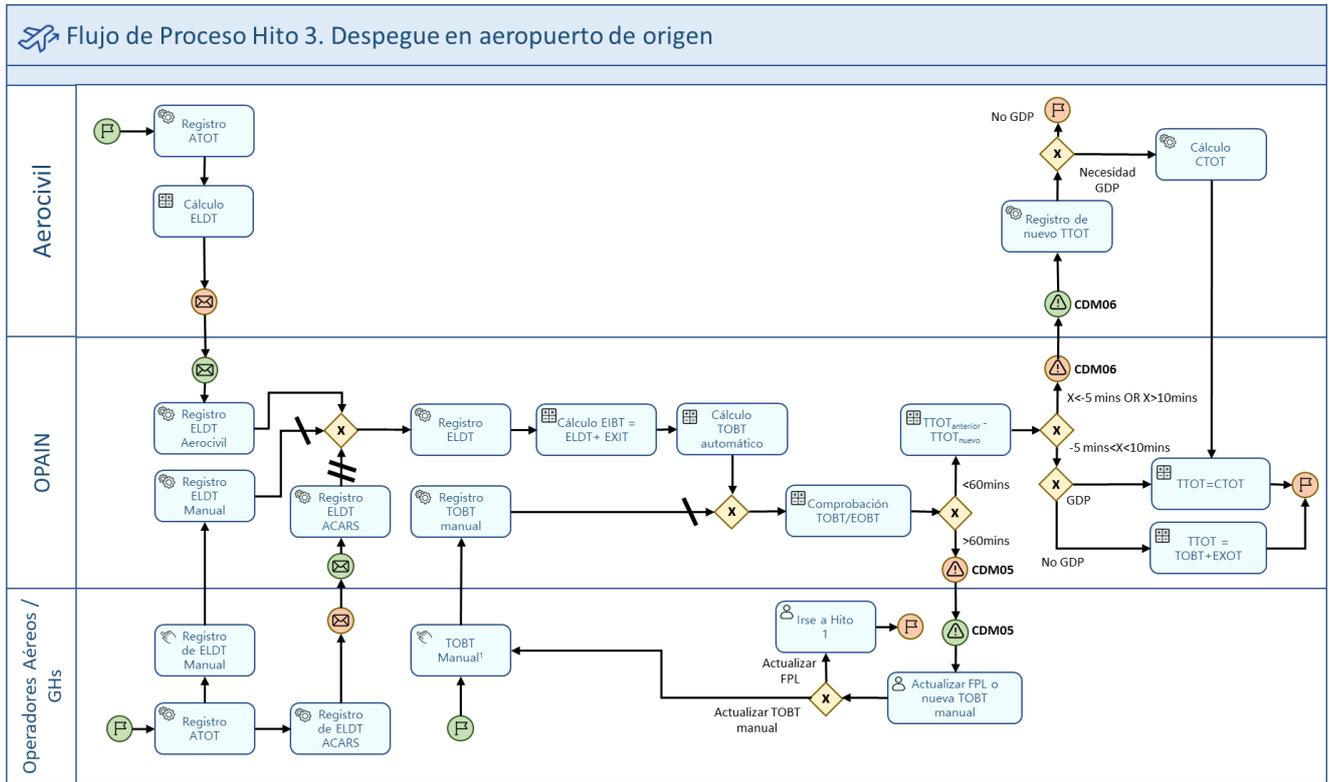
- TOBT representado en el AMS y TTOT enviado a ATFM Aerocivil para el cálculo de balance capacidad/demanda
- Actualización de EIBT, TOBT y TTOT

Responsable en casos de discrepancia: Operador aéreo debe subir el FPL al aplicativo de Planes de vuelo que lo volcará sobre el HARMONY.

Mensaje de Alertas: Mensaje alerta en AMS (CDM05 & CDM06)

Tabla 7. P3.2 Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT

6.5.2 Flujo de procesos del hito 3



Nota 1: La TOBT manual se puede introducir manualmente en el sistema, y así se refleja en los diagramas de ahora en adelante, pero esta misma se puede transmitir por mensajería AIDX, teniendo prioridad la introducida manualmente

Figura 11. Flujo de procesos del hito 3

6.6 Hito 4A: Actualización del radar local – Área de control Colombia

El objetivo del hito 4A es la actualización del tiempo estimado de aterrizaje ELDT cuando la aeronave entra en el Área de Control del HARMONY para el proceso de generación de la TOBT y comprobar que la TOBT del AO/GH es consistente con la EOBT del Plan de Vuelo. Además, informar a ATFM y actualizar el Plan de Vuelo si los cambios de la TOBT respecto EOBT exceden una tolerancia de +/- 60 min.

Su objetivo es actualizar en el AMS la información del vuelo de llegada al Aeropuerto Internacional El Dorado recibiendo un nuevo ELDT que desencadenará cálculos de tiempos estimados y objetivos en el AMS.

Sucede no más de 5 minutos después de la entrada al área de control del HARMONY por parte de la aeronave (~40 minutos antes del ELDT a 200 millas náuticas). Se ha seleccionado este instante para poder aportar información con la mayor brevedad posible sobre los vuelos internacionales que pueden sufrir adelantos, de esta forma mejorando la predictibilidad.

En este hito los cálculos serán los siguientes:

- $EIBT = ELDT + EXIT$
- $TOBT_{automática} = EIBT + TT$
- $TTOT = TOBT + EXOT$ o $CTOT$ si existe regulación

6.6.1 Procedimientos del hito 4A en El Dorado

El hito 4A "Actualización radar local – Área de Control Colombia" se ve complementado por los siguientes procedimientos:

- P4A.1 - Actualización del radar local – Área de Control Colombia
- P4A.2 - Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT

A continuación, se describe cada uno de los procedimientos:

Desencadenantes: Aeronave entra en el Área de Control del Harmony que cubre el espacio aéreo de Colombia (aproximadamente a 40 minutos del aterrizaje, siendo más o menos tiempo en función de la capacidad radar)

Fuente de datos: Se recibe el ELDT del radar de Aerocivil

Responsable de la información: Aerocivil

Procedimiento:

- Se integrará la ELDT recibida por el HARMONY en el AMS

Resultados:

- Se mostrará en el AMS el valor de ELDT para todos los usuarios

Responsable en casos de discrepancia: N/A

Mensaje de Alertas: N/A

Tabla 8. P4A.1 Actualización del radar local Área de Control Colombia

Desencadenantes: Recepción de ELDT a la entrada al área de control del HARMONY

Fuente de datos: EOBT del Plan de Vuelo del vuelo en salida de BOG por el HARMONY. ELDT de Aerocivil y CTOT del HARMONY si corresponde

Responsable de la información: AO/GH debe remitir el Plan de Vuelo ATC para resolver el conflicto y Aerocivil proporcionar la información correspondiente

Procedimiento:

- Debe calcularse una hora objetivo de fuera de calzos del futuro vuelo en salida: $TOBT = ELDT + EXIT + TT$. El TT se define como $TT = \text{MAX} (MTTT; EOBT - EIBT)$. Sin embargo, si ya existe una TOBT manual, sustituiría a la calculada
- En el caso que esta TOBT no se encuentre dentro de la tolerancia de +/- 60 min de la EOBT fijada en el Plan de Vuelo, se mostrará una alerta a AO/GH para que se actualice el plan de vuelo
- El operador puede proceder al envío de mensajes de movimiento: CHG, DLA o CNL
- En caso de ajustarse la TOBT a la EOBT dentro de la tolerancia definida, se calculará una hora de despegue tal y que $TTOT = TOBT + EXOT$ o CTOT en el caso de vuelos regulados. Si hay un cambio en la TTOT de más -5/+10 min de tolerancia, se enviará una notificación a ATFM transmitiendo un mensaje
- Si existen medidas ATFM en aplicación, FCMU COL usará la TTOT actualizada como base para los cálculos de la regulación y la generación de CTOT

Resultados:

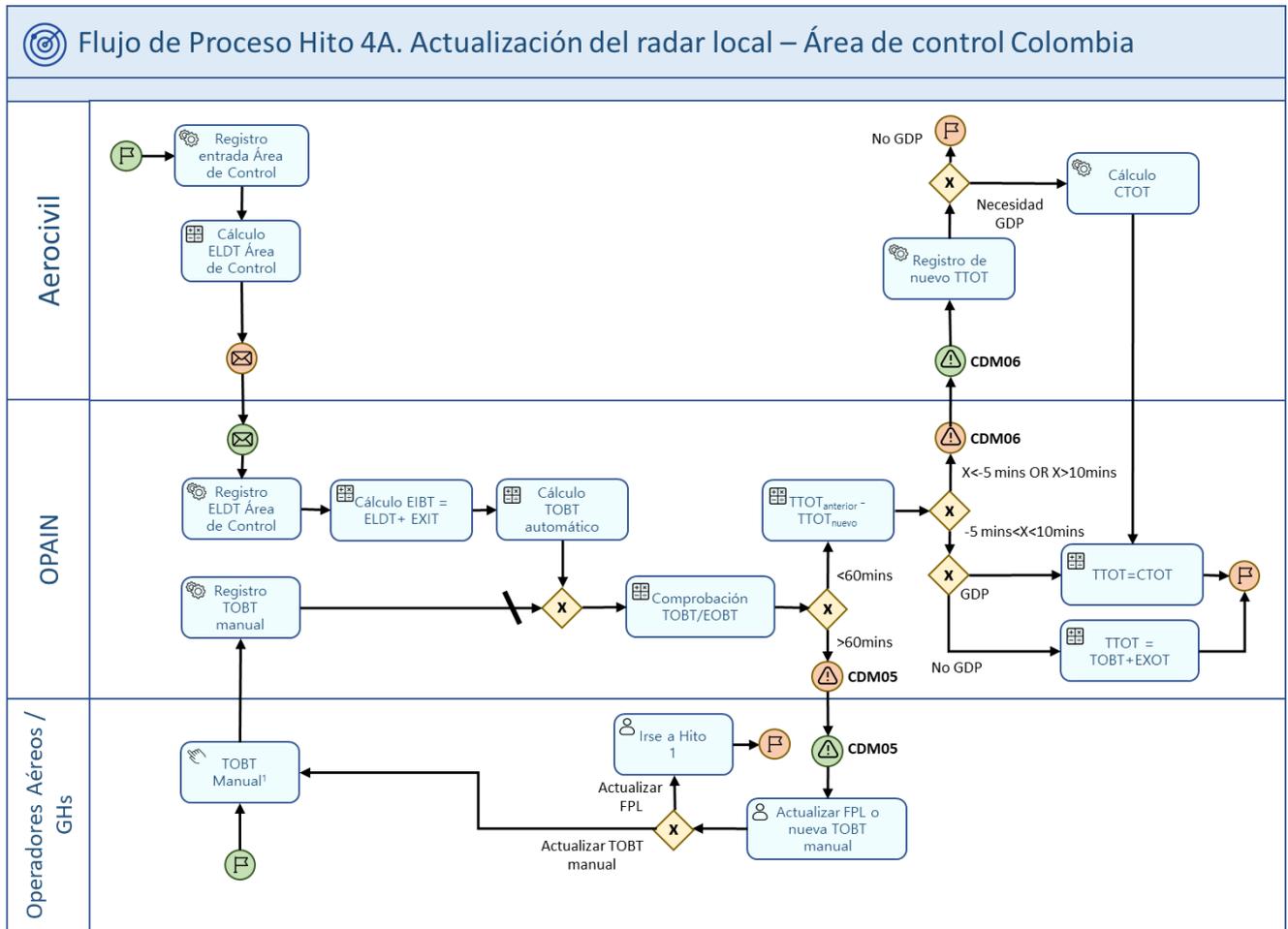
- TOBT representado en el ACISP y TTOT enviado a ATFM Aerocivil para el cálculo de balance capacidad/demanda
- Actualización de EIBT, TOBT y TTOT

Responsable en casos de discrepancia: Operador aéreo debe subir el FPL al aplicativo de Planes de vuelo que lo volcará sobre el HARMONY.

Mensaje de Alertas: Mensaje alerta en AMS (CDM05 & CDM06)

Tabla 9. P4A.2 Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT

6.6.2 Flujo de procesos del hito 4A



Nota 1: La TOBT manual se puede introducir manualmente en el sistema, y así se refleja en los diagramas de ahora en adelante, pero esta misma se puede transmitir por mensajería AIDX, teniendo prioridad la introducida manualmente

Figura 12. Flujo de procesos del hito 4A

6.7 Hito 4B: Actualización del radar local – Entrada al TMA

El objetivo del hito 4B es la actualización del tiempo estimado de aterrizaje ELDT cuando la aeronave entra en el TMA Bogotá para el proceso de generación de la TOBT y comprobar que la TOBT del AO/GH es consistente con la EOBT del Plan de Vuelo. Además, informar a ATFM y actualizar el Plan de Vuelo si los cambios de la TOBT respecto EOBT exceden una tolerancia de +/- 60 min.

Su objetivo es actualizar en el AMS la información del vuelo de llegada al Aeropuerto Internacional El Dorado recibiendo un nuevo ELDT que desencadenará cálculos de tiempos estimados y objetivos en el AMS.

Sucede no más de 5 minutos después de la entrada al TMA de Bogotá por parte de la aeronave (~15 minutos antes del ELDT a 85 millas náuticas). Se ha seleccionado este instante para cubrir las posibles desviaciones que hayan podido sufrir las aeronaves durante el control de área de Colombia, previo al aterrizaje y a la aproximación final.

En este hito los cálculos serán los siguientes:

- $EIBT = ELDT + EXIT$
- $TOBT_{automática} = EIBT + TT$
- $TTOT = TOBT + EXOT$ o $CTOT$ si existe regulación

6.7.1 Procedimientos del hito 4A en El Dorado

El hito 4B "Actualización radar local – Entrada al TMA" se ve complementado por los siguientes procedimientos:

- P4B.1 - Actualización del radar local – Entrada al TMA
- P4B.2 - Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT

A continuación, se describe cada uno de los procedimientos:

Desencadenantes: Aeronave entra al TMA de Bogotá (aproximadamente a 15 minutos del aterrizaje, siendo más o menos tiempo en función del sector de entrada)

Fuente de datos: Se recibe el ELDT del radar de Aerocivil

Responsable de la información: Aerocivil

Procedimiento:

- Se integrará la ELDT recibida por el HARMONY en el AMS

Resultados:

- Se mostrará en el AMS el valor de ELDT para todos los usuarios

Responsable en casos de discrepancia: N/A

Mensaje de Alertas: N/A

Tabla 10. P4B.1 Actualización del radar local Área de Control Colombia

Desencadenantes: Recepción de ELDT a la entrada al TMA de Bogotá

Fuente de datos: EOBT del Plan de Vuelo del vuelo en salida de BOG por el HARMONY, ELDT de Aerocivil y CTOT del HARMONY si corresponde

Responsable de la información: AO/GH debe remitir el Plan de Vuelo ATC para resolver el conflicto y Aerocivil proporcionar la información correspondiente

Procedimiento:

- Debe calcularse una hora objetivo de fuera de calzos del futuro vuelo en salida: $TOBT = ELDT + EXIT + TT$. El TT se define como $TT = \text{MAX} (MTTT; EOBT - EIBT)$. Sin embargo, si ya existe una TOBT manual, sustituiría a la calculada
- En el caso que esta TOBT no se encuentre dentro de la tolerancia de +/- 60 min de la EOBT fijada en el Plan de Vuelo, se mostrará una alerta a AO/GH para que se actualice el plan de vuelo
- El operador puede proceder al envío de mensajes de movimiento: CHG, DLA o CNL
- En caso de ajustarse la TOBT a la EOBT dentro de la tolerancia definida, se calculará una hora de despegue tal y que $TTOT = TOBT + EXOT$ o CTOT en el caso de vuelos regulados. Si hay un cambio en la TTOT de más -5/+10 min de tolerancia, se enviará una notificación a ATFM transmitiendo un mensaje
- Si existen medidas ATFM en aplicación, FCMU COL usará la TTOT actualizada como base para los cálculos de la regulación y la generación de CTOT

Resultados:

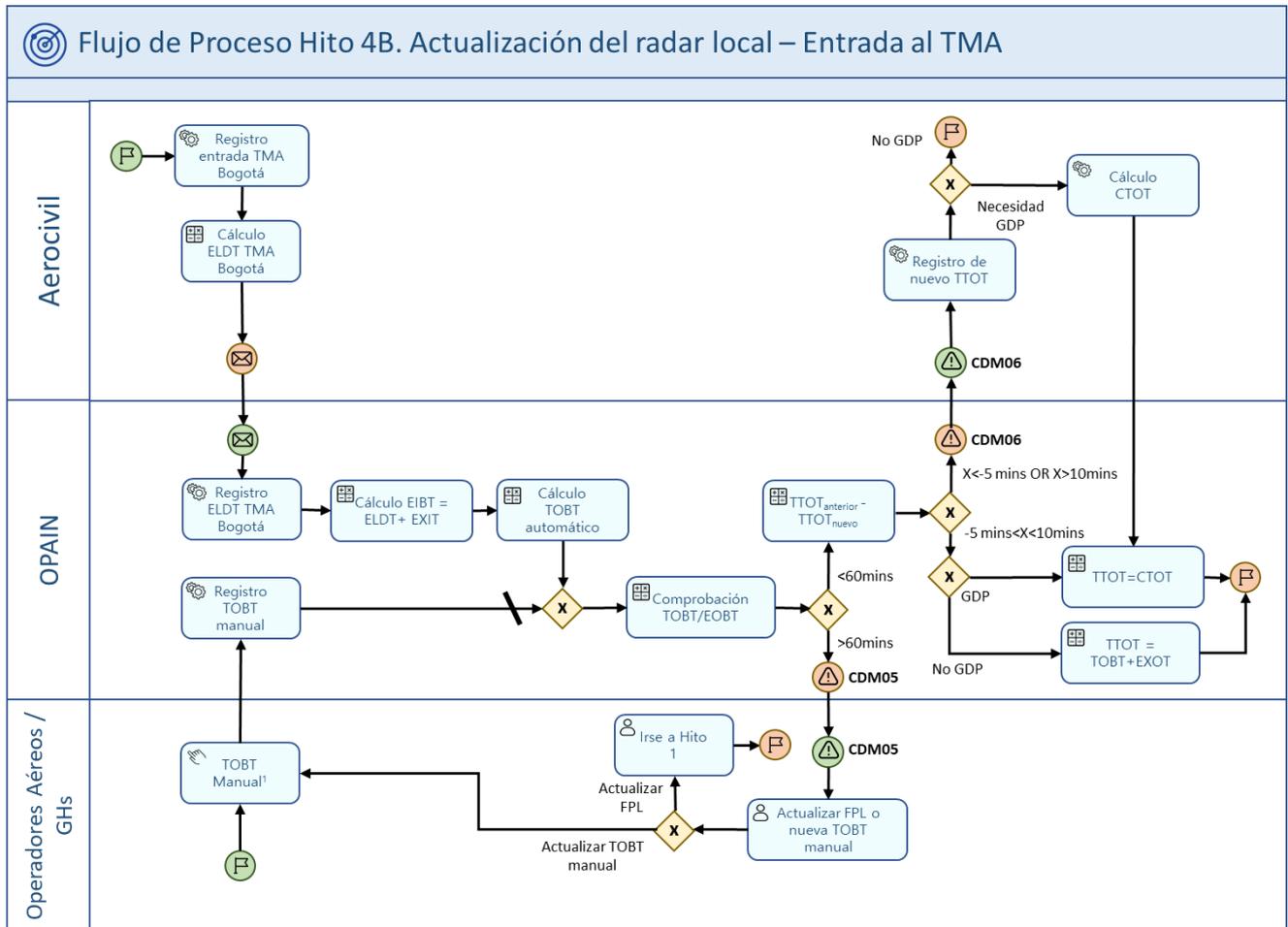
- TOBT representado en el ACISP y TTOT enviado a ATFM Aerocivil para el cálculo de balance capacidad/demanda
- Actualización de EIBT, TOBT y TTOT

Responsable en casos de discrepancia: Operador aéreo debe subir el FPL al aplicativo de Planes de vuelo que lo volcará sobre el HARMONY.

Mensaje de Alertas: Mensaje alerta en AMS (CDM05 & CDM06)

Tabla 11. P4B.2 Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT

6.7.2 Flujo de procesos del hito 4B



Nota 1: La TOBT manual se puede introducir manualmente en el sistema, y así se refleja en los diagramas de ahora en adelante, pero esta misma se puede transmitir por mensajería AIDX, teniendo prioridad la introducida manualmente

Figura 13. Flujo de procesos del hito 4B

6.8 Hito 5: Aproximación final

El objetivo del hito 5 es la actualización del tiempo estimado de aterrizaje ELDT cuando la aeronave pasa por el Initial Approach Fix (IAF) y comienza el proceso de aproximación final para el proceso de generación de la TOBT y comprobar que la TOBT del AO/GH es consistente con la EOBT del Plan de Vuelo. Además, informar a ATFM y actualizar el Plan de Vuelo si los cambios de la TOBT respecto EOBT exceden una tolerancia de +/- 60 min.

Su objetivo es actualizar en el AMS la información del vuelo de llegada al Aeropuerto Internacional El Dorado recibiendo un nuevo ELDT que desencadenará cálculos de tiempos estimados y objetivos en el AMS.

Sucede no más de 5 minutos después del paso por el punto AMVES (WGS84: N04 54 45.99; W074 24 56.45) por parte de la aeronave (~6 minutos antes del ELDT a 40 millas náuticas). Se ha seleccionado este instante dado que todas las aeronaves (excluyendo excepciones muy particulares) emplean este punto en aproximaciones en todas las configuraciones como punto para comenzar la aproximación final (IAF).

En este hito los cálculos serán los siguientes:

- $EIBT = ELDT + EXIT$
- $TOBT_{automática} = EIBT + TT$
- $TTOT = TOBT + EXOT$ o $CTOT$ si existe regulación

6.8.1 Procedimientos del hito 5 en El Dorado

El hito 5 "*Actualización del vuelo de llegada en aproximación final*" se ve complementado por los siguientes procedimientos:

- P5.1 - *Actualización del radar local – IAF*
- P5.2 - *Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT*

A continuación, se describe cada uno de los procedimientos:

Desencadenantes: Aeronave pasa por el punto AMVES (WGS84: N04 54 45.99; W074 24 56.45)

Fuente de datos: Se recibe el ELDT del radar de Aerocivil

Responsable de la información: Aerocivil

Procedimiento:

- Se integrará la ELDT recibida por el HARMONY en el AMS

Resultados:

- Se mostrará en el AMS el valor de ELDT para todos los usuarios

Responsable en casos de discrepancia: N/A

Mensaje de Alertas: N/A

Tabla 12. P5.1 Actualización del radar local Área de Control Colombia

Desencadenantes: Recepción de ELDT al paso por el punto AMVES

Fuente de datos: EOBT del Plan de Vuelo del vuelo en salida de BOG HARMONY y ELDT de Aerocivil

Responsable de la información: AO/GH debe remitir el Plan de Vuelo ATC para resolver el conflicto

Procedimiento:

- Debe calcularse una hora objetivo de fuera de calzos del futuro vuelo en salida: $TOBT = ELDT + EXIT + TT$. El TT se define como $TT = \text{MAX} (MTTT; EOBT - EIBT)$. Sin embargo, si ya existe una TOBT manual, sustituiría a la calculada
- En el caso que esta TOBT no se encuentre dentro de la tolerancia de +/- 60 min de la EOBT fijada en el Plan de Vuelo, se mostrará una alerta a AO/GH para que se actualice el plan de vuelo
- El operador puede proceder al envío de mensajes de movimiento: CHG, DLA o CNL
- En caso de ajustarse la TOBT a la EOBT dentro de la tolerancia definida, se calculará una hora de despegue tal y que $TTOT = TOBT + EXOT$ o CTOT en el caso de vuelos regulados. Si hay un cambio en la TTOT de más -5/+10 min de tolerancia, se enviará una notificación a ATFM transmitiendo un mensaje
- Si existen medidas ATFM en aplicación, FCMU COL usará la TTOT actualizada como base para los cálculos de la regulación y la generación de CTOT

Resultados:

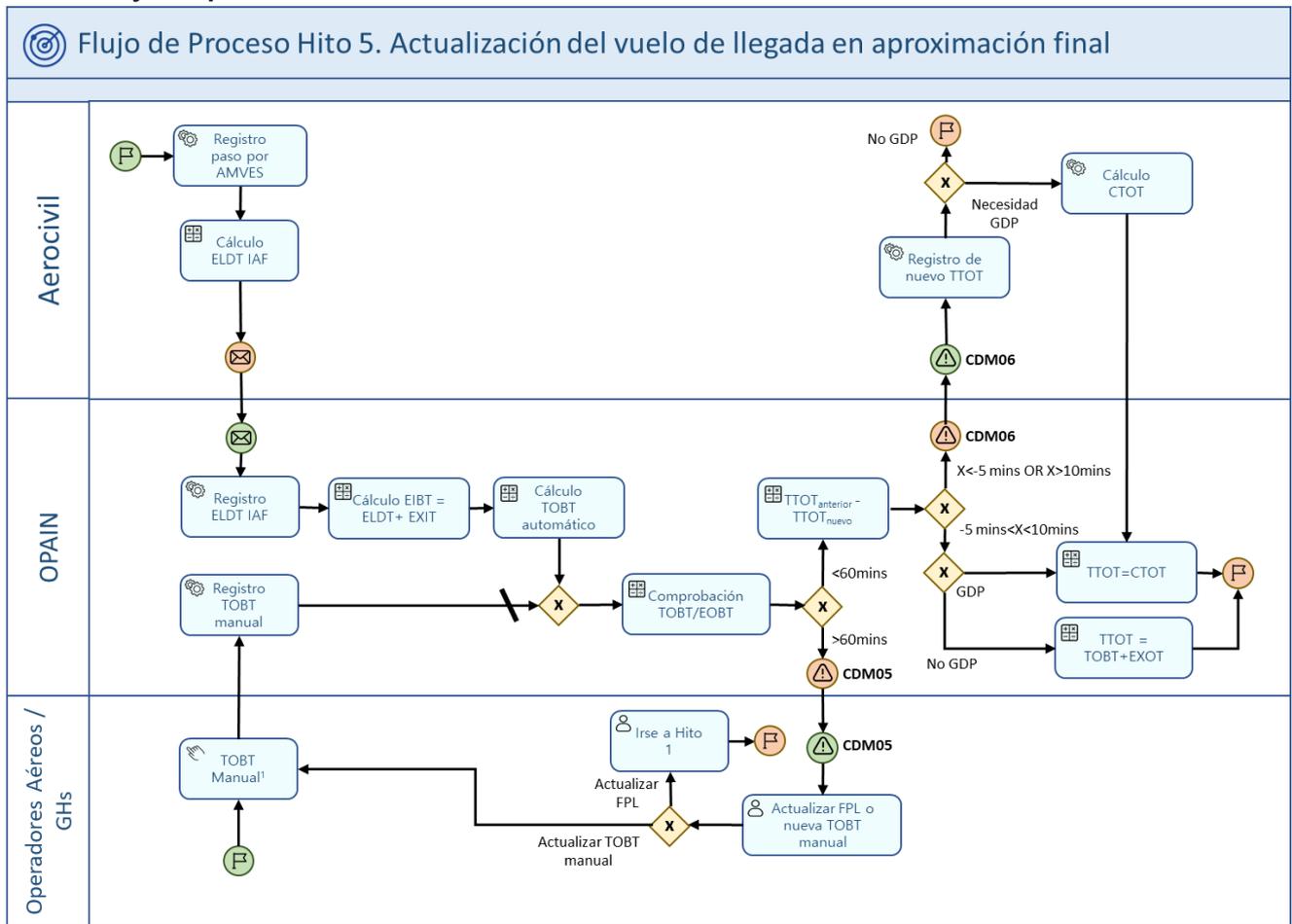
- TOBT representado en el ACISP y TTOT enviado a ATFM Aerocivil para el cálculo de balance capacidad/demanda
- Actualización de EIBT, TOBT y TTOT

Responsable en casos de discrepancia: Operador aéreo debe subir el FPL al aplicativo de Planes de vuelo que lo volcará sobre el HARMONY.

Mensaje de Alertas: Mensaje alerta en AMS (CDM05 & CDM06)

Tabla 13. P5.2 Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT

6.8.2 Flujo de procesos del hito 5



Nota 1: La TOBT manual se puede introducir manualmente en el sistema, y así se refleja en los diagramas de ahora en adelante, pero esta misma se puede transmitir por mensajería AIDX, teniendo prioridad la introducida manualmente

Figura 14. Flujo de procesos del hito 5

6.9 Hito 6: Aterrizaje (ALDT)

El objetivo del hito 6 es el registro del tiempo Actual de Aterrizaje (ALDT). Con ello se busca generar una nueva TOBT y comprobar que la TOBT del AO/GH es consistente con la EOBT del Plan de Vuelo. Además, informar a ATFM y actualizar el Plan de Vuelo si los cambios de la TOBT respecto EOBT exceden una tolerancia de +/- 60 min.

Su objetivo es actualizar en el AMS la información del vuelo de llegada al Aeropuerto Internacional El Dorado recibándose el ALDT que desencadenará cálculos de tiempos estimados y objetivos en el AMS.

Sucede no más de 5 minutos después del aterrizaje y se emplearán dos actores para asegurar el 100% de la información y con ello añadir consistencia al hito. El primer agente será siempre Aerocivil quien se encargará de recoger también los tiempos de aterrizaje, cuando el radar detecte el aterrizaje, asegurando la completa integración de los datos. Como actor secundario, se tiene al Operador aéreo, que proporcionará el dato siempre que el ACARS de la aeronave detecte cambio de presión en el tren de aterrizaje. Siempre existirá la posibilidad de integrar el dato de forma manual si así lo consideran los agentes.

En este hito los cálculos serán los siguientes:

- $EIBT = ALDT + EXIT$
- $TOBT_{automática} = EIBT + TT$
- $TTOT = TOBT + EXOT$ o $CTOT$ si existe regulación

6.9.1 Procedimientos del hito 6 en El Dorado

El hito 6 "Aterrizaje (ALDT)" se ve complementado por los siguientes procedimientos:

- P6.1 – Registro de la ALDT
- P6.2 – Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT

A continuación, se describe cada uno de los procedimientos:

Desencadenantes: La aeronave toca tierra

Fuente de datos: AO recibe el dato del ACARS "ON" / Aerocivil detecta el aterrizaje a través de los sistemas radar

Responsable de la información: Operador Aéreo / Aerocivil

Procedimiento:

- El AO, si dispone de ACARS y los sistemas integrados con el AMS, y si no Aerocivil introducirá en el AMS la ALDT con una precisión de +/- 1 min y en un margen de 5 minutos desde el evento

Resultados:

- Se mostrará en el AMS el valor de ALDT para todos los usuarios

Responsable en casos de discrepancia: En caso de no registrar el ALDT, los retrasos en el vuelo pueden ser imputables al Operador aéreo. Además, reduce la predictibilidad de la TOBT.

Mensaje de Alertas: N/A

Tabla 14. P6.1 Registro de la ALDT

Desencadenantes: Recepción de ALDT en el momento de contacto de la aeronave con la pista

Fuente de datos: EOBT del Plan de Vuelo del vuelo en salida de BOG por el HARMONY y ALDT del Operador Aéreo / CTOT del HARMONY si corresponde

Responsable de la información: AO/GH debe remitir el Plan de Vuelo ATC para resolver el conflicto y Aerocivil proporcionar la información correspondiente

Procedimiento:

- Debe calcularse una hora objetivo de fuera de calzos del futuro vuelo en salida: $TOBT = ALDT + EXIT + TT$. El TT se define como $TT = MAX (MTTT; EOBT - EIBT)$. Sin embargo, si ya existe una TOBT manual, sustituiría a la calculada
- En el caso que esta TOBT no se encuentre dentro de la tolerancia de +/- 60 min de la EOBT fijada en el Plan de Vuelo, se mostrará una alerta a AO/GH para que se actualice el plan de vuelo
- El operador puede proceder al envío de mensajes de movimiento: CHG, DLA o CNL
- En caso de ajustarse la TOBT a la EOBT dentro de la tolerancia definida, se calculará una hora de despegue tal y que $TTOT = TOBT + EXOT$ o CTOT en el caso de vuelos regulados. Si hay un cambio en la TTOT de más -5/+10 min de tolerancia, se enviará una notificación a ATFM transmitiendo un mensaje
- Si existen medidas ATFM en aplicación, FCMU COL usará la TTOT actualizada como base para los cálculos de la regulación y la generación de CTOT

Resultados:

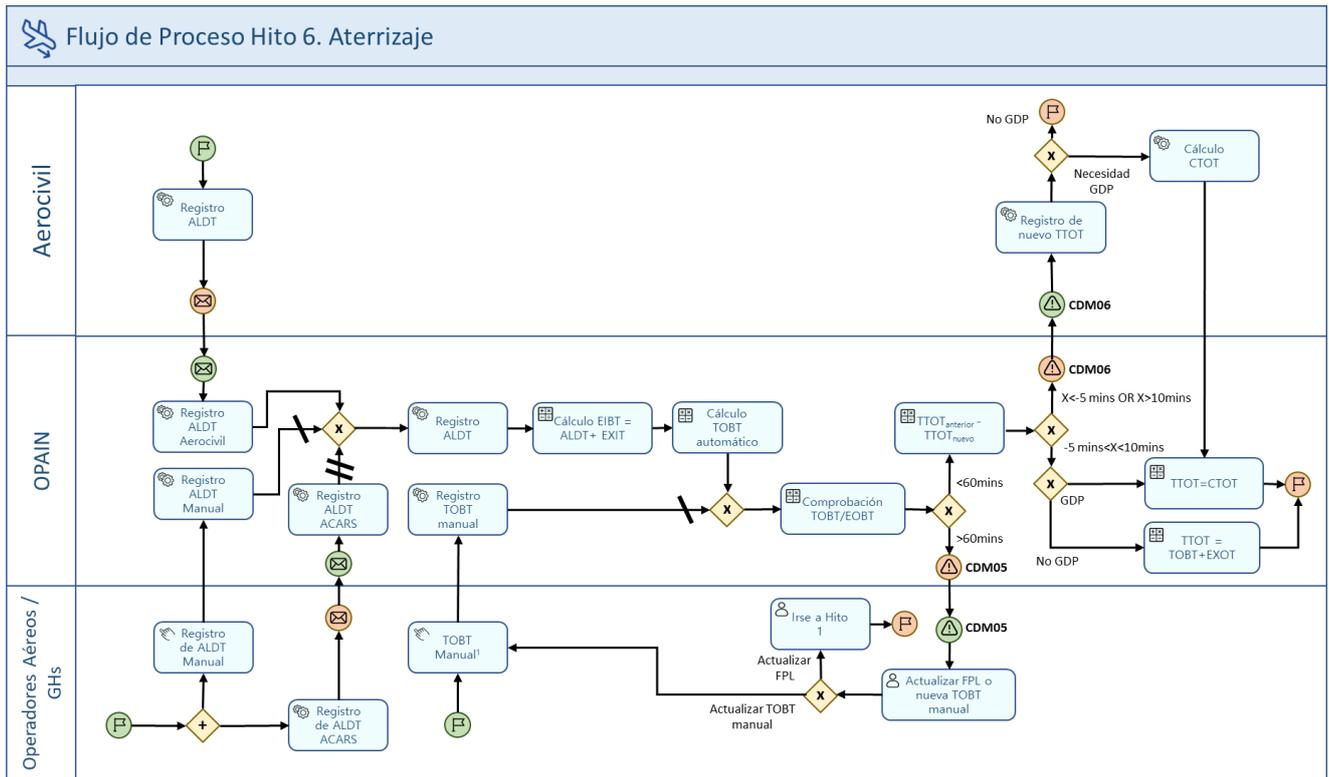
- TOBT representado en el ACISP y TTOT enviado a ATFM Aerocivil para el cálculo de balance capacidad/demanda
- Actualización de EIBT, TOBT y TTOT

Responsable en casos de discrepancia: Operador aéreo debe subir el FPL al aplicativo de Planes de vuelo que lo volcará sobre el HARMONY.

Mensaje de Alertas: Mensaje alerta en AMS (CDM05 & CDM06)

Tabla 15. P6.2 Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT

6.9.2 Flujo de procesos del hito 6



Nota 1: La TOBT manual se puede introducir manualmente en el sistema, y así se refleja en los diagramas de ahora en adelante, pero esta misma se puede transmitir por mensajería AIDX, teniendo prioridad la introducida manualmente

Figura 15. Flujo de procesos del hito 6

6.10 Hito 7: Puesta de calzos (AIBT)

El objetivo del hito 7 es el registro del AIBT y una nueva actualización del TOBT.

Su objetivo es actualizar en el AMS la información del vuelo de llegada al Aeropuerto Internacional El Dorado con el AIBT que desencadena cálculo de tiempos estimados y objetivos. La tolerancia de envío del dato no debe ser mayor a 5 minutos después de haber sucedido el hito. Con la actualización del TOBT se deberá comprobar la consistencia de la TOBT del AO/GH con la del Plan de Vuelo ATC. Además, informar a ATFM y actualizar el Plan de Vuelo si los cambios de la TOBT respecto EOBT exceden una tolerancia de +/- 60 min.

Se emplearán dos actores para asegurar el 100% de la información y con ello añadir consistencia al hito. El primer agente será siempre el responsable de la información, y por lo tanto en este hito, el Operador aéreo, que proporcionará el dato siempre que el ACARS de la aeronave detecte la puesta de frenos. Como actor secundario, OPAIN se encargará de recoger también los tiempos cuando se registre visualmente la entrada al stand o mediante el sistema VDGS, asegurando la completa integración de los datos.

En este hito los cálculos serán los siguientes:

- $TOBT_{automática} = AIBT + TT$
- $TTOT = TOBT + EXOT$ o $CTOT$ si existe regulación

6.10.1 Procedimientos del hito 7 en El Dorado

El hito 7 "*Ingreso a posición (AIBT)*" se ve complementado por los siguientes procedimientos:

- P7.1 – *Registro de la AIBT*
- P7.2 – *Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT*

A continuación, se describe cada uno de los procedimientos:

Desencadenantes: Ingreso a posición (AIBT)

Fuente de datos: AO recibe el dato del ACARS "IN" / OPAIN detecta la puesta de calzos a través de cámaras o el VDGS

Responsable de la información: Operador Aéreo / OPAIN

Procedimiento:

Se introducirá el AIBT en el AMS. Este procedimiento puede realizarse de tres maneras diferentes:

- La máxima prioridad será para el AIBT introducido manualmente por el operador aéreo o el handler si así se acuerda. Esta opción será tomada por los operadores aéreos que no comuniquen esta información a través de mensajería.
 - La segunda posibilidad será a través del ACARS de la aeronave vía Type B o AIDX
 - La tercera y última posibilidad será a través del CCO de OPAIN como recurso que recoge todos los tiempos o bien por la visualización de cámaras o del VDGS de forma automatizada
-

Resultados:

- Se mostrará en el AMS el valor de AIBT para todos los usuarios
-

Responsable en casos de discrepancia: En caso de no registrar el AIBT, los retrasos en el vuelo pueden ser imputables al Operador aéreo. Además, reduce la predictibilidad de la TOBT.

Mensaje de Alertas: N/A

Tabla 16. P7.1 Registro del AIBT

Desencadenantes: Recepción de AIBT en el momento de ingreso a posición

Fuente de datos: EOBT del Plan de Vuelo del vuelo en salida de BOG por el HARMONY y AIBT del Operador Aéreo / OPAIN y CTOT del HARMONY si corresponde

Responsable de la información: AO/GH debe remitir el Plan de Vuelo ATC para resolver el conflicto y Aerocivil proporcionar el CTOT si corresponde

Procedimiento:

- Debe calcularse una hora objetivo de fuera de calzos del futuro vuelo en salida: $TOBT = AIBT + TT$. El TT se define como $TT = \text{MAX} (MTTT; EOBT - AIBT)$. Sin embargo, si ya existe una TOBT manual, sustituiría a la calculada
- En el caso que esta TOBT no se encuentre dentro de la tolerancia de +/- 60 min de la EOBT fijada en el Plan de Vuelo, se mostrará una alerta a AO/GH para que se actualice el plan de vuelo
- El operador puede proceder al envío de mensajes de movimiento: CHG, DLA o CNL
- En caso de ajustarse la TOBT a la EOBT dentro de la tolerancia definida, se calculará una hora de despegue tal y que $TTOT = TOBT + EXOT$ o CTOT en el caso de vuelos regulados. Si hay un cambio en la TTOT de más -5/+10 min de tolerancia, se enviará una notificación a ATFM transmitiendo un mensaje
- Si existen medidas ATFM en aplicación, FCMU COL usará la TTOT actualizada como base para los cálculos de la regulación y la generación de CTOT

Resultados:

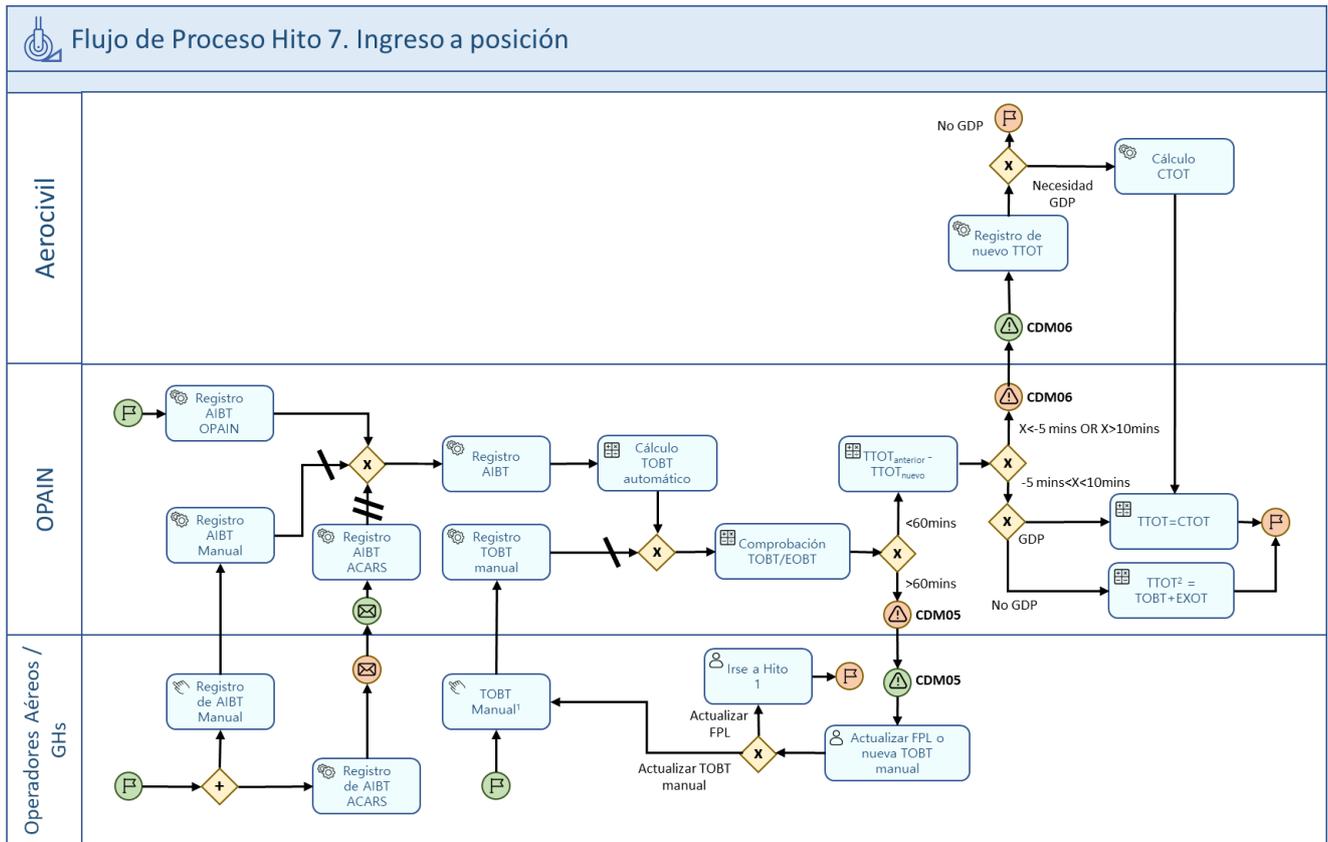
- TOBT representado en el ACISP y TTOT enviado a ATFM Aerocivil para el cálculo de balance capacidad/demanda
- Actualización de TOBT y TTOT

Responsable en casos de discrepancia: Operador aéreo debe subir el FPL al aplicativo de Planes de vuelo que lo volcará sobre el HARMONY.

Mensaje de Alertas: Mensaje alerta en AMS (CDM05 & CDM06)

Tabla 17. P7.2 Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT

6.10.2 Flujo de procesos del hito 7



Nota 1: La TOBT manual se puede introducir manualmente en el sistema, y así se refleja en los diagramas de ahora en adelante, pero esta misma se puede transmitir por mensajería AIDX, teniendo prioridad la introducida manualmente
 Nota 2: En el caso de que la aeronave ella haya entrado en secuencia el TTOT se calculará de acuerdo a la lógica del PDS

Figura 16. Flujo de procesos del hito 7

6.11 Hito 8: Inicio del Ground Handling (ACGT)

Su objetivo es comprobar la consistencia con el TOBT del vuelo de salida a través de cálculo de tiempos estimados y objetivos. En este caso en concreto brinda información del estado del proceso de turnaround de la aeronave en vuelos que no son de tránsito prioritariamente (dado que en los vuelos en tránsito el ACGT normalmente coincide con el AIBT), comprobando la consistencia del TOBT con el estado del proceso de handling de la aeronave. La tolerancia de envío del dato no debe ser mayor a 5 minutos después de haber sucedido el hito.

Con la actualización del TOBT se deberá comprobar la consistencia de la TOBT del AO/GH con la del Plan de Vuelo ATC. Además, informar a ATFM y actualizar el Plan de Vuelo si los cambios de la TOBT respecto EOBT exceden una tolerancia de +/- 60 min.

Se emplearán dos actores para asegurar el 100% de la información y con ello añadir consistencia al hito. El primer agente será siempre el responsable de la información, y por lo tanto en este hito, el agente de servicio en tierra, en caso de que éste no tenga cómo acceder a la Plataforma, el Operador aéreo, deberá introducir este valor, cumpliendo con la definición.

En este hito los cálculos serán los siguientes:

- $TOBT_{automática} = ACGT + TT$
- $TTOT = TOBT + EXOT$ o $CTOT$ si existe regulación

6.11.1 Procedimientos del hito 8 en El Dorado

El hito 8 "*Inicio del Ground Handling (ACGT)*" se ve complementado por los siguientes procedimientos:

- *P8.1 – Registro de la ACGT*
- *P8.2 – Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT*

A continuación, se describe cada uno de los procedimientos:

Desencadenantes: Comienzo de la asistencia en tierra (ACGT) del vuelo de salida

Fuente de datos: AO/GH debe dar información precisa de la hora de comienzo de la asistencia en tierra de forma manual o mediante sistemas integrados al AMS del vuelo de salida

Responsable de la información: Operador Aéreo / GH

Procedimiento:

Se introducirá el ACGT del vuelo de salida en el AMS. Este procedimiento puede realizarse de dos maneras diferentes:

- La máxima prioridad será para el ACGT del vuelo de salida introducido manualmente por el operador aéreo o el handler si así se acuerda. Esta opción será tomada por los operadores aéreos que no comuniquen esta información a través de mensajería.
 - La segunda posibilidad será a través de la integración con los sistemas tanto de la aerolínea como del Ground Handler
-

Resultados:

- Se mostrará en el AMS el valor de ACGT del vuelo de salida para todos los usuarios
-

Responsable en casos de discrepancia: En caso de no registrar el ACGT del vuelo de salida, los retrasos en el vuelo pueden ser imputables al Operador aéreo. Además, reduce la predictibilidad de la TOBT.

Mensaje de Alertas: Mensaje alerta en AMS (CDM07)

Tabla 18. P8.1 Registro del ACGT

Desencadenantes: Recepción de ACGT del vuelo de salida en el momento de comienzo del servicio de Ground Handling

Fuente de datos: EOBT del Plan de Vuelo del vuelo en salida de BOG por el HARMONY y ACGT del Operador Aéreo / GH y CTOT del HARMONY si corresponde

Responsable de la información: AO/GH debe remitir el Plan de Vuelo ATC para resolver el conflicto y Aerocivil proporcionar el CTOT si corresponde

Procedimiento:

- Debe calcularse una hora objetivo de fuera de calzos del futuro vuelo en salida: $TOBT = ACGT + TT$. El TT se define como $TT = \text{MAX} (MTTT; EOBT - AIBT)$. Sin embargo, si ya existe una TOBT manual, sustituiría a la calculada.
- Para el ACGT se contemplan dos tiempos posibles, el ACGT para tránsitos, y el ACGT para preparaciones tras pernoctas/tránsitos elevados. Se considera preparación tras pernocta/tránsito elevado a toda aeronave que, de acuerdo con los procedimientos de asignación de recursos de OPAIN, requiere de ser remolcada previo al vuelo de salida de la aeronave.
- En el caso que esta TOBT no se encuentre dentro de la tolerancia de +/- 60 min de la EOBT fijada en el Plan de Vuelo, se mostrará una alerta a AO/GH para que se actualice el plan de vuelo
- El operador puede proceder al envío de mensajes de movimiento: CHG, DLA o CNL
- En caso de ajustarse la TOBT a la EOBT dentro de la tolerancia definida, se calculará una hora de despegue tal y que $TTOT = TOBT + EXOT$ o CTOT en el caso de vuelos regulados. Si hay un cambio en la TTOT de más -5/+10 min de tolerancia, se enviará una notificación a ATFM transmitiendo un mensaje
- Si existen medidas ATFM en aplicación, FCMU COL usará la TTOT actualizada como base para los cálculos de la regulación y la generación de CTOT

Resultados:

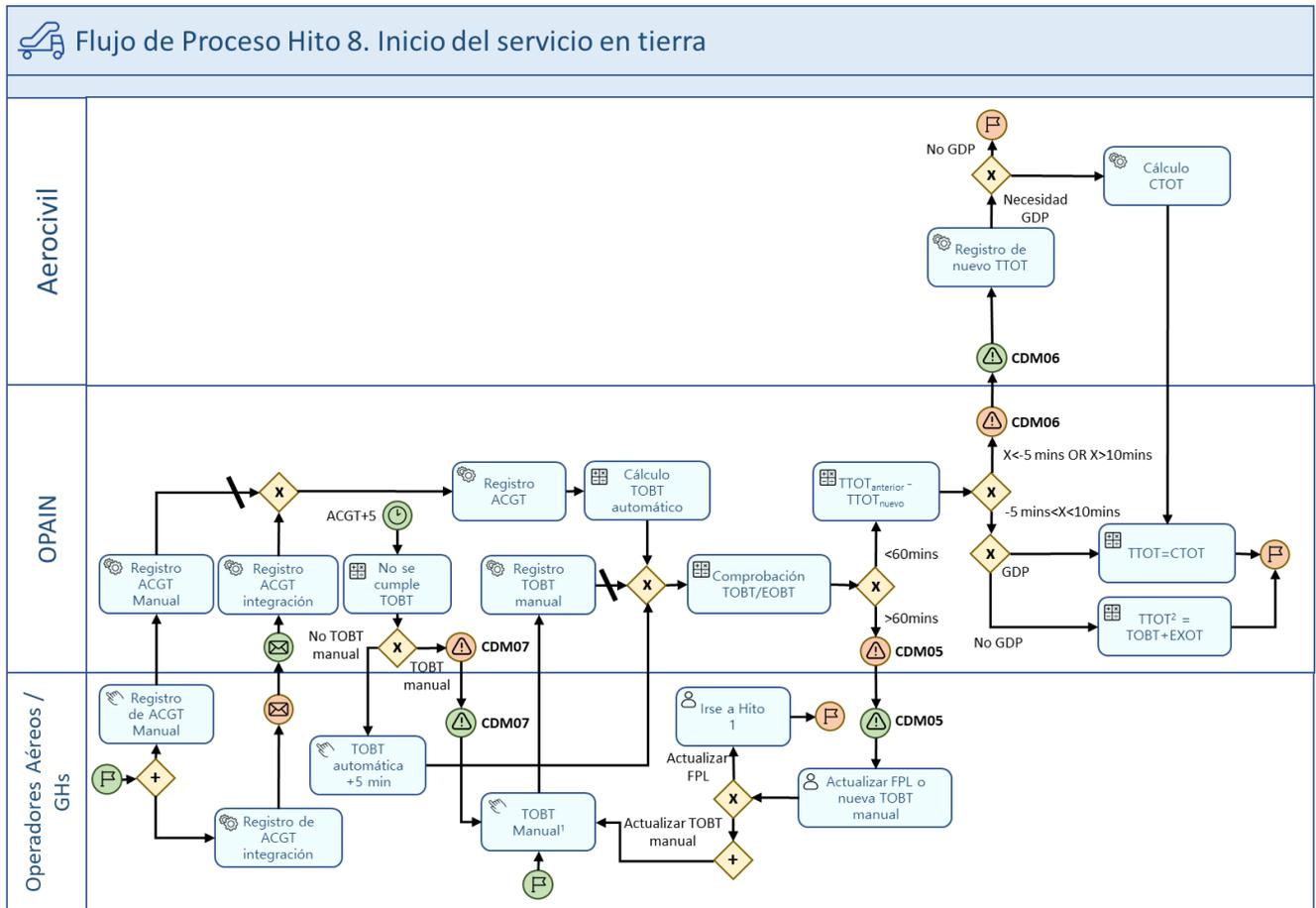
- TOBT representado en el ACISP y TTOT enviado a ATFM Aerocivil para el cálculo de balance capacidad/demanda
- Actualización de TOBT y TTOT

Responsable en casos de discrepancia: Operador aéreo debe subir el FPL al aplicativo de Planes de vuelo que lo volcará sobre el HARMONY.

Mensaje de Alertas: Mensaje alerta en AMS (CDM05 & CDM06)

Tabla 19. P8.2 Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT

6.11.2 Flujo de procesos del hito 8



Nota 1: La TOBT manual se puede introducir manualmente en el sistema, y así se refleja en los diagramas de ahora en adelante, pero esta misma se puede transmitir por mensajería AIDX, teniendo prioridad la introducida manualmente
 Nota 2: En el caso de que la aeronave ella haya entrado en secuencia el TTOT se calculará de acuerdo a la lógica del PDS

Figura 17. Flujo de procesos del hito 8

6.12 Hito 9: Confirmación final de TOBT

Su objetivo es registrar una TOBT válida para la introducción del vuelo de salida en el PDS (Pre Departure Sequencing). El AMS mostrará una alerta al operador aéreo de que debe validar la TOBT automática o ingresar una manual. Para vuelos regulados, esta comprobación del TOBT permite enviar la información a la Oficina de Gestión de Afluencia para la asignación de un CTOT.

Para revisar las reglas y definiciones específicas del TOBT consultar el apartado 5.3.1 de este documento.

En este hito los cálculos serán los siguientes:

- $TTOT=TOBT+EXOT$

6.12.1 Procedimientos del hito 9 en El Dorado

El hito 9 "Actualizaciones del TOBT previas a TSA" se ve complementado por los siguientes procedimientos:

- P9.1 – Confirmación / Introducción de TOBT
- P9.2 – Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT

A continuación, se describe cada uno de los procedimientos:

Desencadenantes: Confirmación de TOBT desde 50 hasta no más tarde de 40 minutos antes de la EOBT del Plan de Vuelo

Fuente de datos: Confirmación manual en el AMS o introducción de TOBT en sistema propio mediante integración con el AMS

Responsable de la información: Operador Aéreo / GH

Procedimiento:

- El TOBT será confirmado por las aerolíneas, pudiendo delegar en su agente de handling si se decide de forma bilateral, desde 50 hasta no más tarde de 40 minutos antes de la EOBT del Plan de Vuelo. Este proceso se puede llevar a cabo o bien de forma manual en el AMS, o al introducir una TOBT en el sistema del usuario si éste se encuentra integrado con el AMS.
- Las aerolíneas/handlers deberán informar a ATC que están listos para la salida de posición.

Resultados:

- Se actualizará o confirmará la TOBT y se incorporará en la secuencia en el Hito 10

Responsable en casos de discrepancia: En caso de no actualizar pronto una TOBT que sea imposible de cumplir, la falta de predictibilidad generará un retraso debido a TSAT tardía

Mensaje de Alertas: Mensaje alerta en AMS (CDM08)

Tabla 20. P9.1 Confirmación / Introducción de TOBT

Desencadenantes: Introducción de TOBT entre 50 y 40 minutos antes de la EOBT del Plan de Vuelo

Fuente de datos: EOBT del Plan de Vuelo del vuelo en salida de BOG por el HARMONY y TOBT del Operador Aéreo / CTOT del HARMONY si corresponde

Responsable de la información: AO/GH debe remitir el Plan de Vuelo ATC para resolver el conflicto y Aerocivil proporcionar el CTOT si corresponde

Procedimiento:

- En el caso que esta TOBT manual introducida o confirmada no se encuentre dentro de la tolerancia de +/- 60 min de la EOBT fijada en el Plan de Vuelo, se mostrará una alerta a AO/GH para que se actualice el plan de vuelo
- El operador puede proceder al envío de mensajes de movimiento: CHG, DLA o CNL
- En caso de ajustarse la TOBT a la EOBT dentro de la tolerancia definida, se calculará una hora de despegue tal y que $TTOT = TOBT + EXOT$ o CTOT en el caso de vuelos regulados. Si hay un cambio en la TTOT de más -5/+10 min de tolerancia, se enviará una notificación a ATFM transmitiendo un mensaje
- Si existen medidas ATFM en aplicación, FCMU COL usará la TTOT actualizada como base para los cálculos de la regulación y la generación de CTOT

Resultados:

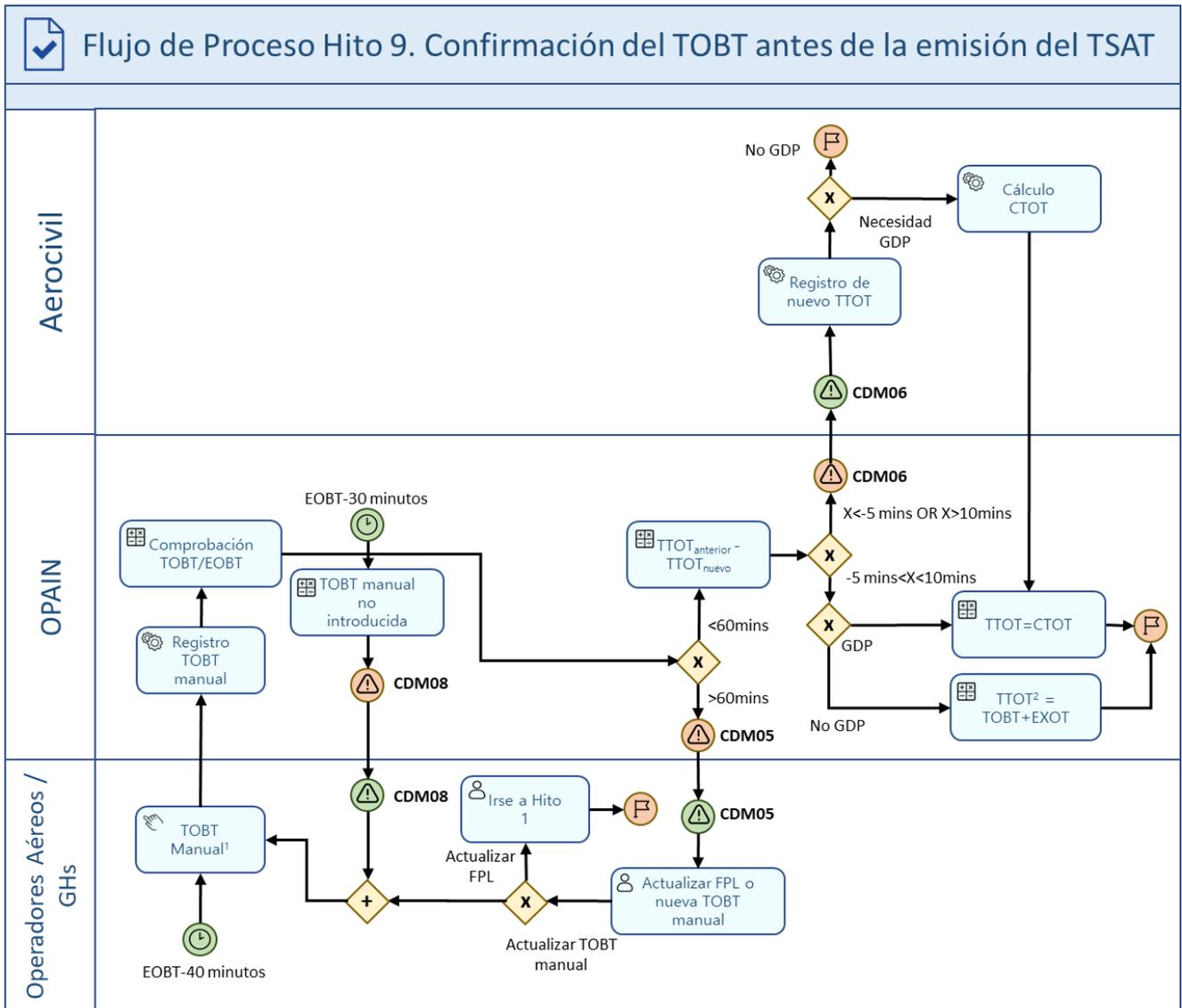
- TOBT representado en el ACISP y TTOT enviado a ATFM Aerocivil para el cálculo de balance capacidad/demanda
- Actualización de TOBT y TTOT

Responsable en casos de discrepancia: Operador aéreo debe subir el FPL al aplicativo de Planes de vuelo que lo volcará sobre el HARMONY.

Mensaje de Alertas: Mensaje alerta en AMS (CDM05 & CDM06)

Tabla 21. P9.2 Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT

6.12.2 Flujo de procesos del hito 9



Nota 1: La TOBT manual se puede introducir manualmente en el sistema, y así se refleja en los diagramas de ahora en adelante, pero esta misma se puede transmitir por mensajería AIDX, teniendo prioridad la introducida manualmente

Nota 2: En el caso de que la aeronave ella haya entrado en secuencia el TTOT se calculará de acuerdo a la lógica del PDS

Figura 18. Flujo de procesos del hito 9

6.13 Hito 10: Generación del TSAT

Este hito tiene como objetivo comunicar al operador aéreo la hora objetivo en la que TWR espera poder aprobar la salida de posición en un rango definido entre TSAT-5min y TSAT+5min, una vez generado el TSAT se realizará lo siguiente:

- Informar a todos los actores relevantes de que se ha asignado una TSAT al vuelo. Para vuelos regulados $CTOT-EXOT=TSAT$. En el caso de que no se haya confirmado o introducido una TOBT en el hito anterior la operación quedará en espera y no entrará al secuenciador.
- Se informará a las tripulaciones mediante el VDGS y paralelamente, el AO/GH deberá supervisar que el piloto y la tripulación estén informados de la TSAT asignada, usando los medios que consideren necesarios (ACARS, acceso aplicativo a través de dispositivos móviles, teléfono, etc.)
- Comprobar si el número de actualizaciones de la TOBT después de la emisión de la TSAT excede un máximo de 3.

Para revisar las reglas y definiciones específicas del TSAT consultar el apartado 5.3.2 de este documento.

6.13.1 Procedimientos del hito 10 en El Dorado

El hito 10 "*Generación del TSAT*" se ve complementado por los siguientes procedimientos:

- *P10.1 – Generación del TSAT*
- *P10.2 – Comprobación de la correspondencia TOBT/TSAT*
- *P10.3 – Número de actualizaciones de TOBT después de TSAT inferior a 3*

A continuación, se describe cada uno de los procedimientos:

Desencadenantes: 40 minutos antes del TOBT, cuando se reciba el CTOT y cada vez que se actualice la TOBT después de generarse la TSAT

Fuente de datos: Módulo PDS del AMS

Responsable de la información: Aerocivil

Procedimiento:

- El PDS genera automáticamente una secuencia de salida de posición y asigna a cada vuelo una TSAT en función de la última TOBT. El controlador será el que tenga la última palabra sobre el secuenciador de salidas.
- Para todos los actores, el TSAT estará disponible en el AMS de OPAIN o en su propio sistema si se realiza alguna interconexión tipo AIDX.
- Se aconseja que la comunicación con la tripulación sea vía ACARS pero queda a definición de cada operador aéreo el medio de comunicación.

Resultados:

- TSAT representada en la Plataforma A-CDM

Responsable en casos de discrepancia: N/A

Mensaje de Alertas: N/A

Tabla 22. P10.1 Generación del TSAT

Desencadenantes: Cada vez que se actualice la TOBT después de generarse la TSAT

Fuente de datos: TOBT introducida manual o por integración de sistemas

Responsable de la información: Operador aéreo / Ground Handlers

Procedimiento:

- Cada vez que se actualiza la TOBT después de que la TSAT se genere, el AMS comprueba que se cumple que la nueva TOBT sea $TOBT_{antigua} - 5 \text{ min} < TOBT_{nueva} < TSAT$, y de no cumplirse, envía la orden al módulo PDS de re-secuenciar el vuelo y generar una nueva TSAT

Resultados:

- Nuevo hueco en la secuencia si procede

Responsable en casos de discrepancia: N/A

Mensaje de Alertas: Mensaje alerta en AMS (CDM09)

Tabla 23. P10.2 Comprobación de la correspondencia TOBT/TSAT

Desencadenantes: Cada vez que se actualice la TOBT después de generarse la TSAT

Fuente de datos: TOBT introducida manual o por integración de sistemas / CTOT del HARMONY

Responsable de la información: Operador aéreo / Ground Handlers / Aerocivil

Procedimiento:

- Cada vez que se actualiza la TOBT después de que la TSAT se genere, se debe comprobar que el número de veces que se ha actualizado la TOBT es menor a 3 veces

Resultados:

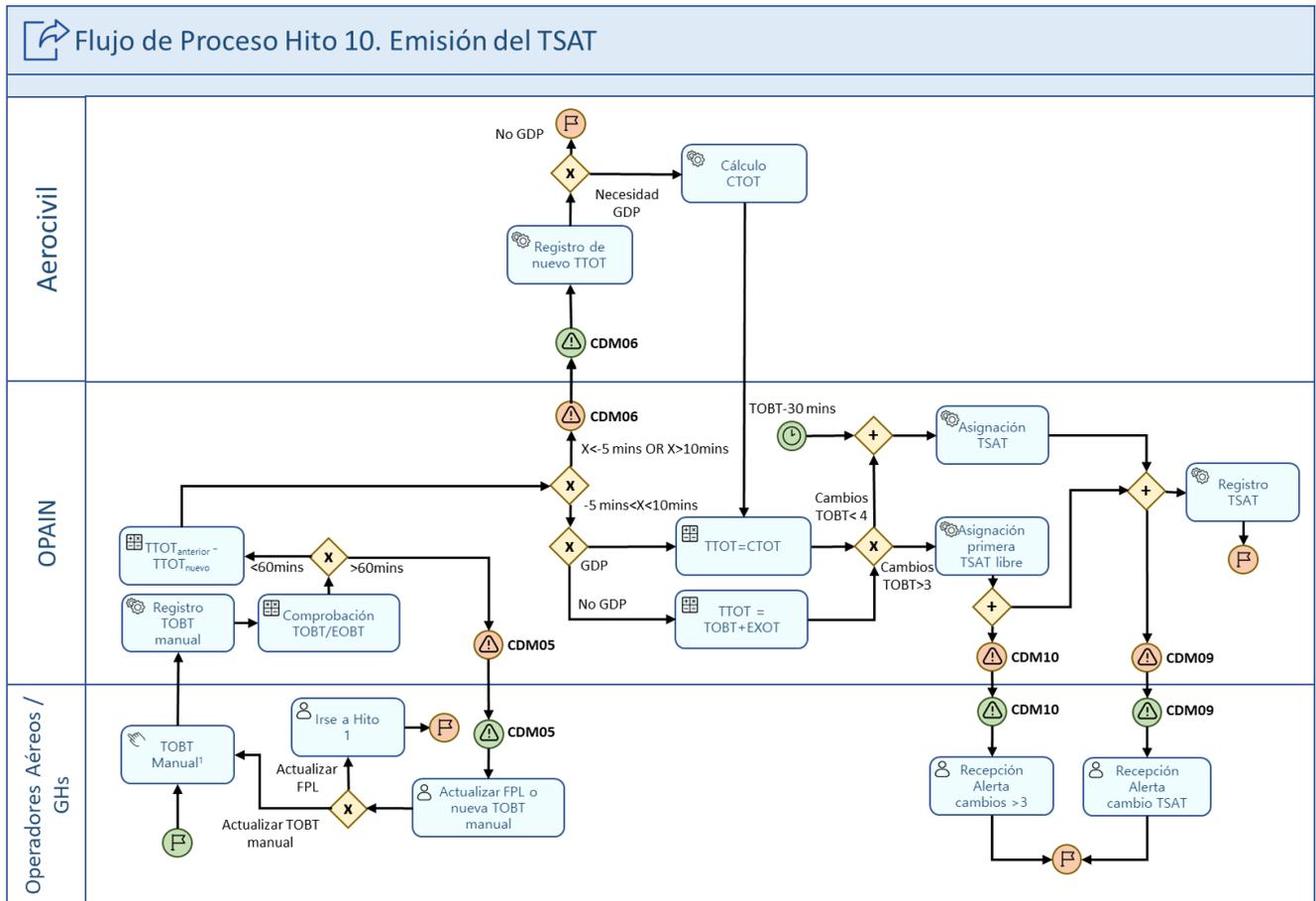
- Si los cambios son tres o menos de tres se ejecuta solo el P10.2.
- Si los cambios son más de tres el PDS re-secuencia el vuelo y le asigna una nueva TSAT libre, perdiendo así el turno en el orden de salida de posición. Se mostrará una alerta a gestión de flujo para actualizar el perfil de vuelo y el CTOT acorde con la nueva TTOT

Responsable en casos de discrepancia: N/A

Mensaje de Alertas: Mensaje alerta en AMS (CDM10)

Tabla 24. P10.3 Número de actualizaciones de TOBT después de TSAT inferior a 3

6.13.2 Flujo de procesos del hito 10



Nota 1: La TOBT manual se puede introducir manualmente en el sistema, y así se refleja en los diagramas de ahora en adelante, pero esta misma se puede transmitir por mensajería AIDX, teniendo prioridad la introducida manualmente.

Figura 19. Flujo de procesos del hito 10

6.14 Hito 11: Inicio del embarque (ASBT)

Su objetivo es comprobar la consistencia de la TOBT en el momento de embarque de los pasajeros, brindando una mayor visibilidad del estado del turnaround de la aeronave y el cumplimiento de su FPL. La tolerancia de envío del dato no debe ser mayor a 5 minutos después de haber sucedido el hito.

El responsable de la información será el Operador aéreo, que proporcionará el dato siempre que el primer pasajero pasa el control de tarjetas de embarque. En este hito los cálculos serán los siguientes:

- $TOBT_{automática} = ASBT + \text{Tiempo de embarque}$
- $TTOT = TOBT + EXOT$

6.14.1 Procedimientos del hito 11 en El Dorado

El hito 11 "Inicio del embarque (ASBT)" se ve complementado por los siguientes procedimientos:

- P11.1 – Registro de la ASBT
- P11.2 – Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT

A continuación, se describe cada uno de los procedimientos:

P11.1 – Registro de la ASBT	Desencadenantes: Comienzo el embarque de pasajeros en sala
	Fuente de datos: AO/GH debe dar información precisa de la hora de comienzo de embarque de forma manual, mediante integración del AMS con sus sistemas o mediante el uso del sistema CUTE
	Responsable de la información: Operador Aéreo / GH
	Procedimiento: Se introducirá el ASBT en el AMS. Los propios operadores aéreos tendrán la posibilidad de introducir el tiempo ya sea de manera manual o mediante la integración con el AMS de sus sistemas o mediante el uso del sistema CUTE
	Resultados: - Se mostrará en el AMS el valor de ASBT para todos los usuarios
	Responsable en casos de discrepancia: En caso de no registrar el ASBT, los retrasos en el vuelo pueden ser imputables al Operador aéreo. Además, reduce la predictibilidad de la TOBT.
	Mensaje de Alertas: N/A

Tabla 25. P11.1 Registro de la ASBT

Desencadenantes: Recepción ASBT en el comienzo de embarque de pasajeros en sala

Fuente de datos: EOBT del FPL por el HARMONY y ASBT del Operador Aéreo/GH manual o por integración de sistemas con el AMS y CTOT del HARMONY si corresponde

Responsable de la información: AO/GH debe remitir el FPL para resolver el conflicto o actualizar la TOBT y Aerocivil emitir los CTOTs correspondientes

Procedimiento:

- Debe calcularse una hora objetivo de fuera de calzos: $TOBT = ASBT + \text{Tiempo de embarque}$. Sin embargo, si ya existe una TOBT manual.
- En el caso que la TOBT no se encuentre en tolerancia de +/-60 min de EOBT fijada en el FPL, se mostrará una alerta a AO/GH para que se actualice el FPL
- El operador puede proceder al envío de mensajes MVMT: CHG, DLA o CNL
- En caso de ajustarse la TOBT a la EOBT dentro de la tolerancia definida, se comprobará que la TOBT automática y la manual confirmada con anterioridad se encuentran en un intervalo de tolerancia de 5 minutos y el embarque es alcanzable para cumplir la intención de salida de posición, sino se enviará una alerta.
- Si el embarque ocurre antes de confirmar la TOBT manual la TOBT automática irá actualizándose en 5 minutos cada 5 minutos hasta que el embarque tenga lugar.
- Se calculará una hora de despegue tal y que $TTOT = TOBT + EXOT$ o CTOT en el caso de vuelos regulados. Si hay un cambio en la TTOT de más -5/+10 min de tolerancia, se enviará una notificación a ATFM transmitiendo un mensaje
- Si existen medidas ATFM en aplicación, FCMU COL usará la TTOT actualizada como base para los cálculos de la regulación y la generación de CTOT

Resultados:

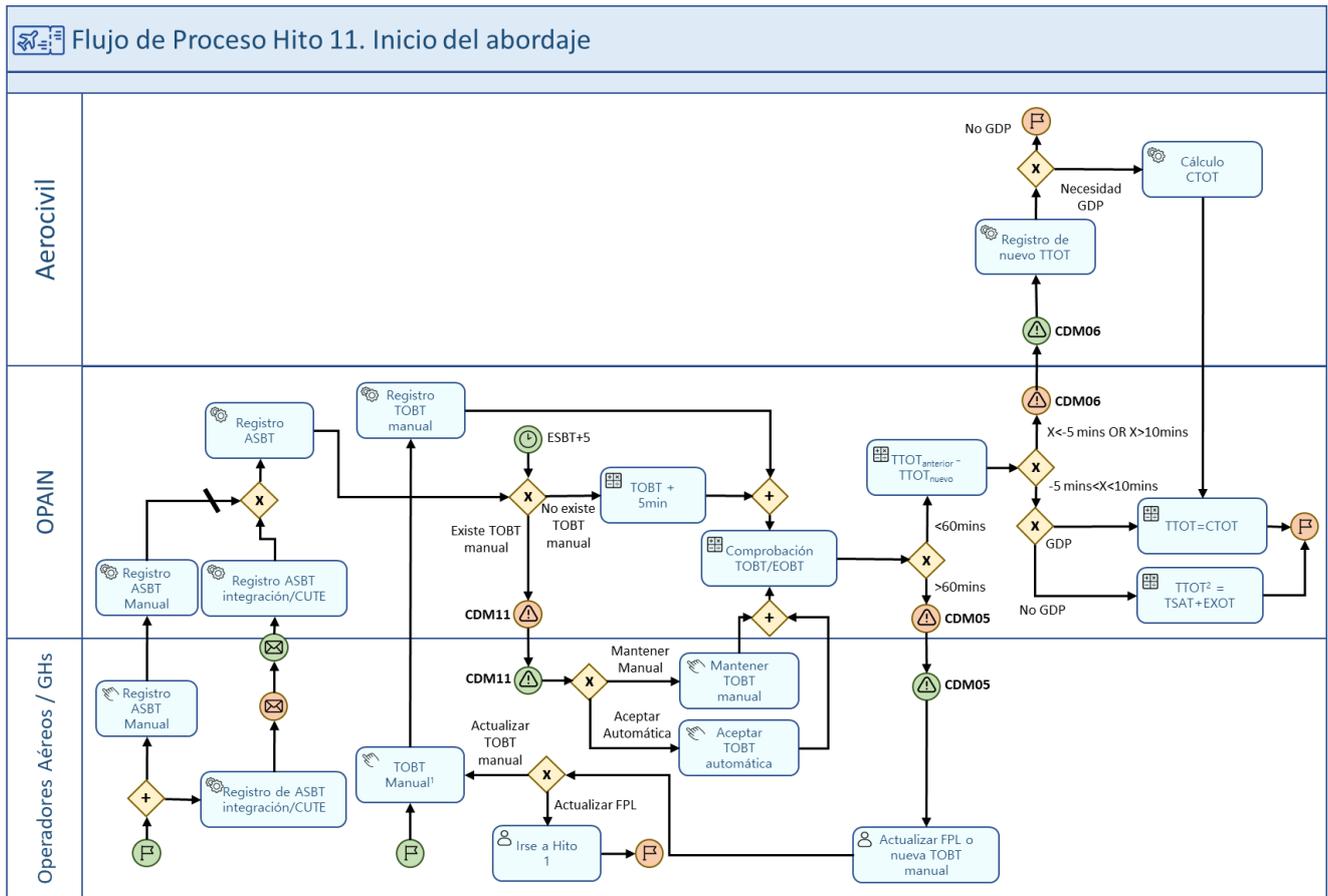
- TOBT representado en el ACISP y TTOT enviado a ATFM Aerocivil para el cálculo de balance capacidad/demanda
- Actualización de TOBT y TTOT

Responsable en casos de discrepancia: Operador aéreo debe subir el FPL al aplicativo de Planes de vuelo que lo volcará sobre el HARMONY.

Mensaje de Alertas: Mensaje alerta en AMS (CDM05, CDM06 & CDM11)

Tabla 26. P11.2 Comprobación de la discrepancia TOBT/EOBT

6.14.2 Flujo de procesos del hito 11



Nota 1: La TOBT manual se puede introducir manualmente en el sistema, y así se refleja en los diagramas de ahora en adelante, pero esta misma se puede transmitir por mensajería AIDX, teniendo prioridad la introducida manualmente

Nota 2: En el caso de que la aeronave ella haya entrado en secuencia el TTOT se calculará de acuerdo a la lógica del PDS

Figura 20. Flujo de procesos del hito 11

6.15 Hito 12: Aeronave lista (ARDT)

El hito 12 tiene el objetivo de informar a todos los actores de la operación A-CDM de la hora en que la aeronave solicita la salida de posición (ASRT), comprobando esta contra el TSAT que tenía asignado para evaluar si se debe autorizar la salida de posición de dicha aeronave.

Para consultar la tolerancia del TSAT consultar la sección 5.3.2 de este documento.

6.15.1 Procedimientos del hito 12 en El Dorado

El hito 12 "Aeronave lista (ARDT)" se ve complementado por los siguientes procedimientos:

- P12.1 – Registro de la ARDT
- P12.2 – Comprobación de la puntualidad de la ARDT

A continuación, se describe cada uno de los procedimientos:

P12.1 – Registro de la ARDT	Desencadenantes: Aeronave preparada para salida de posición
	Fuente de datos: AO/GH debe dar información precisa de la hora en la que la aeronave está preparada para la salida de posición, de forma manual o mediante integración de sus sistemas
	Responsable de la información: Operador Aéreo / GH
	Procedimiento: Se introducirá el ARDT en el AMS cuando la aerolínea indique que la aeronave está preparada para remolque. La aeronave deberá estar lista y notificar a ATC en un margen +-5 min del TOBT.
	Resultados: - Se mostrará en el AMS el valor de ARDT para todos los usuarios
	Responsable en casos de discrepancia: En caso de no registrar una hora veraz de ARDT, puede que el avión no esté listo para la puesta en marcha cuando se le autoriza, pese a haber confirmado estar listos, y pierda el turno en la secuencia de puesta en marcha.
	Mensaje de Alertas: N/A

Tabla 27. P12.1 Registro de la ARDT

Desencadenantes: Recepción de ARDT en el AMS

Fuente de datos: ARDT proporcionada por la Aerolínea o Ground Handler

Responsable de la información: El ARDT es responsabilidad de la aerolínea o su ground handler designado y el AMS comprobará si se cumple las tolerancias definidas

Procedimiento:

- El AMS comprueba que la ARDT es anterior a un periodo TSAT + 5 min y muestra la alerta en el AMS (CDM13) si se sobrepasa este límite

Resultados:

- ARDT registrado dentro de la tolerancia definida

Responsable en casos de discrepancia: Si la aeronave no está lista antes de TSAT + 5 min, ésta pierde su turno en la secuencia de puesta en marcha y deberá introducir una nueva TOBT para lograr un nuevo espacio en la secuencia.

Mensaje de Alertas: Mensaje alerta en AMS (CDM 12)

Tabla 28. P12.2 Comprobación de la puntualidad de la ARDT

6.15.2 Flujo de procesos del hito 12

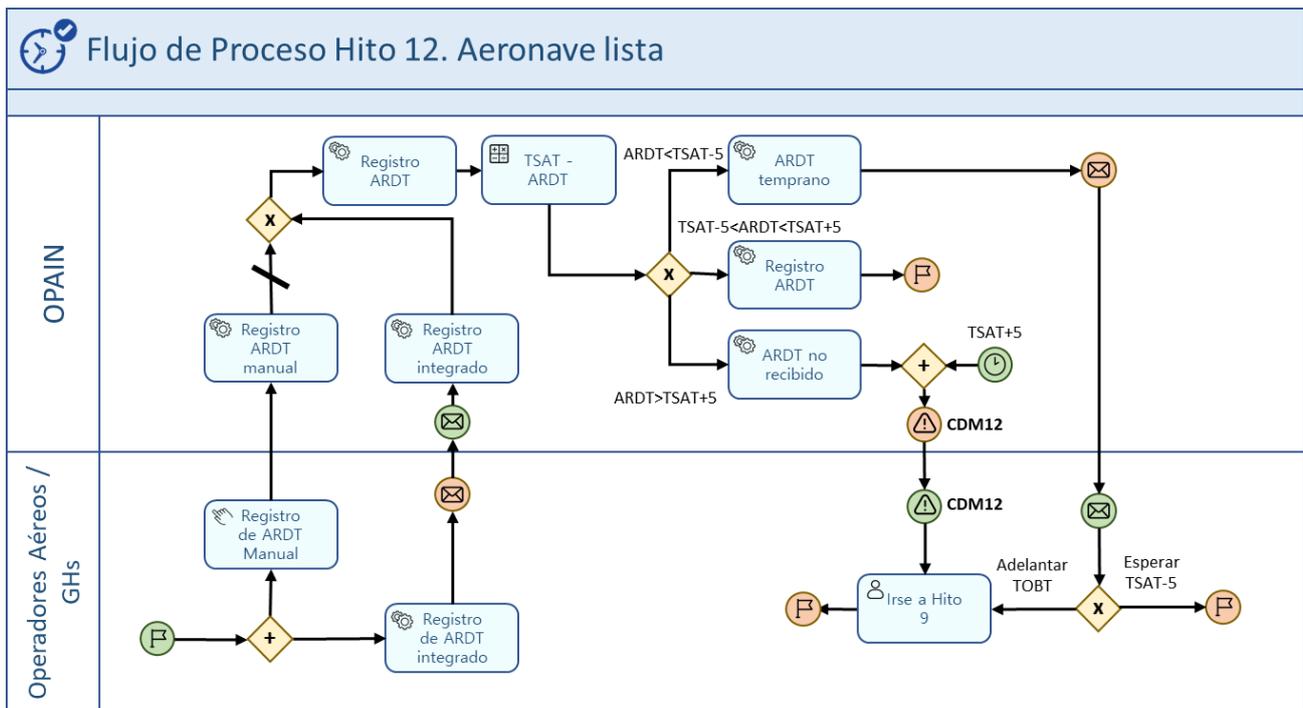


Figura 21. Flujo de procesos del hito 12

6.16 Hito 13: Solicitud de salida de posición (ASRT)

El hito 13 tiene el objetivo de informar a todos los agentes de la operativa A-CDM de la hora en que la aeronave solicita la puesta en marcha (ASRT), así como comparar este tiempo con el TOBT para comprobar que se encuentra dentro de la tolerancia TSAT - 5 min / TSAT +5 min.

6.16.1 Procedimientos del hito 13 en El Dorado

El hito 13 "*Solicitud de puesta en marcha (ASRT)*" se ve complementado por los siguientes procedimientos:

- P13.1 – Registro de la ASRT
- P13.2 – Comprobación de la puntualidad de la ASRT

A continuación, se describe cada uno de los procedimientos:

P13.1 – Registro de la ASRT	Desencadenantes: En el momento en que la tripulación solicita a ATC la puesta en marcha
	Fuente de datos: ATC a través del sistema de fichas electrónicas o mediante un input manual
	Responsable de la información: ATC
	Procedimiento: ATC debe registrar la hora en que la tripulación solicita la puesta en marcha con una precisión de +/- 1 min y máximo 1 min después del evento en caso de introducirla manualmente
	Resultados: - Se mostrará en el AMS el valor de ASRT para todos los usuarios
	Responsable en casos de discrepancia: En caso de no registrar una ASRT, no se puede comprobar que el vuelo cumple con la franja de la secuencia de despegue que se le asigna.
	Mensaje de Alertas: N/A

Tabla 29. P13.1 Registro de la ASRT

Desencadenantes: Recepción de ASRT en el AMS

Fuente de datos: ASRT proporcionada por el sistema de fichas electrónicas de torre o manualmente

Responsable de la información: El ASRT es responsabilidad ATC y el AMS comprobará si se cumple las tolerancias definidas cuando se reciba el ASRT

Procedimiento:

- El AMS comprueba que la ASRT está dentro de la tolerancia TSAT - 5 min / TSAT +5 min y muestra la alerta en el AMS (CDM14) si se encuentra fuera del margen
 - En el caso de estar fuera del margen, ATC debe denegar la puesta en marcha y solicitar al AO una actualización del TOBT para la re-secuenciación del vuelo
-

Resultados:

- ASRT registrado dentro de la tolerancia definida
-

Responsable en casos de discrepancia: Si la aeronave no llama antes de TSAT + 5 min, ésta pierde su turno en la secuencia de puesta en marcha y deberá introducir una nueva TOBT para lograr un nuevo espacio en la secuencia.

Mensaje de Alertas: Mensaje alerta en AMS (CDM 13)

Tabla 30. P13.2 Comprobación de la puntualidad de la ASRT

6.16.2 Flujo de procesos del hito 13

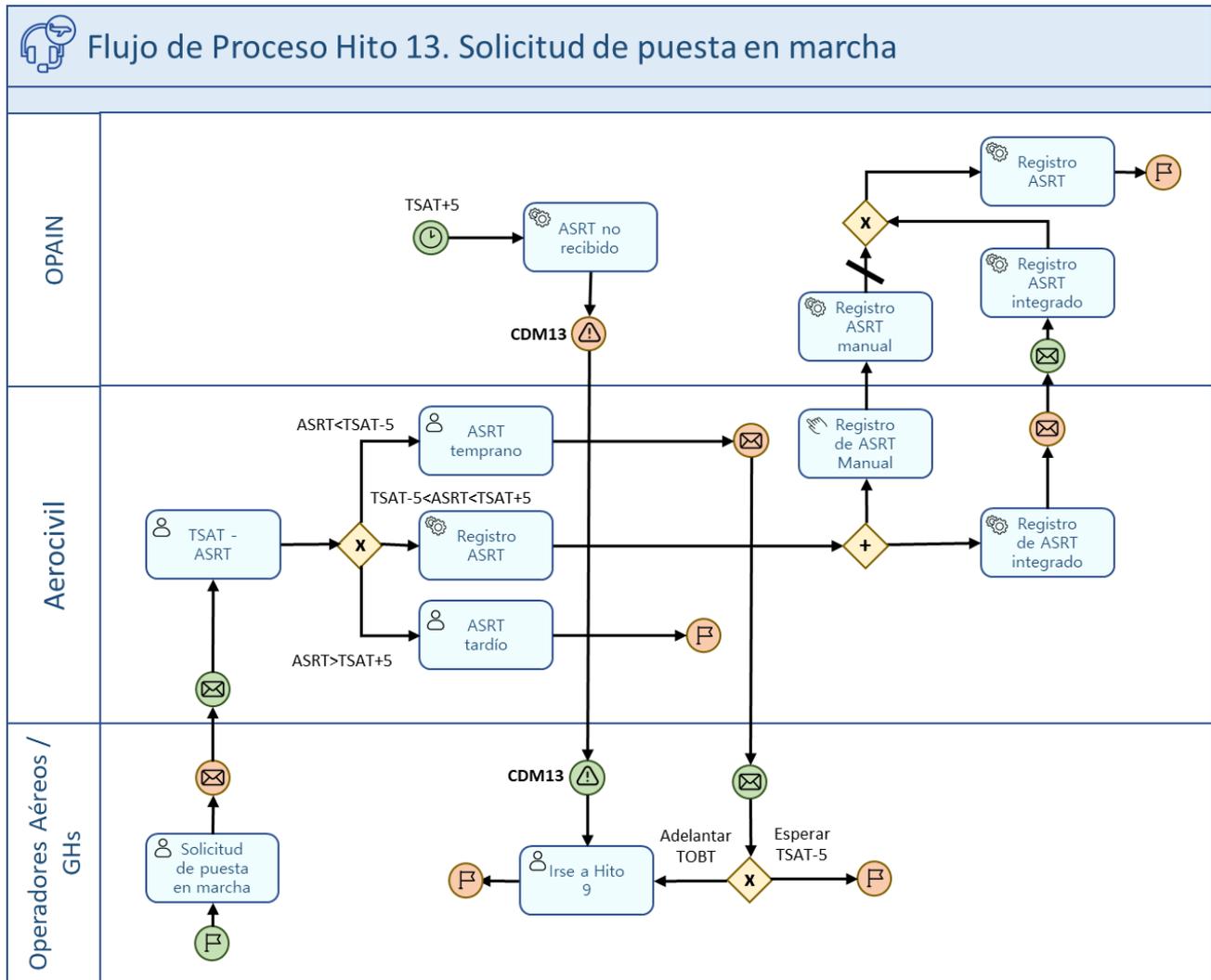


Figura 22. Flujo de procesos del hito 13

6.17 Hito 14: Aprobación de salida de posición (ASAT)

El hito 14 tiene por objeto registrar la hora de aprobación de puesta en marcha en El ACISP.

6.17.1 Procedimientos del hito 14 en El Dorado

El hito 14 "*Aprobación de puesta en marcha (ASAT)*" se ve complementado por los siguientes procedimientos:

- *P14.1 – Aprobación de la puesta en marcha y registro ASAT*
- *P14.2 – Identificación discrepancias TTOT - CTOT*

A continuación, se describe cada uno de los procedimientos:

Desencadenantes: En el momento en que ATC autoriza la puesta en marcha

Fuente de datos: ATC a través del sistema de fichas electrónicas o mediante un input manual

Responsable de la información: ATC

Procedimiento:

ATC debe registrar la hora en se aprueba la puesta en marcha con una precisión de +/- 1 min y máximo 1 min después del evento en caso de introducirla manualmente

Resultados:

- En caso de haber operaciones maniobrando en plataforma en ese momento, el controlador debe autorizar la puesta en marcha lo antes posible siempre a criterio profesional del controlador de turno y asegurando los niveles de seguridad operacional en el aeropuerto
- En el caso de que la tripulación de la aeronave llame dentro de la tolerancia, pero por complicaciones no hay comunicación con el controlador hasta después del margen, ATC debe aprobar la puesta en marcha lo antes posible siempre a criterio profesional del controlador de turno y asegurando los niveles de seguridad operacional en el aeropuerto.
- Se mostrará en el AMS el valor de ASAT para todos los usuarios
- En el caso de estar el ASRT fuera del margen, ATC debe denegar la puesta en marcha y solicitar al AO una actualización del TOBT para la re-secuenciación del vuelo

Responsable en casos de discrepancia: En caso de no registrar una ASAT, no se puede comprobar que el vuelo cumple con la franja de la secuencia de despegue que se le asigna.

Mensaje de Alertas: Mensaje alerta en AMS (CDM 13)

Tabla 31. P14.1 Aprobación de la puesta en marcha y registro ASAT

Desencadenantes: Recepción de ASAT en el AMS

Fuente de datos: ASAT proporcionada por el sistema de fichas electrónicas de torre o manualmente

Responsable de la información: El ASAT es responsabilidad ATC

Procedimiento:

- Una vez recibido el ASAT se comprobará el cumplimiento del TTOT establecido y se notificará si este no se cumple dentro de las tolerancias
-

Resultados:

- ASAT registrado y actores notificados en caso de no cumplimiento de TTOT (Sumando ASAT + EXOT se obtiene una nueva TTOT)
-

Responsable en casos de discrepancia: N/A

Mensaje de Alertas: Mensaje alerta en AMS (CDM 14)

Tabla 32. P14.2 Identificación discrepancias TTOT - CTOT

6.17.2 Flujo de procesos del hito 14

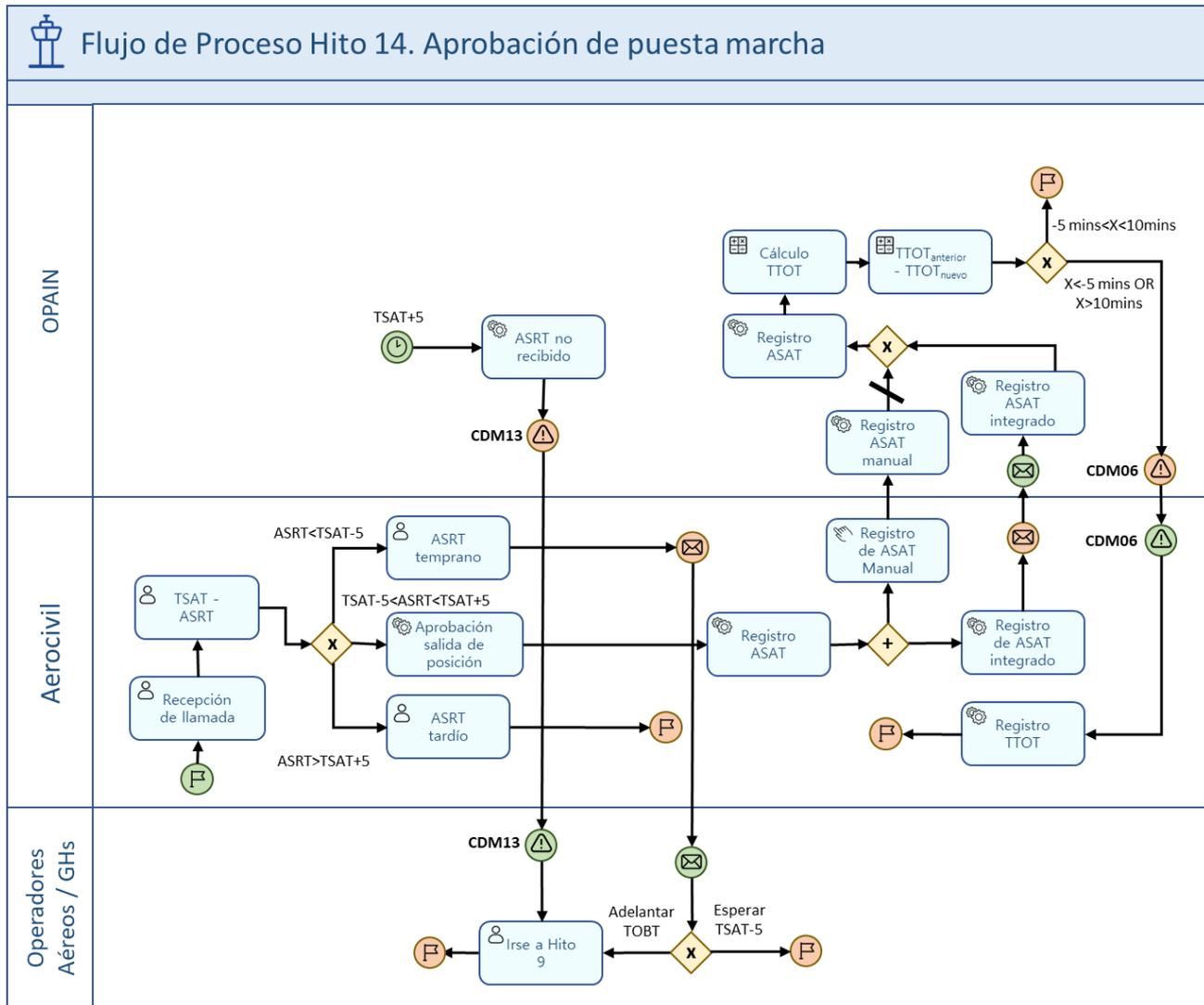


Figura 23. Flujo de procesos del hito 14

6.18 Hito 15: Retirada de calzos (AOBT)

El hito 15 tiene el objetivo de informar a todos los actores de la operación A-CDM de la hora en que la aeronave retira los calzos y comienza el proceso de salida de posición y push-back (AOBT), así como registrar la nueva TTOT. La tolerancia de envío del dato no debe ser mayor a 5 minutos después de haber sucedido el hito.

Se entiende por AOBT al momento en que la aeronave recibe la retirada de calzos y comienza el push-back, obedeciendo a las definiciones establecidas por EUROCONTROL en el manual de A-CDM.

Se emplearán dos actores para asegurar el 100% de la información y con ello añadir consistencia al hito. El primer agente será siempre el responsable de la información, y por lo tanto en este hito, el Operador aéreo, que proporcionará el dato siempre que el ACARS de la aeronave detecte el inicio del pushback. Aunque podría darse el caso que el operador aéreo deba introducir el dato manualmente si esta información no se recibe de forma automatizada. Como actor secundario, OPAIN se encargará de recoger también los tiempos cuando se registre visualmente la salida de stand o mediante el VDGS, asegurando la completa integración de los datos.

En este hito los cálculos serán los siguientes:

- $TTOT=AOBT+EXOT$

6.18.1 Procedimientos del hito 15 en El Dorado

El hito 15 "*Retirada de calzos (AOBT)*" se va complementado por los siguientes procedimientos:

- *P15.1 – Registro de la AOBT*
- *P15.2 – Identificación discrepancias TTOT - CTOT*

A continuación, se describe cada uno de los procedimientos:

Desencadenantes: Retirada de calzos e inicio de maniobra de push-back

Fuente de datos: AO recibe el dato del ACARS "OUT" / OPAIN detecta la retirada de calzos a través de cámaras o el VDGS

Responsable de la información: Operador aéreo o Ground Handler delegado / OPAIN

Procedimiento:

AO, si dispone de ACARS y los sistemas integrados con el AMS (e.g. VDGS), o el CCO introducirá en el AMS la AOBT con un margen de máximo 1 minuto de retraso

Resultados:

- Se mostrará en la AOBT en el AMS
-

Responsable en casos de discrepancia: Sistema mixto: La primera responsabilidad es de las AO con ACARS y los sistemas integrados con el AMS, si no el responsable de aportar la información es OPAIN

Mensaje de Alertas: N/A

Tabla 33. P15.1 Registro de la AOBT

Desencadenantes: Recepción de AOBT en el AMS

Fuente de datos: CTOT HARMONY

Responsable de la información: Aerocivil

Procedimiento:

Se comprobará las discrepancias del TTOT con el CTOT para comprobar que estas se encuentran dentro de la tolerancia definida $TTOT-5mins < TTOTnuevo < TTOT+10$ minutos

Resultados:

- Alerta en caso de que el margen supere las tolerancias definidas
-

Responsable en casos de discrepancia: N/A

Mensaje de Alertas: Mensaje alerta en AMS (CDM 15)

Tabla 34. P15.2 Identificación discrepancias ATOT - CTOT

6.18.2 Flujo de procesos del hito 15

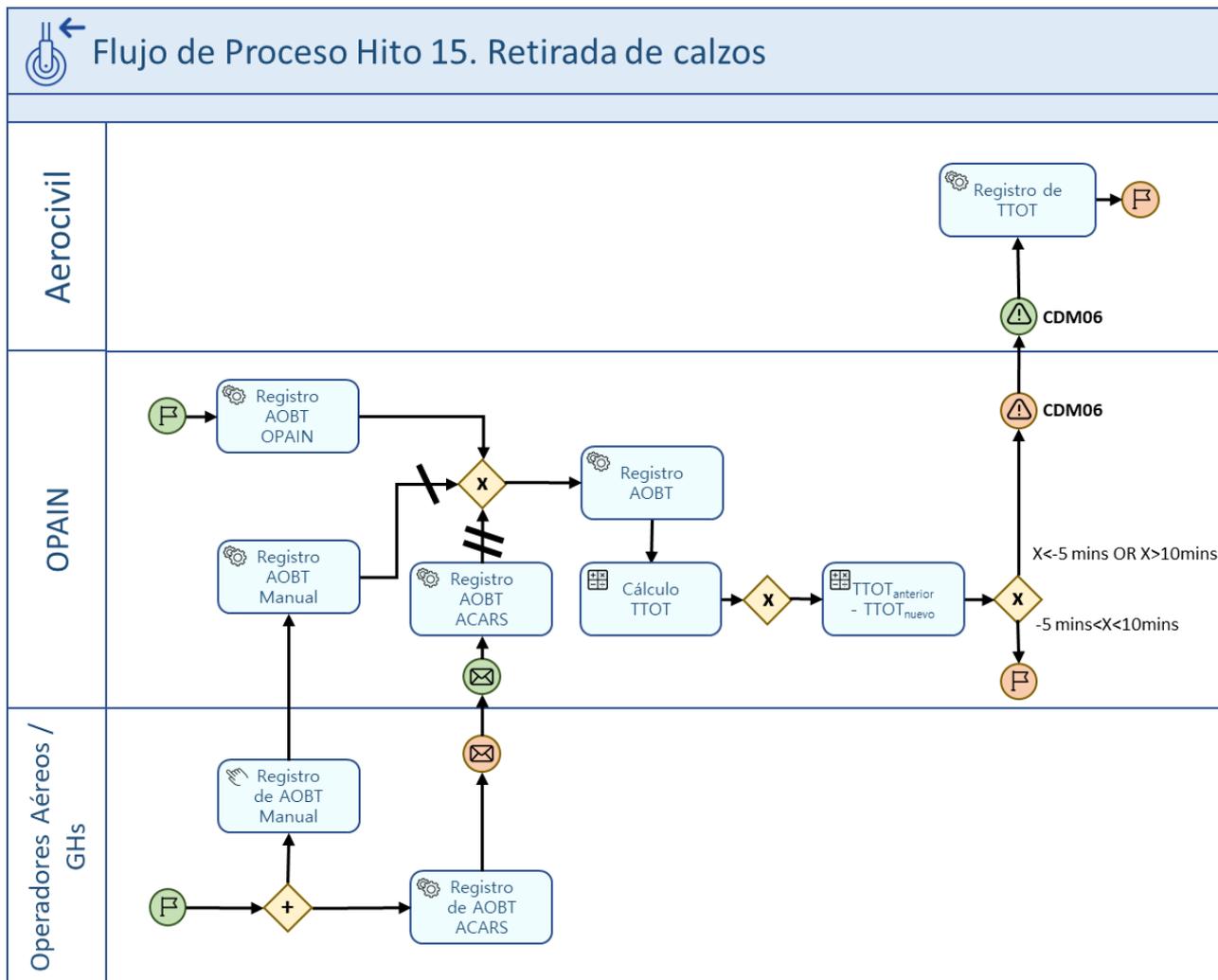


Figura 24. Flujo de procesos del hito 15

6.19 Hito 16: Despegue (ATOT)

El objetivo del último hito es informar a todos los actores de la operación A-CDM de la hora real de despegue del vuelo. Este dato corresponde al momento en el que la aeronave registra un cambio de presión en el tren de aterrizaje. La tolerancia de envío del dato no debe ser mayor a 5 minutos después de haber sucedido el hito.

Se emplearán dos actores para asegurar el 100% de la información y con ello añadir consistencia al hito. El primer agente será siempre el responsable de la información, y por lo tanto en este hito, el Operador aéreo, que proporcionará el dato siempre que el ACARS de la aeronave detecte la pérdida de contacto con la pista o lo introducirá de forma manual. Como actor secundario, Aerocivil se encargará de recoger también los tiempos de despegue, asegurando la completa integración de los datos.

Esta información se empleará para notificar a ATFM siempre que el CTOT no se haya cumplido dentro de la tolerancia establecida.

6.19.1 Procedimientos del hito 16 en El Dorado

El hito 16 "Despegue (ATOT)" se ve complementado por los siguientes procedimientos:

- P16.1 – Registro de la ATOT
- P16.2 – Identificación discrepancias ATOT - CTOT

A continuación, se describe cada uno de los procedimientos:

P16.1 – Registro de la ATOT	Desencadenantes: Aeronave en el aire
	Fuente de datos: ACARS / HARMONY
	Responsable de la información: Operador aéreo o Ground Handler delegado / Aerocivil
	Procedimiento: En cuanto el ACARS, o los sistemas de vigilancia de Aerocivil den notificación de que la aeronave ha despegado, Aerocivil o Operador de la Aeronave debe entrar la hora real de despegue ATOT en el AMS con un margen de demora de 1 minuto desde el evento.
	Resultados: - Se mostrará en el ATOT en el AMS
	Responsable en casos de discrepancia: Sistema mixto: La primera responsabilidad es de las AO con ACARS y los sistemas integrados con El ACISP, si no el responsable de aportar la información es Aerocivil.
Mensaje de Alertas: N/A	

Tabla 35. P16.1 Registro de la ATOT

Desencadenantes: Recepción de ATOT en el AMS

Fuente de datos: ACARS / HARMONY

Responsable de la información: Operador aéreo o Ground Handler delegado / Aerocivil

Procedimiento:

Se comprobará las discrepancias del ATOT con el CTOT para comprobar que estas se encuentran dentro de la tolerancia definida $TTOT-5mins < ATOT < TTOT+10$ minutos

Resultados:

- Alerta en caso de que el margen supere las tolerancias definidas
-

Responsable en casos de discrepancia: N/A

Mensaje de Alertas: Mensaje alerta en AMS (CDM 16)

Tabla 36. P16.2 Identificación discrepancias ATOT - CTOT

6.19.2 Flujo de procesos del hito 16

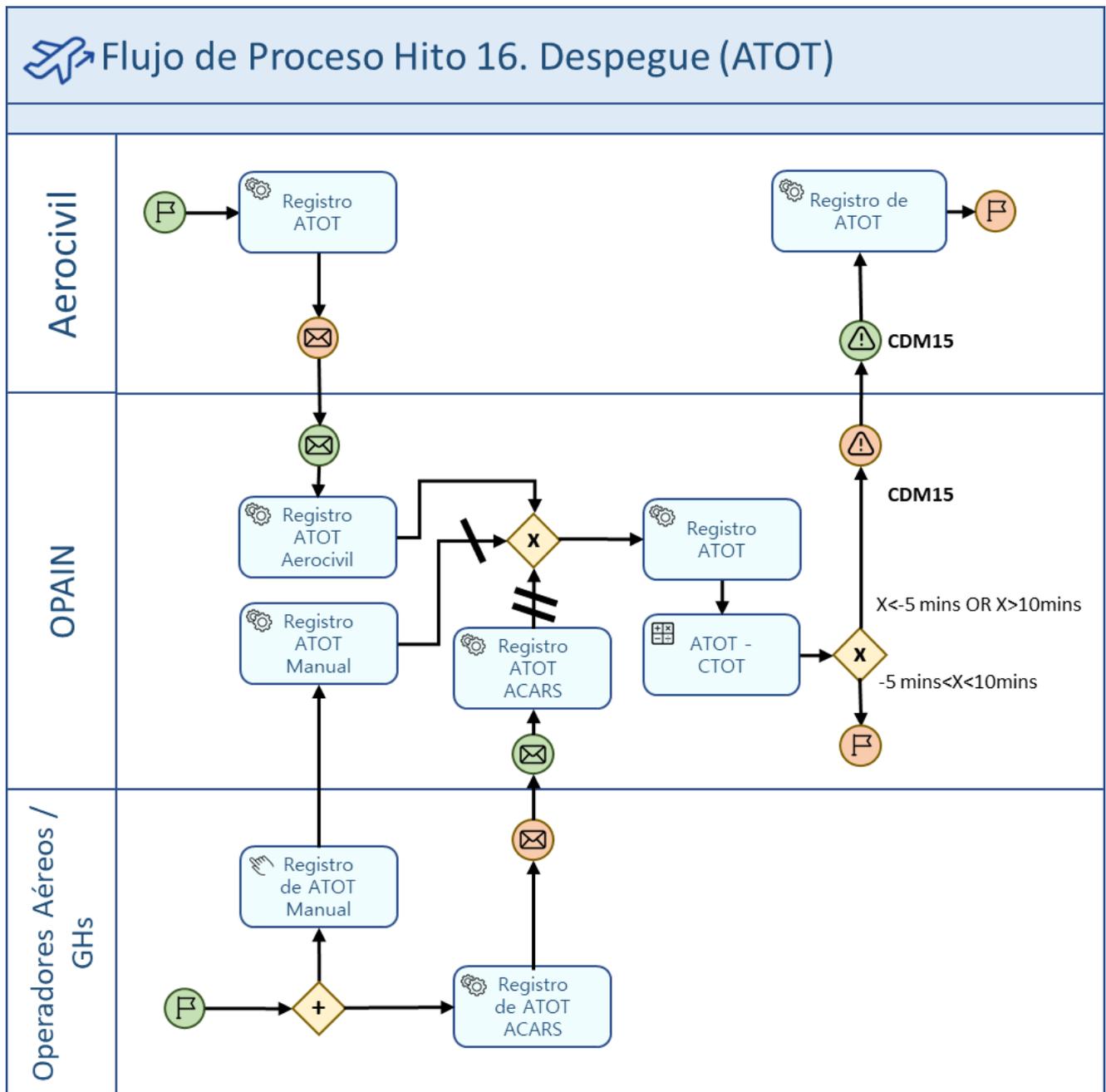


Figura 25. Flujo de procesos del hito 16

6.20 Lista de alertas

Tipos de alertas CDM	
Alertas CDM	
CDM01	No hay Plan de Vuelo ATC
CDM02	Discrepancia de la EOBT respecto de la SOBT fuera de +/- 15 min
CDM03	Discrepancia en el tipo de aeronave
CDM04	Discrepancia en el primer destino
CDM05	Discrepancia de la TOBT respecto de la EOBT fuera de +/- 60 min
CDM06	Discrepancia de TTOTs
CDM07	No cumplimiento de TOBT por ACGT tardío
CDM08	TOBT no confirmada
CDM09	Asignación de TSAT
CDM10	Más de tres cambios de TOBT en tolerancia de TSAT
CDM11	No cumplimiento de TOBT por ASBT tardío
CDM12	No cumplimiento de TSAT por ARDT tardío
CDM13	No cumplimiento de TSAT por ASRT tardío
CDM14	No cumplimiento de tolerancias ATOT VS CTOT

Tabla 37. Alertas definidas para el A-CDM

7 Elemento Conceptual 2: Tiempo de rodaje variable (VTT)

7.1 Introducción

El Tiempo de Rodaje Variable (VTT) es el tiempo estimado que una aeronave pasa rodando entre su puesto de estacionamiento y la pista o viceversa. VTT es el nombre genérico para los parámetros de tiempo de rodaje en llegada y salida, utilizado para el cálculo de la Hora de Despegue Objetivo (TTOT), la Hora de Aprobación de Arranque Objetivo (TSAT) y la hora Estimada de Puesta de Calzos (EIBT). En este sentido, se identifican dos elementos clave para la implementación de este concepto:

- Tiempo estimado de rodaje de llegada (EXIT)
- Tiempo estimado de rodaje de salida (EXOT)

El Tiempo estimado de rodaje de llegada (EXIT) incluye la ocupación de la pista y el tiempo de movimiento en tierra, mientras que el Tiempo estimado de rodaje de salida (EXOT) incluye el tiempo de push-back y arranque, movimiento en tierra, tiempo de espera en cabecera de pista y despegue.

El objetivo de este elemento conceptual es establecer un método para determinar el tiempo de rodaje de una aeronave, tanto en llegada como en salida, teniendo en cuenta las diferentes variables que afectan a cada situación, para poder realizar los cálculos estimados de tiempos de cada vuelo de forma precisa e individual en cada caso

Este elemento conceptual es clave para el cálculo de los siguientes hitos del procedimiento A-CDM:

- Hora estimada de puesta de calzos (EIBT), clave para mejorar la predictibilidad de los vuelos en llegada:

$$\text{EIBT} = \text{ELDT} + \text{EXIT}$$

- Hora objetivo de Despegue (TTOT), clave para mejorar la predictibilidad de los vuelos en salida:

$$\text{TTOT} = \text{TOBT} + \text{EXOT} \text{ (Vuelos no regulados)}$$

- En caso que existiera una medida ATFM en vigor regulando los vuelos desde la FCMU COL, el CTOT asignado, junto con el EXOT en salida del vuelo, permite definir su Hora Objetivo de Aprobación de Puesta en Marcha (TSAT)

$$\text{TSAT} = \text{COBT} = \text{CTOT} - \text{EXOT}$$

Los inputs o parámetros a tener en cuenta para el cálculo de los VTT para las llegadas y las salidas son los siguientes:

- **Cabecera por la que se despegua/aterriza y posición en la plataforma:** La combinación de la cabecera y posición va a marcar la distancia que va a tener que recorrer la aeronave
- **Tipo de aeronave:** Puede variar la velocidad de rodaje o el tiempo de push-back en función del tipo de aeronave
- **Hora de llegada/salida:** La hora de llegada/salida marca si el aeropuerto tiene una demanda elevada o se encuentra en hora valle, afectando el tiempo de espera en el rodaje de salida
- **Aerolínea:** Se puede hacer el rodaje con uno o dos motores encendidos, afectando la velocidad de rodaje y, en consecuencia, el tiempo de rodaje
- **Estacionalidad:** La operación en el Aeropuerto Internacional El Dorado se puede ver intensificada en meses punta como épocas de Verano o Invierno, por este motivo es un factor que debe considerarse en los estudios de VTT

- **Otros factores locales:** Necesidad de cruce de pista, obras o trabajos en el campo de vuelo, ...

Los tiempos estimados de aterrizaje, por cabecera, posición y franja horaria han quedado recogidos dentro de un Excel que refleja 8 matrices, 4 para las llegadas por cada cabecera y cuatro para las salidas por cada cabecera, divididas las columnas en la franja horaria y las filas por stand analizado.

Por el volumen de este documento no se ha incluido en este manual de operaciones, sin embargo, si el lector está interesado puede realizar la petición a OPAIN y este proveerá la matriz de tiempos de rodaje variables.

		Franja horaria		
		(00:00 – 00:59)	...	(23:00 – 23:59)
stand(P)	1	X_1	...	X_{24}

	n	X_n	...	X_n

Ilustrativo de matriz final



$$EXIT(A, P, H) = X_n$$



$$EXOT(A, P, H) = X_n$$

Donde:

A: Categoría de aeronave

P: Posición de estacionamiento

H: Franja horaria

X_n : Tiempo de rodaje para una categoría de aeronave y posición de estacionamiento determinada

Figura 26. Ilustrativo de matriz y lógica de determinación

7.2 Metodología para el cálculo del VTT

A continuación, se van a describir y desarrollar en detalle cada uno de los parámetros considerados para el cálculo del VTT en el aeropuerto internacional El Dorado y la metodología empleada para su cálculo. Otra serie de factores fueron tenidos en cuenta en los estudios realizados, y estos factores podrían tener relevancia a lo largo de la evolución de la operación del Dorado, pero en este momento, solos los factores incluidos en este documento son tenidos en cuenta en este momento.

La definición de los Tiempos Variables de Taxi de Llegada (EXIT) y de los tiempos Variables de Taxi de salida (EXOT) se ha realizado considerando el promedio de las operaciones en una franja y en una posición de estacionamiento. Aunque no existan o vayan a existir operaciones en una posición de estacionamiento determinada, se le asignará un tiempo para completar la matriz (e.g. posiciones que están partidas en dos stands de menor categoría).

Es importante mencionar que la base de datos utilizada para el cálculo de los VTTs no incluye la pista utilizada en cada operación. Al ser una variable relevante en el estudio, se ha asignado una pista a cada operación de acuerdo a la configuración habitual durante el día, como se muestra en la siguiente imagen.

Configuraciones habituales

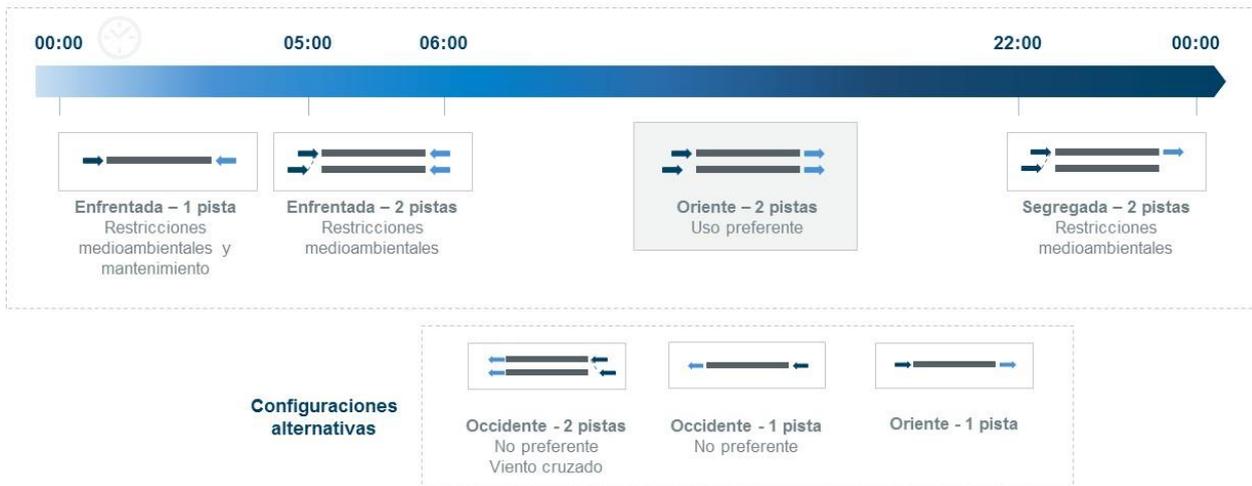


Figura 27. Configuraciones de pista habituales en BOG

Para el cálculo de los tiempos en configuraciones habituales se ha seguido la siguiente metodología, en el orden indicado, y volviendo a comenzar desde el punto inicial una vez ejecutado uno de los diferentes puntos posteriores:

1. Solo se consideró para el cálculo del promedio aquellas operaciones que sobrepasen 20 operaciones durante el ejercicio de junio y julio de 2022 en el Aeropuerto Internacional El Dorado para un stand determinado.
2. En el caso de no cumplir el punto N°1 se comprobó la existencia de valores en la posición de estacionamiento inmediatamente anterior o posterior. En el caso de la existencia en ambas posiciones se tomó una media de los dos tiempos.
3. En el caso de no cumplir el punto N°2 debido a la falta de datos de posiciones de un stand determinado y sus adyacentes, se tomó el valor de la posición de estacionamiento inmediatamente más próxima. Si había dos tiempos equidistantes se tomó la media de ambos.

Por otra parte, para el cálculo de los tiempos variables de rodaje en configuraciones no habituales se ha realizado un análisis más limitado debido a la falta de datos por una menor utilización de estas pistas.

En el caso del taxi out para despegues por cabeceras 32, al utilizarse únicamente entre las 00:00h y las 06:00h en configuración habitual, se dispone de pocos datos como para calcular una media fiable por cada posición de estacionamiento individual. Por ello, en vez de indicar un tiempo para cada stand, se ha calculado un tiempo medio para todas las posiciones dentro de una misma zona de estacionamiento.

Es necesario, por tanto, que estos datos se vayan perfeccionando y actualizando con la operación en el aeropuerto.

En el caso del taxi cuando suceden aterrizajes por las cabeceras 32, al no ser utilizadas para aterrizajes en configuración habitual, no se dispone de tiempos. Por ello, se ha realizado un cálculo de la operación por estas cabeceras siguiendo la siguiente metodología:

1. Se ha obtenido el tiempo requerido para alcanzar cada zona de estacionamiento desde la cabecera opuesta (14R para la 32L, 14L para la 32R) a una velocidad constante de 32 km/h (velocidades habituales de rodaje).

2. Se ha obtenido la diferencia entre este tiempo y el tiempo medio real calculado desde la cabecera hacia cada zona de estacionamiento.
3. Se ha obtenido el tiempo requerido para alcanzar cada zona de estacionamiento desde las cabeceras 32R y 32L a una velocidad constante de 32 km/h.
4. Se ha añadido la diferencia de tiempos obtenida en el punto 2 para las cabeceras 14R y 14L.

Al no disponer de datos reales para validar la precisión de esta metodología se recomienda que estos tiempos se vayan verificando y actualizando con la operación real en el aeropuerto.

7.2.1 Cabecera de RWY y posición de estacionamiento

Este parámetro se centra en las características físicas del campo de vuelos del aeropuerto para definir la distancia que los vuelos, tanto en llegada como en salida, tendrán que recorrer entre la pista en uso y la posición de estacionamiento asignada.

Ambos parámetros tienen la particular característica de que son asignados por el personal de gestión del tiempo real del aeropuerto, siendo la pista asignada por la torre de control y la posición de estacionamiento por el personal del aeropuerto.

- RWY para vuelo en llegada: La asignación de la pista para vuelos en llegada se realiza desde la posición de aproximación en el ACC de OPAIN, siendo esta asignación realizada durante la maniobra de aproximación del vuelo
- Estacionamiento: La asignación de la posición de estacionamiento para vuelos en llegada se realiza desde el CCO, siendo esta asignación pre-asignada desde el comienzo del día de la operación
- RWY para vuelo en salida: La asignación de la pista para vuelos en salida se realiza desde la torre de control, siendo esta asignación realizada durante el proceso de rotación del vuelo

La combinación de la cabecera y posición va a marcar la distancia que va a tener que recorrer la aeronave durante su maniobra de rodaje, y para ello se ha propuesto una distribución de las plataformas para el cálculo de los tiempos de rodaje tal y como se puede observar en la siguiente figura:

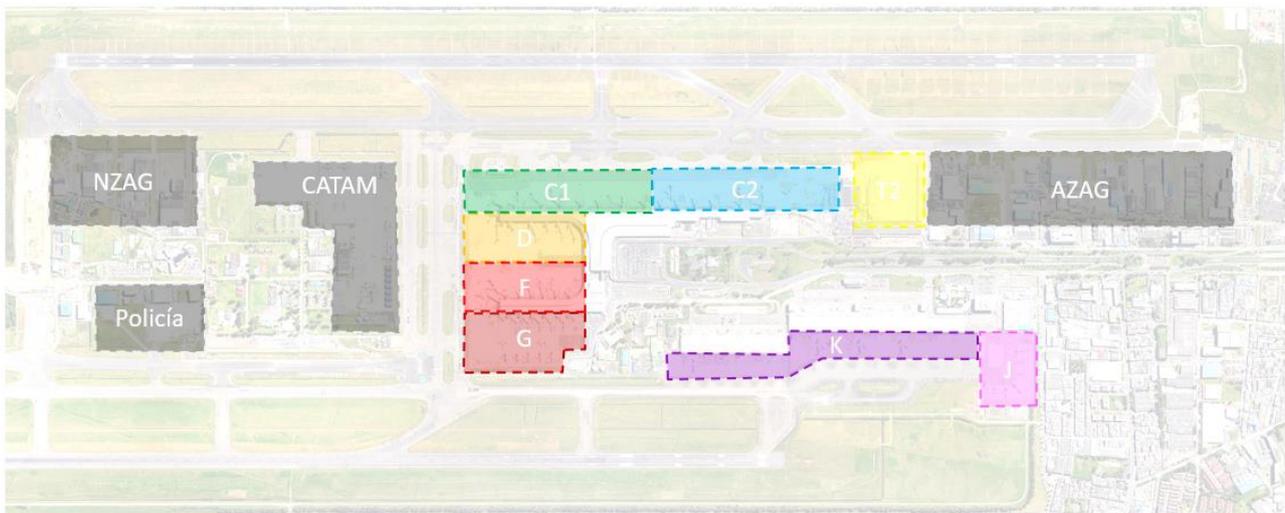


Figura 28. Distribución de plataformas BOG

La distribución de puestos de estacionamiento por plataformas es la siguiente:

- **Zona C1:**

- | | | |
|------------|------------|------------|
| - Stand 24 | - Stand 31 | - Stand 38 |
| - Stand 25 | - Stand 32 | - Stand 39 |
| - Stand 26 | - Stand 33 | - Stand 40 |
| - Stand 27 | - Stand 34 | - Stand 41 |
| - Stand 28 | - Stand 35 | - Stand 42 |
| - Stand 29 | - Stand 36 | |
| - Stand 30 | - Stand 37 | |

- **Zona C2:**

- | | | |
|------------|------------|------------|
| - Stand 43 | - Stand 50 | - Stand 57 |
| - Stand 44 | - Stand 51 | - Stand 58 |
| - Stand 45 | - Stand 52 | - Stand 59 |
| - Stand 46 | - Stand 53 | - Stand 60 |
| - Stand 47 | - Stand 54 | - Stand 61 |
| - Stand 48 | - Stand 55 | - Stand 62 |
| - Stand 49 | - Stand 56 | |

- **Zona D:**

- | | | |
|------------|------------|------------|
| - Stand 11 | - Stand 15 | - Stand 20 |
| - Stand 12 | - Stand 17 | - Stand 22 |
| - Stand 13 | - Stand 19 | |

- **Zona F:**

- | | | |
|------------|------------|------------|
| - Stand 71 | - Stand 75 | - Stand 79 |
| - Stand 72 | - Stand 76 | - Stand 80 |
| - Stand 73 | - Stand 77 | - Stand 81 |
| - Stand 74 | - Stand 78 | - Stand 82 |

- **Zona G:**

- | | | |
|------------|-------------|-------------|
| - Stand 83 | - Stand 88 | - Stand 104 |
| - Stand 84 | - Stand 89 | - Stand 105 |
| - Stand 85 | - Stand 101 | - Stand 106 |
| - Stand 86 | - Stand 102 | - Stand 107 |
| - Stand 87 | - Stand 103 | |

- **Zona T2:**

- | | | |
|------------|------------|------------|
| - Stand F1 | - Stand F3 | - Stand F5 |
| - Stand F2 | - Stand F4 | - Stand F6 |

- Stand F7
- Stand F8
- Stand F9
- Stand F10

- **Zona K:**

- Stand E1A
- Stand E1
- Stand E1B
- Stand E2A
- Stand E2
- Stand E2B
- Stand E3A
- Stand E3
- Stand E3B
- Stand E4A
- Stand E4
- Stand E4B
- Stand 5A
- Stand E5
- Stand E5B
- Stand E6
- Stand E7
- Stand E8
- Stand E9
- Stand E10
- Stand E11
- Stand E12
- Stand E13
- Stand E14
- Stand E15
- Stand E15A
- Stand E15B
- Stand E15C
- Stand E15D
- Stand E16
- Stand E17

- **Zona J:**

- Stand E18
- Stand E19
- Stand E20
- Stand E21
- Stand E22
- Stand E23
- Stand E24
- Stand E25
- Stand E26
- Stand E27
- Stand E28

- **Zona AZAG:** Calles de Ingreso B12 – B13 – B14 – B15 – B16 – TASB.
- **Zona NZAG:** Calles de Ingreso B1 – B2 – B3 – B4.
- **Zona Policía:** Plataforma de la Armada y Policía Nacional.
- **Plataforma CATAM:** Plataforma Catam – B5 – Calle C.

También es importante identificar cuáles de estos estacionamientos/plataformas permiten la realización de maniobras en autónomo, ya que esto reduce drásticamente los tiempos en la maniobra de salida.

En cuanto a la pista en uso, todas las configuraciones habituales y no habituales han sido tenidas en cuenta, si bien los datos en ciertas configuraciones no son todo lo precisos que se desearía, la precisión de estos tiempos se irá mejorando una vez que se dispongan de datos reales de la operación con las configuraciones no habituales

7.2.2 Hora de llegada/salida

Este parámetro se centra en las características de la carga de tráfico durante la operación en el aeropuerto de El Dorado con el objetivo de parametrizar la densidad de tráfico en el aeropuerto según el horario de operación, pudiendo esta densidad de tráfico aumentar los tiempos de rodaje en franjas horarias de alta demanda frente a franjas horarias de reducida demanda.

En el análisis de ocupación de RWY del aeropuerto de Bogotá realizado a través del Elemento Conceptual 0 Monitoreo del Desempeño operacional se identifican las horas pico y horas valle de la operación media del aeropuerto. Teniendo en cuenta este análisis, se incluyen los siguientes horarios como las franjas horarias sobre las que se aplicarán factores de aplicación al tiempo de rodaje estimado:

- Alta demanda:
 - 05:00 a 15:00 LT (10:00 a 20:00 UTC)
 - 17:00 a 22:00 LT (22:00 a 03:00 UTC)
- Baja demanda:
 - 15:00 a 17:00 LT (20:00 a 22:00 UTC)
 - 22:00 a 05:00 LT (03:00 a 10:00 UTC)

NOTA: Estos horarios podrán ser modificados según la evolución de la demanda.

7.2.3 Otros factores

Este parámetro se centra en todas aquellas circunstancias y situaciones operativas que pudieran tener algún impacto en los tiempos de rodaje en el aeropuerto de El Dorado.

Para ello, se establecerá en el marco del Grupo de Trabajo del A-CDM sesiones específicas con el fin de identificar aquellos factores que pudieran tener impacto en el tiempo de rodaje entre pistas y estacionamientos.

Se identifican inicialmente los siguientes factores:

- **Obras y/o actuaciones en el campo de vuelos:** La realización de trabajos en el aeropuerto puede conllevar la modificación de las rutas de rodaje habituales, lo cual impactará en el EXIT y el EXOT
- **Meteorología adversa y/o LVP:** Durante los procedimientos de baja visibilidad y meteorología adversa, las condiciones de rodaje pueden verse afectadas dado que se extremen las precauciones en el campo de vuelos, pudiendo verse afectados los tiempos de rodaje.

8 Elemento Conceptual 3: Secuenciación pre-salida

8.1 Introducción

En la actualidad, la mayoría de las situaciones en la gestión del tráfico aéreo son gestionadas a través del principio "*first come, first served*". El resultado es que los vuelos no son siempre gestionados en un orden adecuado que permita la eficiente operación en los aeropuertos.

Basado en un TOBT actualizado por las propias aerolíneas o handlers, así como según la situación operativa de tráficos en las plataformas, calles de rodaje y pistas, el secuenciador de salidas (PDS/DMAN) calculará un TSAT que colocará a cada aeronave en una secuencia óptima previa a la salida del estacionamiento, estandarizando el inicio y desarrollo de los procedimientos de retroceso y optimizando el uso de las infraestructuras.

Este elemento conceptual está estrechamente ligado con el Elemento Conceptual 3 VTT, ya que ambos se afectan el uno al otro.

8.2 Objetivos

El principal objetivo es mejorar el método utilizado para realizar la secuenciación de salidas, ganando eficiencia operativa y optimizando el movimiento de las aeronaves en el aeropuerto

- Proporciona transparencia en la aplicación de la secuencia de salida
- Mejora la predictibilidad de eventos mediante la creación del TSAT y TTOT
- Optimiza el uso de la infraestructura y el movimiento de las aeronaves en el campo de vuelo, haciendo más eficientes los tiempos de rodaje de las aeronaves y por tanto reduciendo el consumo de combustible y las emisiones de gases asociados a estas
- Supone un apoyo adicional a los controladores aéreos para la gestión del movimiento de las aeronaves en el campo de vuelos, haciendo más eficiente su carga laboral.
- Mejorar la puntualidad a través de una mejor adherencia de slots, horarios programados, etc.

8.3 Pre-Departure Sequencer (PDS)

El Secuenciador de Salidas (PDS, Pre-Departure Sequencer) es la herramienta que calcula de forma automática la secuencia óptima de arranque para respaldar el proceso colaborativo de gestión de salidas a través de la Hora Objetivo de Fuera de Calzos (TOBT) y la Hora Objetivo de Aprobación de Puesta en Marcha (TSAT).

La característica principal de este sistema es que planifica la secuencia de arranque teniendo en cuenta las características locales del aeropuerto, equilibrando la demanda de salida con la capacidad de pista disponible.

En caso de una sobre demanda prevista o una reducción de la capacidad en la/s pista/s, el flujo de tráfico se regula automáticamente generando Horas Objetivo de Aprobación de Puesta de Marcha (TSAT) segregadas, teniendo en cuenta:

- Capacidad de pista (posibilidad de capacidad variable)
- Restricciones de gestión del flujo de tráfico aéreo (CTOT aplicada por la FCMU)
- Horarios de salida programados (slots y Plan de Vuelo)

- Tiempos de rodaje (EXIT y EXOT calculados)
- TOBT (es clave la involucración de los operadores y Ground handlers en la actualización constante y precisa del TOBT)
- Conflictos de posición (posiciones colindantes que no permiten un push-back simultaneo, etc...)

8.3.1 Rate de salidas

Intervalo horario (UTC)	Condiciones habituales				Notas
	14L	32R	14L	32R	
00:00-01:00	20	20			2 PISTAS DIVERGENTES (30R; 6NR; 4E)
01:00-02:00	20	20			
02:00-03:00	20	20			
03:00-04:00	20	-			1 PISTA INTERCALAR (16R; 4NR)
04:00-05:00	20	-			
05:00-06:00			12	-	COORDINADO (10R; 2NR). APP puede decidir el TTOT antes del remolque
06:00-07:00			12	-	
07:00-08:00			12	-	
08:00-09:00			12	-	
09:00-10:00			12	-	
10:00-11:00	20	20			30R 4NR 6E
11:00-12:00	20	20			
12:00-13:00	20	20			
13:00-14:00	20	20			30R 6NR 4E
14:00-15:00	20	20			
15:00-16:00	20	20			
16:00-17:00	20	20			
17:00-18:00	20	20			
18:00-19:00	20	20			
19:00-20:00	20	20			
20:00-21:00	20	20			
21:00-22:00	20	20			
22:00-23:00	20	20			
23:00-00:00	20	20			

Tabla 38. Rate de salidas condiciones habituales

8.3.2 Consideraciones de Capacidad

De acuerdo a las Cartas de Acuerdo Operacionales y las distancias de separación definidas por Torre de Control Aeródromo Bogotá la separación entre dos despegues consecutivos debe cumplir al menos las tolerancias entre despegues especificadas en las tablas adjuntas en esta sección.

En las Cartas de Acuerdo Operacional la separación entre aeronaves con dos pistas operativas se hace en base a la performance de la aeronave, diferenciando entre Jet y Turboprop. En el caso de que la operación se desarrolle con las dos pistas operativas la lógica obedece a lo mostrado en la Tabla 39. Separación entre despegues por Performance , equiparando las aeronaves con performance de Turboprop a las CAT A & B y las CAT C, D & E a las aeronaves Jet.

Aeronave precedente	Aeronave	Tiempo (rumbos divergentes)
VISUAL	CAT A	1 min
CAT A & B (Including ATR)	CAT A	2 mins
CAT C, D & E	CAT A	2 mins
VISUAL	CAT B (Including ATR)	1 min
CAT A & B (Including ATR)	CAT B (Including ATR)	2 mins
CAT C, D & E	CAT B (Including ATR)	2 mins
VISUAL	CAT C	1 min
CAT A & B (Including ATR)	CAT C	5 mins
CAT C, D & E	CAT C	2 mins
VISUAL	CAT D	1 min
CAT A & B (Including ATR)	CAT D	5 mins
CAT C, D & E	CAT D	2 mins
VISUAL	CAT E	1 min
CAT A & B (Including ATR)	CAT E	5 mins
CAT C, D & E	CAT E	2 mins
VISUAL	VISUAL	2 mins
CAT A & B (Including ATR)	VISUAL	2 mins
CAT C, D & E	VISUAL	3 mins

Tabla 39. Separación entre despegues por Performance

Adicionalmente a las separaciones indicadas en la tabla anterior, se suma el criterio de que aeronaves que vayan a salir de la FIR Bogotá por el mismo punto deben distanciarse al menos en 5 minutos. Para ello, los puntos identificados en el plan de vuelo para determinar su salida de la FIR son los siguientes:

FIR	Punto de transferencia		
ACC GUAYAQUIL	GAVUT	BOKAN ¹	PULTU
ACC LIMA	ROLUS		
ACC PANAMÁ	ARORO	SIGUN	ILTUR
ACC BAQ	XOGEN	OPNIR	DIBAM
ACC VEZ	KIKAS	ENPUT	
ACC BRA	ABIDE	PABON	

Tabla 40. Tabla 41. Separación entre despegues por Punto de Transferencia

¹El punto BOKAN a efectos prácticos se considera el mismo punto de transferencia de la FIR que el punto GAVUT

En las Cartas de Acuerdo Operacional la separación entre aeronaves con una única pista operativa se añade el criterio de la dirección del viraje de la aeronave, diferenciando entre virajes al norte y virajes al sur. A este criterio se aplicará también los criterios especificados anteriormente.

En el caso de que la operación se desarrolle con una única pista operativa la separación entre aeronaves con distintas direcciones de viraje será de al menos 1 minuto, mientras que aeronaves con virajes dispares se distanciarán siguiendo las condiciones establecidas anteriormente. La dirección del viraje se identificará por el procedimiento identificado en el Plan de Vuelo siguiendo los criterios incluidos en la tabla Tabla 42. Separación entre despegues por dirección de viraje.

		VIRAJE NORTE		VIRAJE SUR	
INSTRUMENTAL	RNAV	OSUSU4R		TOBKI4R	
		USIDO4B	USIDO3C	DANSA4R	
				VASIL4U	VASIL2T
	CONV	EVRAK5B	USIDO4A	ISNOX2S	
		ZIP5H	ZIP4B	LIXAG4U	LIXAG2T
				POVSO5U	POVSO3T
				SILEG5E	SILEG1F
				VAPOM4R	
		EVRAK5B	USIDO4A	ABL7E	
		ZIP5H	ZIP4B	KAMIS6A	KAMIS4C
				SILEG2A	SILEG4D
				BOGUS8A	BOGUS4C
				ABL3A	ABL4K
				ZIP3C	ZIP4D
VISUAL	CALER1A		MESAL1A		
	CALER1B				
	CISCO3A				
	QUIRA3A				

Tabla 42. Separación entre despegues por dirección de viraje

8.3.3 Reglas de prioridad

Para aeronaves que hayan confirmado el TOBT y tengan el mismo TTOT o con tolerancia entre TTOTs menor a la establecida se aplicarán las siguientes prioridades:

- 1 Vuelos cuya secuencia haya sido modificada de manera manual
- 2 Vuelos de contingencia y de STATUS especial
- 3 Vuelos coordinados (CTOT)
- 4 Vuelo que haya confirmado primero el TOBT

En el caso específico de los vuelos de Prioridad 1, el STATUS se ordena internamente siguiendo el AIC 08/2021 (en caso de que coincidan 2 o más vuelos de este tipo):

1. RMK/ EMER: vuelo en estado de emergencia incluyendo aquellos, objeto de interferencia ilícita.
2. STS/ HOSP: para un vuelo médico declarado por autoridades médicas
3. STS/ MEDEVAC: para una evacuación por emergencia médica crítica para salvaguardar la vida
4. STS/ SAR: para un vuelo que realiza una misión de búsqueda y salvamento
5. STS/ FFR: extinción de incendios
6. STS/HEAD: un vuelo con estatus "Jefe de Estado", incluido el señor Presidente de la República de Colombia
7. STS/ STATE: para un vuelo que realiza servicios de estado, militares, de aduanas o policíacos
8. STS/ HUM: para un vuelo que se realiza en misión humanitaria
9. RMK/ OP: vuelo con aeronaves militares o de policía cuando realicen operaciones de Orden Público
10. RMK/ VIP 2: vuelos que transporten autoridades del alto gobierno de la República de Colombia
11. STS/ HAZMAT: para un vuelo que transporta material peligroso
12. STS/ ATFMX: para un vuelo aprobado por la autoridad ATS competente para que esté exento de medidas ATFM
13. STS/ FLTCK: verificación de vuelo para calibración de ayudas para la navegación
14. STS/ ALTRV: para un vuelo realizado de acuerdo con una reservación de altitud
15. STS/ MARSAS: para un vuelo del cual una entidad militar se hace responsable de su separación respecto de aeronaves militares
16. STS/ NON RVSM: para un vuelo que no cuenta con capacidad RVSM que intenta operar un espacio aéreo RVSM

Estas reglas aplican únicamente para el ajuste del TTOT y son independientes de las que aplique el controlador, basadas en una experiencia, una vez el piloto llame para solicitar el pushback.

Estas reglas podrán ser modificadas en el PDS cuando se requieran, así como agregar consideraciones adicionales.

8.3.4 Consideraciones Vuelos Regulados

Se considera vuelo regulado todo vuelo que reciba un CTOT en salida por parte de ATFM Aerocivil.

- El TTOT de todo vuelo regulado siempre será igual al CTOT una vez este sea emitido
- El PDS, a través de la Plataforma A-CDM, notificará mediante alertas cuando se tenga un CTOT inconsistente que puede deberse a una o más de las siguientes situaciones y no emitirá un TSAT hasta que las discrepancias sean resueltas o el controlador las acepte manualmente
 - o Si $CTOT-EXOT < TOBT$
 - o Si los CTOTs de dos o más aeronaves no cumplan las tolerancias entre despegues

- El controlador podrá ingresar manualmente un TSAT, TTOT y/o ajustar directamente la secuencia. El PDS emitirá alertas cuando se tengan inconsistencias en la información proporcionada y no emitirá un TSAT hasta que las discrepancias sean resueltas o el controlador las acepte manualmente.
- Para vuelos regulados, aunque el operador aéreo haya confirmado un TOBT en la tolerancia establecida, solo se asignará un TSAT una vez se tenga un CTOT válido

8.3.5 Estabilidad de la secuencia

Para evitar que las aeronaves y por lo tanto las tripulaciones sufran variaciones sobre sus TSAT en horas cercanas al despegue, y por lo tanto la secuencia de salida sea inestable, se ha definido dentro de la secuencia de salida un intervalo de 20 minutos antes del despegue de una aeronave en el cual su TSAT no se verá modificado en detrimento, aunque otra aeronave con mayor prioridad pudiera reemplazar su posición en la secuencia. En los siguientes casos la aeronave si pudiera ver variada su posición en los 20 minutos previos al despegue:

1. En el caso de que el TSAT de la aeronave pudiera adelantarse en ese intervalo de 20 minutos, y siempre que el TSAT cumpliera que es mayor que el TOBT declarada por la aerolínea, la aeronave podría recibir una posición más temprana de salida siempre y cuando haya un hueco disponible asegurando la estabilidad del resto de aeronaves
2. En el caso de que la aerolínea retrasara el TOBT en ese intervalo de 20 minutos, esta recibiría un nuevo TSAT siguiendo la lógica definida para la asignación de la secuencia, pudiendo general el caso 1 planteado en otras aeronaves en ese intervalo optimizando el uso de la pista
3. El único caso que una aeronave en este intervalo pudiera retrasar su TSAT es el caso de que ATC, por motivos tácticos, requiera de retrasar la aeronave, siguiendo la lógica de asignación del PDS nuevamente

8.3.6 Casos atípicos

Existen ciertas condiciones en las que los vuelos no tienen un TOBT válido y salen de secuencia hasta que el operador aéreo vuela a ingresar un TOBT manual, estas pueden ser:

- El piloto no solicita pushback dentro de la tolerancia del ASRT (TSAT-5min y TSAT+5min)
- La aeronave abandona la posición, pero debe regresar por alguna contingencia

9 Elemento Conceptual 4: Condiciones adversas

9.1 Introducción

Como se ha descrito, en el entorno aeroportuario existen gran cantidad de factores o eventos que pueden implicar la necesidad de aplicar restricciones operativas que limiten en gran medida la capacidad de las infraestructuras del aeropuerto, teniendo un gran impacto estas situaciones en la operativa del aeropuerto y los implicados en esta.

En este sentido, el A-CDM debe adaptarse a este tipo de situaciones fomentando el intercambio de información, y optimizando en la medida de lo posible la vuelta a la normalidad operacional de la forma más rápida y eficiente posible.

Este elemento conceptual tiene por finalidad optimizar la gestión de las situaciones de capacidad reducida de la forma más eficiente posible, adaptando la gestión de los hitos operacionales y las secuencias de pre-salida a la realidad operativa del aeropuerto (por ejemplo por reducción de capacidad de pista por mantenimientos o meteorología adversa, aumento de tiempos de rodaje por obras, ...) y ayudando a recuperar la operatividad normal de la forma más rápida y eficiente posible, siempre manteniendo un nivel de seguridad operacional adecuado, tan pronto como las condiciones adversas han finalizado.

9.2 Condiciones adversas

El objetivo de este elemento conceptual es la identificación y parametrización de todos los condicionantes que pudieran tener impacto en la operación del aeropuerto, con el fin de desarrollar cómo el A-CDM debe involucrarse en cada caso para optimizar la operación durante el evento y durante la vuelta a la normalidad.

Es el PDS el que, mediante el ajuste de la capacidad operativa de las pistas, reajustará las secuencias de salida según la situación particular de cada evento.

El sistema tendrá la capacidad de pre-configurar eventos, cuando la reducción de capacidad que conlleven sea constante (Ej: Configuración no preferente). De esta manera la activación del módulo de condiciones adversas será ágil facilitando su labor.

A continuación, se describen los principales eventos identificados, así como su impacto en la capacidad del aeropuerto y la gestión por parte del A-CDM en cada caso.

- LVP
- Meteorología Adversa
- Configuración no preferente
- Obras y mantenimiento
- Accidentes/Incidentes

9.2.1 Low Visibility Procedures (LVP)

Las condiciones de inicio y aplicación del procedimiento de baja visibilidad en el aeropuerto de El Dorado son las siguientes (AIP AD2 SKBO):

- Advertencia preliminar: Cuando el pronóstico de aeródromo (TAF) indique una visibilidad prevista (PROB40) inferior a 2000 metros, se iniciará la fase de preparación de los LVP mediante la emisión del aviso de ADVERTENCIA PRELIMINAR de los Procedimientos de Visibilidad Reducida
- Puesta en vigor: La fase de operación de los LVP se iniciará mediante la emisión del aviso de PUESTA EN VIGOR de los Procedimientos de Visibilidad Reducida, el cual será emitido cuando:
 - o El valor RVR de la pista en uso sea de 550 metros.
 - o La altura de la base de nubes sea igual o inferior a 200 ft.
 - o Cuando existan condiciones de visibilidad 2 y 50 m inclusive
- Suspensión: La fase de suspensión de los LVP será realizada mediante la emisión del aviso de SUSPENSIÓN de los Procedimientos de Visibilidad Reducida, el cual será emitido cuando:
 - o Los equipos que soportan los LVP sean afectados por alguna degradación técnica, la cual será informada mediante la publicación de un NOTAM, indicando la falla y el tiempo de duración
 - o Se sepa, o se sospeche, que una aeronave está siendo objeto de interferencia ilícita, o ante la amenaza de bomba en el aeropuerto El Dorado
 - o Cuando NO se prevean aterrizajes o despegues en un intervalo de tiempo igual, o superior a dos (2) horas
 - o Exista desorientación o duda respecto de la posición de una aeronave o vehículo en el aeropuerto. Bajo esta condición, los procedimientos de despegue, aproximación y rodaje solamente podrán ser reanudados cuando se tenga plena certeza de la posición de la aeronave o vehículo extraviado
 - o Los valores de RVR sean inferiores a los de operación de CAT III B y despegues de Nivel III, ante lo cual serán suspendidas todas las maniobras de despegue y aproximaciones en el aeropuerto
- Cancelación: La fase de finalización de los LVP se iniciará mediante la emisión del aviso de CANCELACION de los Procedimientos de Visibilidad Reducida, el cual será emitido cuando:
 - o El indicador de RVR TDZ de la pista 14R indique un valor superior a 2000 metros o; si el RVR se encuentra fuera de servicio el valor en la visibilidad meteorológica reportado por el observador meteorológico del IDEAM sea el mismo
 - o La altura de la base de nubes sea igual o superior a 300 ft.
 - o Los equipos que soportan los LVP, sean afectados por alguna degradación y no exista posibilidad de una pronta solución.
 - o De las tres condiciones anteriores la que ocurra primero

Teniendo en cuenta estas fases, se plantean las siguientes implicaciones operativas a las que el A-CDM deberá acomodarse, especialmente en lo que a capacidad de pista y tiempos de rodaje se refiere:

- **Medidas aplicadas por la FCMU Colombia (AIP AD2 SKBO):**
 - o *Advertencia Preliminar Confirmada (RVR 1000 metros a 550 metros): Quince (15) o menos llegadas / Quince (15) o menos salidas (por hora) en cada una de las pistas usadas. Si hay operación de llegadas y salidas simultaneas*

En el momento en que la fase de Advertencia Preliminar es confirmada, el PDS tendrá que aplicar la secuenciación de salidas (generación de TSAT) teniendo en cuenta que el límite de operaciones de salida es de 15 ops/h

En este sentido, se deberá re-ajustar la secuencia de salida ya existente para que se adapte a la situación operativa de baja visibilidad prevista (ATC deberá introducir el rango temporal de esta restricción según las previsiones meteorológicas)

- *Puesta en vigor (RVR menor a 550 metros, salidas (LVTO) y llegadas (CATII o CAT III)): Ocho (8) o menos llegadas / ocho (8) o menos salidas (por hora) en cada una de las pistas usadas. Si hay operación de llegadas y salidas simultáneas.*

En el momento de entrada en vigor del procedimiento LVP (permitiendo llegadas y salidas), el PDS tendrá que aplicar la secuenciación de salidas (generación de TSAT) teniendo en cuenta que el límite de operaciones de salida es de 8 ops/h

En este sentido, se deberá re-ajustar de nuevo la secuencia de salida ya existente para que se adapte a la situación operativa de baja visibilidad prevista (ATC deberá introducir el rango temporal de esta restricción según las previsiones meteorológicas)

- *Puesta en vigor (RVR menor a 550 metros, solo salidas (LVTO)): Doce (12) o menos salidas (por hora). Si no hay operación de llegadas.*

En el momento de entrada en vigor del procedimiento LVP (solo permitiendo salidas), el PDS tendrá que aplicar la secuenciación de salidas (generación de TSAT) teniendo en cuenta que el límite de operaciones de salida es de 12 ops/h

En este sentido, se deberá re-ajustar de nuevo la secuencia de salida ya existente para que se adapte a la situación operativa de baja visibilidad prevista (ATC deberá introducir el rango temporal de esta restricción según las previsiones meteorológicas)

- *Suspensión del LVP: Los valores de RVR sean inferiores a los de operación de CAT III B y despegues de Nivel III, ante lo cual serán suspendidas todas las maniobras de despegue y aproximaciones en el aeropuerto.*

Si los valores de visibilidad se reducen por debajo de los mínimos, establecidos, el PDS tendrá que aplicar la secuenciación de salidas (generación de TSAT) teniendo en cuenta que durante un margen de tiempo (a establecer por ATC) no se permiten operaciones de salida, secuenciando las salidas para que se inicien en el momento previsto de levantamiento de las restricciones

9.2.2 Meteorología adversa

Los eventos meteorológicos considerados a continuación (*ICAO Anexo 3 Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional*) son los que se han identificado como aquellos que podrían implicar una reducción de la capacidad operativa, obligando al PDS a ajustar las secuencias de salida a cada situación particular:

- Vientos o ráfagas fuertes: El evento de fuertes vientos, tanto en ráfagas como sostenidos, puede implicar la necesidad de aumentar los márgenes de seguridad entre las operaciones de aeronaves, implicando la reducción de la capacidad de las pistas del aeropuerto
- Lluvias fuertes, turbonada o granizo: El evento de fuertes lluvias turbonada o granizo, además de las implicaciones en la visibilidad, puede implicar la necesidad de aumentar los márgenes de

seguridad entre las operaciones de aeronaves debido a las desviaciones que estas tienen que aplicar para esquivar los cúmulos tormentosos, así como puede implicar la cancelación de operaciones de llegada y/o salida de una o de ambas pistas si estos se acumulan en las rutas de aproximación final o despegue inicial.

- Tormenta eléctrica: La posible limitación o incluso paralización de las operaciones de repostaje por riesgo de caída de rayos puede suponer una importante limitación para la gestión de las operaciones en salida, debiéndose adaptar la secuenciación al respecto, con especial mención a los operadores dada la necesidad de adecuar su TOBT a la realidad operativa
- Cenizas volcánicas: En caso de erupción volcánica, las posibles restricciones operativas, no solo en ruta, sino también locales por caída de ceniza volcánica en áreas operativas pueden implicar la reducción de la capacidad en el aeropuerto
- Cualquier otro evento meteorológico relevante con implicaciones en la capacidad del aeropuerto

En este sentido, para la correcta implementación de este elemento conceptual, es clave una precisa colaboración entre el gestor aeroportuario OPAIN, la autoridad aeronáutica Aerocivil y el Centro Nacional de análisis y Pronósticos Meteorológicos (CENAP) para la identificación temprana de posibles eventos meteorológicos adversos y la aplicación de medidas de control y gestión operativas.

9.2.3 Configuración no preferente

Condiciones de operación sobre pista no preferente del aeropuerto que impliquen la necesidad de una reducción de la capacidad operativa para mantener un nivel de seguridad adecuado.

Aerocivil, de manera colaborativa entre ATC y ATFM, determinarán la capacidad reducida del aeropuerto según la situación particular y enviarán dicho valor al PDS/DMAN para que reordenen la secuenciación de salida y asignen prioridades según corresponda.

9.2.4 Obras y mantenimiento

Actuaciones sobre la infraestructura, ayudas visuales, elementos o sistemas del campo de vuelos que puedan implicar una reducción temporal de la capacidad operativa:

- **Trabajos en pista con cierre temporal:** Reducción temporal de capacidad orientando los flujos de llegada y salida a una pista, con la consecuente reducción de capacidad operativa durante tramos horarios específicos
- **Trabajos y/o mantenimiento en ayudas visuales:** Trabajos en las ayudas visuales del campo de vuelos que puedan implicar reducir la capacidad de la infraestructura para asegurar los márgenes de seguridad operacional adecuados entre aeronaves
- **Otros:** Cualquier otra actividad que pueda implicar la reducción de la capacidad por lo disruptivo de su gestión u operación

9.2.5 Accidentes e incidentes

En aquellas situaciones en las que se produzca un accidente o incidente cuyas consecuencias impliquen la necesidad de una reducción temporal de la capacidad operativa:

- **Fauna:** El impacto de un vuelo con fauna, especialmente en la operativa en pista, así como la notificación de presencia de fauna en áreas de pista puede requerir de un cierre temporal para la realización de una revisión de pista, modificando de esta manera la capacidad normal de la pista y debiendo secuenciarse las salidas para adaptarse a dicha situación

- **Incidentes de seguridad operacional:** Aquellos eventos que puedan tener implicaciones en la capacidad de las áreas operativas, especialmente en pista, en los que se requiera de una gestión adecuadas de las operaciones de salida: incursión en pista y gestión de la situación, fallos técnicos en aeronaves que implican quedar paradas en áreas operativas, incidentes exteriores al recinto aeroportuario, ...
- **Accidentes:** Siempre en base a lo dictado por el Plan de Emergencia del aeropuerto, pueden conllevar la reducción de la capacidad temporal o incluso el cierre temporal del aeropuerto, debiendo adecuarse la operativa a cada situación

10 Elemento Conceptual 5: Conexión con la red ATFM

10.1 Solución colaborativa entre A-CDM y ATFM

El Programa Airport Collaborative Decision Making (A-CDM) tiene como foco la operativa aeroportuaria y se centra en la mejora del conocimiento de la situación común y de la predictibilidad operativa mediante el intercambio de información, permitiendo una optimización de la capacidad aeroportuaria y del tráfico aéreo con origen y destino al aeropuerto.

Por otro lado, la gestión de la afluencia (ATFM) se centra en el espacio aéreo, proporcionando un servicio que tiene como objetivo contribuir a una circulación segura, ordenada y expedita del tránsito aéreo, asegurando que se utiliza al máximo posible la capacidad ATC, y que el volumen de tránsito es compatible con las capacidades declaradas por la autoridad ATS competente. En un entorno de completa integración entre ambos conceptos, la existencia de interdependencias a lo largo de toda la operativa dificulta una diferenciación tan clara de los ámbitos de aplicación de las soluciones, extendiéndose ATFM al conjunto completo de la operación aérea.

El sector de la aviación ya ha reconocido a nivel global la necesidad de ambas soluciones, formando ya parte del Global Air Navigation Plan (GANP) y, por ende, formulándose como elemento clave dentro de la estrategia armonizada internacional para el desarrollo del sector. Colombia, en línea con esta tendencia internacional, ya está trabajando en la adopción de ambos conceptos de operación colaborativa por medio del PNACOL (Plan de Navegación Aérea de Colombia).

10.1.1 La gestión de afluencia del tránsito aéreo (ATFM)

Una de las principales misiones de los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP) es contribuir a que el tráfico de los aviones sea lo más fluido posible, así como aprovechar al máximo la capacidad del espacio aéreo y de los aeropuertos. La función de la gestión de afluencia de tránsito aéreo permite que las aerolíneas operen con las mayores garantías de seguridad y eficiencia y que los aeropuertos dispongan del número de operaciones por hora más elevado.

Definición ATFM, Segunda Parte del Doc. 9971 de la OACI

“La gestión de afluencia del tránsito aéreo (ATFM) ofrece los medios para alcanzar la eficiencia y efectividad en la gestión del tránsito aéreo (ATM). Contribuye a la seguridad operacional, la eficiencia, la rentabilidad y la sostenibilidad ambiental de un sistema ATM. También es un importante facilitador de la interoperabilidad global de la industria del transporte aéreo.”

Como apoyo a la función ATFM, los ANSP cuentan con herramientas que monitorizan constantemente la demanda de los sectores, consideran la capacidad existente y establecen medidas de regulación sobre el tráfico para ajustar la demanda y optimizar la capacidad disponible. Estas medidas se adaptan en cada momento a la demanda real y a la capacidad efectiva de los sectores aéreos, implicando una distribución distinta de slots de llegadas, demoras en tierra y cambios de ruta, entre otras.

La implantación temprana de ATFM ha sido una prioridad de la industria, para garantizar la gestión óptima de la demanda que exceda la capacidad. ICAO define el concepto ATFM en el Doc. 9971 y lo promueve por medio del Plan Global de Navegación Aérea (GANP). A su vez, el GANP se adopta en planes regionales y planes de navegación nacionales.

La mayoría de los países con niveles de congestión significativos han implementado ATFM, algunos de ellos incluso a nivel regional, como es el caso de EUROCONTROL en Europa. En regiones con menor adopción

(Asia y Oriente Medio), ya existen grupos de trabajo de OACI que pretenden promover su implementación². El concepto futuro para la gestión de afluencia es la provisión de un servicio regional, de forma similar al modelo europeo, permitiendo la gestión de la capacidad con origen y destino entre países de una misma región, así como la definición de medidas de regulación transfronterizas.

10.1.2 ATFM en Colombia

Siguiendo las indicaciones que OACI recoge en el Doc. 4444 ATM (Gestión de Tránsito Aéreo) y las conclusiones de las reuniones del Grupo de Tarea Gestión de la Afluencia de Tránsito Aéreo en las Regiones CAR/SAM del Comité ATM del Subgrupo CNS/ATM de GREPECAS (ATFM/TF), Aerocivil implementó en 2017 el Servicio Gestión de Afluencia de Tránsito Aéreo (ATFM) en Colombia.

La prestación del servicio se realiza desde las instalaciones de la Unidad de Gestión de Afluencia de Tránsito Aéreo - Colombia (FCMU – COLOMBIA) con el objetivo principal de regular el tránsito IFR que proponga operar en el sistema de espacio aéreo colombiano. Actualmente, el servicio ATFM se limita al tránsito IFR que proponga salir del Aeropuerto Internacional El Dorado y el FIR BOGOTÁ, debido a sus altos niveles de congestión.

El Sistema ATFM proporcionado por FCMU COLOMBIA gestiona el flujo de tráfico en las áreas más congestionadas del país. En base a un sistema colaborativo que trasciende a todas las fases de la gestión de afluencia (Estratégica, Pre táctica y Táctica), el servicio ATFM pretende optimizar la capacidad de la red y favorecer la puntualidad y eficiencia de los vuelos de acuerdo a los recursos disponibles.

En fase de planificación (estratégica), el servicio se enfoca en la coordinación, gestión y asignación de slots aeroportuarios, ejecutado por la OTA. Con proximidad temporal al día de la operación (fase de anticipación o pre-táctica), el servicio se centra en la realización del análisis capacidad-demanda, así como en la definición e implementación de medidas de gestión ATFM para ajustar la demanda en cada momento a la capacidad existente. Finalmente, el mismo día de la operación (fase de reacción o táctica), la unidad se focaliza en la distribución de la demanda real, la actualización de planes de vuelo y el seguimiento de medidas de gestión de tránsito para hacerlas completamente efectivas.

Una de las palancas de acción fundamentales de la FCMU COL para el ajuste de la capacidad-demanda son las medidas de Gestión de Tránsito Aéreo o “medidas ATFM”. En su ejercicio continuo de monitorización y análisis de capacidad-demanda, el proveedor de servicios puede identificar desbalances entre la demanda prevista y la capacidad declarada del espacio aéreo o aeropuerto. Ante tal situación, el proveedor modela e implementa medidas ATFM que pretenden regular el tránsito para conseguir que los niveles de demanda sean adecuados con la capacidad declarada.

En el caso colombiano, las medidas ATFM se centran en demoras en tierra a ciertos vuelos, a fin de evitar que tales demoras deban emitirse cuando el avión está en el aire. Las demoras se aplican en vuelos nacionales.



Figura 29. Espacio aéreo colombiano con servicio ATFM

² *Asia/Pacific ATFM Steering Group y MIDANPIRG ATFM Task Force, respectivamente.

La Unidad de Flujo de la Aeronáutica Civil realiza el control de afluencia tanto en Colombia como en El Dorado a través del sistema Harmony. Harmony es un conjunto de herramientas avanzadas para ATFM que le permite a la Aeronáutica Civil, aumentar la eficiencia de operaciones en las fases pre-táctica y táctica, orientado a mejorar la seguridad, reducir las demoras en tierra y eliminar las esperas en vuelo. Harmony secuencia las llegadas asignando demoras en tierra en los aeropuertos de origen a los vuelos domésticos para mantener la capacidad de 34 llegadas por hora. La unidad se centra principalmente para El Dorado, aunque pueden incluir más aeropuertos en caso de eventos especiales. La FCMU COL está en servicio desde las instalaciones del Centro de Gestión Aeronáutico de Colombia (CGAC), desde allí se prestan los servicios de gestión y control de afluencia de tránsito con el sistema Harmony.

En la fase táctica cuando la demanda supera la capacidad se aplican iniciativas de gestión de afluencia (TMI), como Patrones de Espera en Vuelo (Airborne Holding), Programas de Demora en Tierra (GDP – Ground Delay Programs) y de Paradas en Tierra (GS – Ground Stops).

En particular, el Ground Delay Program (GDP) es un programa de asignación de demoras en tierra antes de la salida de la aeronave de su origen. Como resultado de la aplicación del GDP, los vuelos tendrán una hora calculada de despegue (CTOT). Por lo tanto, el CTOT es la hora suministrada por la FCMU como resultado de la asignación de un slot ATFM, como consecuencia de la implementación de una iniciativa de gestión de afluencia (TMI). En base al CTOT, Harmony calcula el COBT (Hora calculada de fuera de calzados) como la diferencia entre CTOT y el tiempo de rodaje establecido en la temporada IATA para El Dorado para los efectos de cálculo. Con la implementación del ACDM y el correspondiente VTT, se establecerá unos tiempos de rodaje de salida en función de las posiciones de la que se sale y la pista desde la cual se despegará para asignar unos COBTs más realistas y secuencias eficientes.

10.2 Modelo conceptual de integración

El estudio sobre mejores prácticas internacionales expone en su conjunto que la integración de los conceptos ATFM y A-CDM es ya una tendencia internacional. Los casos evidencian los esfuerzos realizados para desarrollar ambos conceptos de forma independiente, pero con la vista puesta a su integración futura. Del estudio de casos internacionales se concluye que, a pesar de los beneficios aportados por los conceptos ATFM y A-CDM, su implementación separada conlleva limitaciones en sus capacidades. Por el contrario, los conceptos A-CDM y ATFM se complementan y su integración genera sinergias que derivan en mayores capacidades de predictibilidad.

El A-CDM integrado mejorará el conocimiento de las situaciones de todos los actores, pudiendo tomar decisiones tácticas más acordes con la realidad del tráfico. Además, proporcionará una mayor visibilidad del estado del tráfico en llegadas, lo que permite una mejor gestión de los recursos aeroportuarios. Por otra parte, permitirá generar una secuenciación de pre-salidas más realista, adaptándola a las regulaciones ATFM.

Por su parte, con el ATFM integrado se mejora la predicción de demanda gracias a la identificación de vuelos duplicados y fantasmas, y la actualización más precisa de los horarios de salida de los vuelos, aumentando la precisión conforme se acerca la hora de la operación. El ATFM integrado también permite realizar una monitorización más exhaustiva de los vuelos de salida de aeropuertos congestionados, y facilita la adherencia de los vuelos a los CTOTs.

La función principal que desarrolla el ATFM y el Harmony será la del cálculo del CTOT en caso de que se tenga que aplicar un *Ground Delay Program* debido a sobredemanda en los sectores de espacio aéreo controlados por la oficina ATFMU. Toda la interacción de las aerolíneas, *Ground Handlers*, el CCO y parte del ATC para indicar la intención de salida de posición se gestionará desde el AMS, la plataforma de compartición de datos A-CDM. Las aerolíneas dejarán de acceder al Harmony y colgarán toda la información en el A-CDM, para así se eviten duplicidades innecesarias entre los sistemas.

La integración de los sistemas ATFM y A-CDM en Colombia se apoyará de la infraestructura ATFM existente (HARMONY) y una plataforma de compartición de datos (AMS), permitiendo el intercambio bidireccional de información entre ambos. El intercambio de información se realizará por medio de tipos de mensajes estandarizados.

El envío de información entre Harmony y la plataforma de compartición de datos A-CDM (ACISP) será constante y muy frecuentemente para que ambos sistemas tengan la información actualizada. Es necesario que sea cada poco tiempo para que el Harmony pueda calcular un CTOT en caso de necesidad con el TOBT y TSAT actualizado. En caso de generarse el CTOT, se tendrá que actualizar en el AMS y PDS la secuenciación de salidas, el TSAT y el TOBT acorde con el CTOT de Harmony.

La implementación del modelo de integración ATFM / A-CDM será progresivo y se iniciará una vez el sistema A-CDM en El Dorado haya alcanzado un cierto nivel de madurez.



Figura 30. Modelo conceptual de integración ATFM / A-CDM

11 Gestión de la operación A-CDM en el aeropuerto de El Dorado

11.1 Gestión general del proceso A-CDM

11.1.1 Obligatoriedad del procedimiento A-CDM

El estado operativo normal de A-CDM del Aeropuerto de Bogotá se basa en la aplicación de los procedimientos publicados de A-CDM. Estos procedimientos implican que cada vuelo (excepto aquellos sujetos a exención como los vuelos en estado de emergencia, vuelos de búsqueda y salvamento, vuelos con estatus "Jefe de Estado", vuelos por razones humanitarias, vuelos médicos, vuelos militares, ...) debe tener un TOBT veraz y actualizado según sea necesario.

Además, se calcula un TSAT para cada vuelo que no está sujeto a una exención y las salidas se ordenan según su TSAT. El cumplimiento de estos tiempos y las llamadas de radio requeridas en la frecuencia apropiada es obligatorio cuando el aeropuerto se encuentra en estado normal de operación A-CDM.

Cuando el aeropuerto se encuentra en el estado operativo normal de A-CDM, la declaración "*PROCEDIMIENTOS DE A-CDM EN CURSO*" se incluye en las transmisiones de ATIS durante algún tiempo después del inicio de las operaciones. Más adelante se tomará la decisión de mantener o no este elemento en las transmisiones de ATIS.

11.1.2 Suspensión de los procedimientos A-CDM

Si por circunstancias excepcionales, como problemas técnicos u otras consideraciones que así lo requieran, la Torre de Control como responsable del tráfico aéreo puede decidir suspender la aplicación de los procedimientos A-CDM. En este caso, el aeropuerto vuelve al estado operativo de "*first come first served*" sin secuenciación TSAT.

OPAIN será el responsable de retransmitir la información a todos los agentes del aeropuerto de la suspensión a través del servicio de mensajería A-CDM si está operativo. De lo contrario, se utilizarán otros medios de comunicación disponibles.

Cuando el aeropuerto se encuentra en *estado operativo no-CDM*, la declaración "*PROCEDIMIENTOS A-CDM EN SUSPENSIÓN*" se incluirá en las transmisiones de ATIS.

Cuando el aeropuerto se encuentra en *estado operativo no-CDM*, no se podrá acceder al portal A-CDM.

11.1.3 Retorno al estado operativo normal

Cuando el aeropuerto de Bogotá, a través de la Torre de Control, determina que es posible un retorno al estado operativo normal, se promulga el momento en que dicha reversión se aplica a través de los canales disponibles.

Aerocivil será el responsable de informar a los colaboradores locales sobre la reversión a través de la instalación de mensajería A-CDM. También se publicaría el regreso al estado operativo normal.

La declaración "*PROCEDIMIENTOS A-CDM EN CURSO*" se incluye en las transmisiones ATIS comenzando con el tiempo de reversión publicado.

11.1.4 Fase de transición

Siempre que tenga lugar una transición del estado operativo normal de A-CDM a la suspensión de los procedimientos A-CDM y de la suspensión de los procedimientos A-CDM al estado operativo normal de A-CDM, el manejo de cada vuelo en los 15 minutos posteriores a la transición está sujeto a flexibilidad a discreción del proveedor ATC (Aerocivil) para facilitar la transición de las tripulaciones de vuelo que pueden no estar al tanto del estado operativo que está teniendo lugar.

11.2 Funciones y responsabilidades de los implicados

11.2.1 Operadores de aeronaves

Los operadores de aeronaves que cuenten con operaciones de llegada y/o salida a/desde el Aeropuerto de Bogotá tienen las siguientes responsabilidades y tareas:

- Proporcionar la información de su programación de manera oportuna
- Monitorear el AMS para detectar conflictos (a través de alertas)
- Actuar y gestionar las advertencias de A-CDM
- Proporcionar el TOBT como EOBT en el plan de vuelo para cada uno de sus vuelos o mediante actualizaciones desde los sistemas propios y por medio de interfaces
- Actualizar el TOBT en los procedimientos de los hitos en los que sea necesario
- Participar en las actividades y funciones del programa A-CDM de forma colaborativa
- Obtener las credenciales genéricas que utilizará su personal para acceder a el AMS y establecer los procedimientos internos necesarios para mantener actualizada toda la información de su operación en la plataforma
- Proporcionar información sobre vuelos que se desvían a sus aeropuertos alternos o a El Dorado

11.2.2 Tripulaciones de vuelo

La tripulación de vuelo es responsable de llevar a cabo las siguientes acciones:

- Estar listo para recibir su TOBT y TSAT a través de cualquiera de los medios disponibles: mediante el sistema VDGS como medio principal, o mediante comunicación del personal del operador, del hub control o del handler en su defecto
- Realizar todas las acciones necesarias dentro de su ámbito de responsabilidad para garantizar que la aeronave esté lista para push-back y arranque en el TSAT publicado
- Informar el *aircraft ready* a la unidad apropiada dentro de +/- 5 minutos del TSAT, y únicamente cuando la aeronave esté completamente lista: puertas y bodegas de la aeronave estarán cerradas, se habrá retirado el puente o las escaleras, el tractor de remolque estará conectado y **la aeronave estará lista para empezar el push-back.**
- Estar listo para comenzar el procedimiento de push-back y arranque inmediatamente tras la aprobación de puesta en marcha
- Informar a la unidad apropiada y solicitar orientación si el push-back/arranque no comienza dentro de la tolerancia del TSAT de haber recibido la aprobación para hacerlo o si el proceso de push-back/arranque se interrumpe después de que la aeronave haya abandonado el stand o se espera que tarde más de lo normal

11.2.3 Agentes handling

Los handlers que operan en el aeropuerto de Bogotá tienen las siguientes responsabilidades y tareas:

- Proporcionar la información de su programación de manera oportuna y de las aerolíneas que delegan sus funciones en ellos
- Monitorear el AMS para detectar conflictos (a través de alertas)
- Actuar y gestionar las advertencias y advertencias de A-CDM
- Proporcionar el TOBT como EOBT en el plan de vuelo para cada uno de sus vuelos o mediante actualizaciones desde los sistemas propios y por medio de interfaces en los casos en los que el operador delegue formalmente esta responsabilidad en ellos
- Actualizar el TOBT cuando sea necesario (siempre en coordinación con la aerolínea y mediante acuerdos internos) en los casos en los que el operador delegue formalmente esta responsabilidad en ellos
- Participar en las actividades y funciones del programa A-CDM de forma colaborativa (siempre en coordinación con la aerolínea y mediante acuerdos internos)
- Obtener las credenciales genéricas que utilizará su personal para acceder al AMS y establecer los procedimientos internos necesarios para mantener actualizada toda la información de su operativa en la plataforma (solo colaboradores del programa A-CDM)
- Informar a la tripulación de la aeronave de los TOBT y TSAT de los vuelos a los que presta servicio en coordinación con el personal del operador

11.2.4 Control de Plataforma por parte de terceros

Cualquier proveedor del servicio de control de plataforma tercero en el aeropuerto es responsable de lo siguiente:

- Recibir las llamadas de solicitud de push-back de todos los vuelos bajo su responsabilidad (control plataforma)
- Registrar el ASRT y ASAT en el AMS
- Aprobar o denegar la aprobación de push-back y arranque según los procedimientos definidos en los hitos
- Recibir llamadas de aeronaves en caso de irregularidades de push-back y arranque
- Emisión de aprobación de push-back/arranque a través de la frecuencia correspondiente
- Participar en las actividades y funciones del programa A-CDM de forma colaborativa
- Emisión de los procedimientos A-CDM de suspensión y reanudación de acuerdo con los procedimientos existentes

11.2.5 Proveedor ATC de TWR

ATC, que forma parte de Aerocivil, es el proveedor del servicio de gestión del tráfico aéreo y es responsable de lo siguiente:

- Recibir las llamadas de solicitud de push-back de todos los vuelos bajo su responsabilidad (control plataforma)
- Registrar el ASRT y ASAT en el AMS

- Aprobar o denegar la aprobación de push-back y arranque según los procedimientos definidos en los hitos
- Recibir llamadas de aeronaves en caso de irregularidades de push-back y arranque
- Emisión de aprobación de push-back/arranque a través de la frecuencia correspondiente
- Gestión del contenido de difusión ATIS en caso de suspensión y reanudación del procedimiento A-CDM
- Participar en las actividades y funciones del programa A-CDM de forma colaborativa
- Emisión de los procedimientos A-CDM de suspensión y reanudación de acuerdo con los procedimientos existentes
- Proporcionar ratios de uso de capacidad de pista actualizados y de configuración de pista

11.2.6 Proveedor ATFM

ATFCM, que forma parte de Aerocivil, es el proveedor del control de flujo aéreo y es responsable de lo siguiente:

- Proporcionar valores de CTOT cuando corresponda
- Participar en las actividades y funciones del programa A-CDM de forma colaborativa
- En caso de que la responsabilidad dentro de la Aeronáutica Civil no recaiga en ATFM, la dependencia responsable deberá hacerse cargo.

11.2.7 Centro de Control de Operaciones

El Centro de control de operaciones de Opain es responsable de llevar a cabo las siguientes tareas:

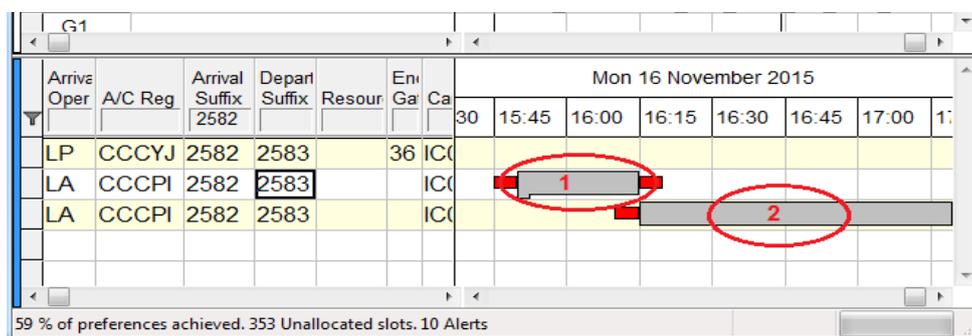
- Utilizar el AMS como el punto único para agrupar toda la información de movimiento de aeronaves
- Proporcionar al AMS toda la información sobre la asignación de recursos del aeropuerto
- Monitorear el AMS para detectar conflictos (a través de alertas)
- Monitorear el cumplimiento de TOBT y TSAT
- Monitorear y facilitar la asignación eficiente de recursos aeroportuarios asignables
- Actuar y gestionar las advertencias de A-CDM
- Determinar soluciones y medidas de mitigación adecuadas para resolver las problemáticas y conflictos surgidos en tiempo real, incluyendo el reajuste de las asignaciones de recursos (si es necesario)
- Analizar la previsión de demanda y planear los períodos de congestión y picos de tráfico
- Coordinar y arbitrar según sea necesario con la administración del aeropuerto, agencias gubernamentales, operadores de aeronaves y operadores de tierra para resolver problemas y acordar medidas correctivas oportunas
- Monitorear KPIs y producir informes para uso del monitoreo del desempeño implementado en el marco del programa A-CDM
- Participar en las actividades y funciones del programa A-CDM de forma colaborativa

11.3 Casos singulares

11.3.1 Retorno al estacionamiento

Al presentarse un escenario en que una aeronave deba retornar a una posición de parqueo después de haberse registrado un AOBT (Off-Block), se cumplirá con el siguiente procedimiento según la condición o motivo de retorno:

- Si la aeronave ha registrado un AOBT pero aún no ha registrado un ATOT: El inspector CCO retirará el registro inicial del AOBT (Off-Block) y posteriormente evaluará si la aeronave puede retornar a la misma posición que tenía inicialmente asignada.
- En caso de que la aeronave no pueda regresar a la misma posición, el inspector realizará un Split slot y asignará la nueva posición, como se demuestra en la siguiente imagen.



(Split slot)

En ambos casos, el AO/GH deberá ingresar al sistema un nuevo TOBT para así volver a calcular todos los hitos restantes.

11.3.2 Retorno al aeropuerto después del despegue

Si la aeronave ha registrado un AOBT y un ATOT, se debe crear un nuevo registro en el RMS, en la casilla de número de vuelo llegada se registrará el mismo número de vuelo que despegó, agregando la letra "D". En la casilla de origen se registrará "BOG" y en calificador se registrará "N" (no programado).

Si el vuelo sale en la misma aeronave, en la casilla de número de vuelo de salida se deberá incluir el número de vuelo de salida inicial y el destino original. El AO/GH deberá ingresar al sistema un nuevo TOBT para así volver a calcular todos los hitos restantes.

El AO determinará si internamente se modifica o no el número de vuelo, sin embargo, en el RMS se mantiene el número de vuelo original debido a que es la información que se proyecta en las pantallas de información del aeropuerto.

En cualquier caso, el AO/GH deberá ingresar al sistema un nuevo TOBT para así volver a calcular todos los hitos restantes del proceso de salida del nuevo vuelo.



Ignacio Otero Lacaci
ioterol@alg-global.com
www.alg-global.com