

ESTUDIO DE FACTORES QUE GENERAN DEMORAS EN TIERRA EN EL
AEROPUERTO EL DORADO

JULIAN ANDRES RODRIGUEZ CARDENAS

ELIUDT SAROC PERALTA BORRAES

BRAYAN ANDRES PACHECO MARTINEZ

UNIVERSIDAD LOS LIBERTADORES

FACULTAD DE INGENIERIAS

PROGRAMA DE INGENIERIA AERONAUTICA

BOGOTA D.C

2015

ESTUDIO DE FACTORES QUE GENERAN DEMORAS EN TIERRA EN EL
AEROPUERTO EL DORADO

JULIAN ANDRES RODRIGUEZ CARDENAS
ELIUDT SAROC PERALTA BORRAES
BRAYAN ANDRES MARTINEZ PACHECO

Trabajo de grado para optar el título de ingeniero aeronáutico

Director:

JULIO VICENTE RODRIGUEZ LOPEZ
Ingeniero Industrial

UNIVERSIDAD LOS LIBERTADORES
FACULTAD DE INGENIERIAS
PROGRAMA DE INGENIERIA AERONAUTICA
BOGOTA D.C
2015

Nota de aceptación

Jurado 1

Jurado 2

Jurado 3

Bogotá, Junio de 2015

“Ni el cielo es el límite”
Julian Andres Rodriguez Cardenas.

***“La fe es dar el primer paso aun cuando no veas toda la escalera”
Brayan Andres Pacheco Martínez.***

“Nadie planea fracasar, pero muchos fracasan por no planear”
Eliudt Saroc Peralta Borraez

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus más sinceros agradecimientos a Dios por las bendiciones y oportunidades que nos ha dado a lo largo de nuestra carrera profesional y a todas las personas, familiares, amigos e instituciones que han colaborado y hecho posible el desarrollo y culminación de este proyecto de grado de grado; Especialmente al Dr. Plinio Enrique Márquez Aponte, y al director de proyecto de grado Ing. Julio Vicente Rodríguez López, por su apoyo, paciencia y dedicación; También agradecer a la unidad administrativa especial de la aeronáutica civil (UAEAC) quienes brindaron evidencias claras y precisas del tema a tratar a lo largo del presente documento.

A la universidad Los libertadores por el apoyo técnico, metodológico y hábil que brindó durante este tiempo.

Las directivas de la Universidad los libertadores, los jurados calificadores y el cuerpo docente no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento, estos corresponden únicamente a los autores.

Se autoriza a los usuarios interesados para consultar y reproducir parcial o totalmente este trabajo de grado con fines académicos y de investigación, siempre y cuando se haga la correspondiente citación bibliográfica para darle crédito al trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	19
ABSTRACT	20
INTRODUCCION.....	21
1. MARCO REFERENCIAL	22
1.1 MARCO CONCEPTUAL.....	22
1.1.1 GENERALIDADES DEL AEROPUERTO EL DORADO	23
1.1.1.2 DATOS GENERALES.....	23
1.1.1.3 LOCALIZACIÓN	24
1.1.1.4 INFRAESTRUCTURA	25
1.1.1.5 ÁREAS.....	26
1.1.1.6 ÁREA DE MOVIMIENTO.....	26
1.1.1.7 ELDORADO SUPERFICIE NORTE:.....	28
1.1.1.8 ELDORADO SUPERFICIE SUR:.....	28
1.1.1.9 AEROPUERTOS VECINOS	30
1.1.1.10 PLAN MAESTRO AEROPUERTO EL DORADO.....	33
1.1.2 DEFINICION DE DEMORA.....	40
1.1.3 ATFM.....	41
1.1.3.1 CONCEPTO ATFM	41
1.1.3.2 GENERALIDADES.....	41
1.1.3.3 HISTORIA ATFM COLOMBIA.....	42
1.1.3.3 SECTORES INVOLUCRADOS CON LA OPERACIÓN ATFM.	42
1.1.3.4 IMPORTANCIA Y TÁCTICA DEL SERVICIO ATFM.....	43
1.1.4 MONITOREO DE AEROPUERTOS Y ESPACIO AÉREO	43
1.1.4.1 DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD.....	43
1.1.4.2 ANÁLISIS DE DEMANDA DE TRÁNSITO AÉREO	44
1.1.5 FASES ATFM	44
1.1.5.1 ESTRATÉGICA.....	44
1.1.5.2 FASE PRE-TÁCTICA	44
1.1.5.3 FASE TÁCTICA.....	45
1.1.6 CONCEPTO ATFCM	45
1.1.7 FMU.....	46

1.1.8 Cooperación en la FMU:	48
1.1.8.1 SERVICIO PROPORCIONADOS POR LA FMU	48
1.1.8.2 TEMATICA A CONSIDERAR POR LA FMU.....	48
1.1.8.3 TOMA DE DECISIONES EN COLABORACIÓN.....	49
1.1.8.4 INICIATIVAS DE GESTIÓN DE TRÁNSITO (TMI)	49
1.1.8.5 PROPÓSITO DE LAS TMI	50
1.1.9 TIPOS DE TMI.....	50
1.1.9.1 ESPERA EN VUELO.....	50
1.1.9.2 EQUILIBRIO ENTRE PUNTOS DE REFERENCIA.....	50
1.1.9.3 PROGRAMA DE DEMORA EN TIERRA (GDP)	51
1.1.9.4 INMOVILIZACIÓN EN TIERRA (GS).....	51
1.1.9.5 PROGRAMAS DE SECUENCIAS	51
1.1.10 SLOTS.....	51
1.1.10.1 SLOT OPERACIONAL	52
1.1.10.2 PROCEDIMIENTO DE UN SLOT OPERACIONAL.....	52
1.1.10.3 EXCEPTUACION A LA ASIGANACION DE SLOTS.....	52
1.1.10.4 UTILIZACIÓN Y FLEXIBILIDAD DE SLOTS.....	53
1.1.10.5 CUMPLIMIENTO SLOTS	53
1.1.11 TIPOS DE DEMORAS	54
1.1.11.1 DEMORAS OPERACIONALES.....	54
1.1.11.2 DEMORAS TECNICAS.	58
1.1.11.3 DEMORAS INCONTROLABLES	59
1.1.11.4 DEMORAS AGA-RAC-COM.....	61
1.1.12 CIELOS ABIERTOS.....	61
1.2 MARCO HISTORICO	61
1.3 MARCO CONCEPTUAL.....	63
1.4 MARCO LEGAL	69
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	70
3. JUSTIFICACION.....	71
4. OBJETIVOS	72
4.1 GENERAL:.....	72
4.2 ESPECÍFICOS:	72
5. DESARROLLO METODOLOGICO	72

6. DESARROLLO DE PROPUESTA.....	73
6.1 DEMORAS EN EL AEROPUERTO EL DORADO	73
6.2 ANTECEDENTES EN EL AEROPUERTO EL DORADO	74
6.2.1 AEROPUERTOS DE NUEVA YORK ENCABEZAN EL RANKING DE ATRASOS	78
6.3 AFECTACIONES.....	79
6.3.1 AFECTACION DE DEMORAS OPERACIONALES A EXPLOTADORES	79
6.3.2 AFECTACION DE DEMORAS OPERACIONALES A USUARIOS.....	81
6.4 CALCULOS A DEMORAS	84
6.5 CALCULO CAPACIDAD AEROPORTUARIA.....	85
6.5.1 CAPACIDAD FISICA DE CADA PISTA EN EL AEROPUERTO EL DORADO. ...	86
6.6 ESTADISTICAS OPERACIONALES.....	88
6.7 CAUSAS DE DEMORAS EN TIERRA.	94
6.7.1 OPERACIONALES.....	94
6.7.2 TECNICAS.	94
6.7.3 INCONTROLABLES.....	94
6.7.4 AGA-RAC-COM.	94
6.8 RECOLECCION DE INFORMACION OPERACIONAL	95
6.9 VERIFICACION CAPACIDAD TEORICA PISTAS AEROPUERTO EL DORADO.	96
6.10 IDENTIFICACION DE LAS INEFICIENCIAS.....	104
6.11 DESARROLLO CENTRAL.....	109
7. RECOMENDACIONES.....	115
8. CONCLUSIONES PARA LA MITIGACION DE DEMORAS.....	117
9. BIBLIOGRAFÍA.....	118

TABLA DE IMÁGENES

Imagen 1. Aeródromo Aeropuerto el dorado.	28
Imagen 2. Localización Aeropuerto Guaymaral.	32
Imagen 3. Fase I.	37
Imagen 4. Fase II.	38
Imagen 5. FASE III.	39
Imagen 6. Plan Maestro Finales.	40
Imagen 7. Estudio de cancelación o demora de un vuelo directo.	81
Imagen 8. Estudio de cancelación o demora de un vuelo con escalas.	82
Imagen 9. Estudio de intervalo de salida anticipada.	83
Imagen 10. Aeronave cruzando el umbral pista 13R/ Bogotá. Aeropuerto el dorado.	96
Imagen 11. Aeronave cruzando el umbral pista 13L/ Bogotá. Aeropuerto el dorado.	97
Imagen 12. Aeronave cruzando el umbral pista 13R/ Bogotá. Aeropuerto el dorado.	97
Imagen 13. Aeronave cruzando el umbral pista 13R/ Bogotá. Aeropuerto el dorado.	98
Imagen 14. Aeronave cruzando el umbral pista 13R/ Bogotá. Aeropuerto el dorado.	98
Imagen 15. Aeronave cruzando el umbral pista 13L/ Bogotá. Aeropuerto el dorado.	99
Imagen 16. Aeronave cruzando el umbral pista 13R/ Bogotá. Aeropuerto el dorado.	99
Imagen 17. Aeronave cruzando el umbral pista 13L/ Bogotá. Aeropuerto el dorado.	100
Imagen 18. Aeronave cruzando el umbral pista 13L/ Bogotá. Aeropuerto el dorado.	100
Imagen 19. Aeronave cruzando el umbral pista 13R/ Bogotá. Aeropuerto el dorado.	101

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Generalidades Pistas, Aeropuerto el Dorado.....	30
Tabla 2. Proyección Operaciones.....	34
Tabla 3. Proyección Transporte de Pasajeros.....	35
Tabla 4. Proyección de Carga.....	36
Tabla 5. Movimiento de pasajeros por año (Enero 2009 - Mayo 2012).....	75
Tabla 6. Costos a compañías aéreas concernientes a las demoras operacionales.....	80
Tabla 7. Estudio de Costos a usuarios debido a demoras operacionales.....	83
Tabla 8. Reporte de demoras operacionales.....	85
Tabla 9. Capacidad Física de pistas en el aeropuerto el dorado.....	86
Tabla 10. Capacidad Teórica de pistas en el aeropuerto el dorado.....	87
Tabla 11. Principales Indicadores año 2015.....	88
Tabla 12. Serie Anual Pasajeros y Carga.....	89
Tabla 13. Movimiento Pasajeros Aeropuertos Colombianos.....	90
Tabla 14. Carga transportada en aeropuertos colombianos.....	90
Tabla 15. Operaciones Aéreas comerciales y no comerciales principales.....	91
Tabla 16. Estudio uso de pista derecha Bogotá. Junio 2015.....	95
Tabla 17. Estudio de velocidades al cruce del umbral de las pistas del aeropuerto el dorado.....	101
Tabla 18. Estudio de velocidades al cruce del umbral de las pistas del aeropuerto el dorado.....	102
Tabla 19. Estudio de velocidades al cruce del umbral de las pistas del aeropuerto el dorado.....	103

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1. Valor de demora por más de 15 minutos.....	84
Ecuación 2. Razón de demora.....	84
Ecuación 3. Valor de demora por más de 15 minutos.....	84
Ecuación 4. Hora estimada de despegue asumiendo las demoras en vuelo.....	84

TABLA DE GRAFICAS

Grafica 1. Organización FMU.....	47
Grafica 2. Estructura Operacional	47
Grafica 3. Transporte de pasajeros periodo (Enero 2009 - Mayo 2012)	76
Grafica 4. Comparativo pasajeros movilizados Junio Año 2011 - Junio Año 2012	77
Grafica 5. Motivo de Quejas, Trafico internacional.	92
Grafica 6. Motivo de Quejas. Trafico Nacional	92
Grafica 7. Crecimiento Acelerado operaciones Aéreas. (SKBO)	93

GLOSARIO

Abordaje: Acción que realizan los pasajeros, al ser autorizados para ingresar a la aeronave.

Aduana: Oficina pública del Estado, situada en las fronteras, puertos o aeropuertos, donde se registran los géneros y mercancías que se importan o exportan y se cobran los derechos que adeudan según el arancel correspondiente.

Aerolínea: Empresa o compañía legalmente constituida dedicada al transporte de personas, animales o carga.

Aeronáutica civil: Organismo estatal colombiano encargado del control y la regulación de la aviación civil.

Aeronave: vehículo con o sin propulsión es capaz de navegar por el aire.

Aeropuerto Alterno: aeropuerto que se escogerá en caso de que el destino se encuentre imposibilitado para el aterrizaje.

Aeropuerto: construcción adecuada para el aterrizaje y despegue de aeronaves, carga, descarga, mantenimiento, con el fin tener control del tráfico aéreo.

Aterrizaje: Es la fase final de un vuelo, definida como el transcurso que realiza una aeronave que culmina con el contacto de la aeronave con la tierra.

Calle de Rodaje: Vía definida en un aeródromo terrestre, establecida para el rodaje de aeronaves y destinada a proporcionar enlace entre una y otra parte del aeródromo.

Calle de salida rápida. Calle de rodaje que se une a una pista en un ángulo agudo y está proyectada de modo que permita a los aviones que aterrizan virar a velocidades mayores que las que se logran en otras calles de rodaje de salida y logrando así que la pista esté ocupada el mínimo tiempo posible.

Catering: nombre que recibe la dependencia que se encarga de la alimentación a bordo de la aeronave.

Chequeo: revisión obligatoria por la que deben pasar los pasajeros antes de la hora prevista del vuelo.

Despegue: momento en el cual la aeronave se separa de la superficie en la que se encuentra.

Embalaje: es el medio por el cual se protege un objeto que será almacenado y enviado.

Muelle Internacional: Espacio del aeropuerto destinado a las operaciones que excedan el límite geográfico de la nación.

Muelle Nacional: espacio del aeropuerto destinado a las operaciones domesticas o regionales.

Pista. Área rectangular definida en un aeródromo terrestre preparada para el aterrizaje y el despegue.

Plan de vuelo: documento en el cual se planea, establece y se informa, el procedimiento por el cual va ser efectuado el vuelo, diligenciado y entregado por quien opere el vuelo.

Plataforma: Área definida, en un aeródromo terrestre, destinada a dar cabida a las aeronaves para los fines de embarque o desembarque de pasajeros, correo o carga, abastecimiento de combustible, estacionamiento o mantenimiento.

Remolque: procedimiento por el cual la aeronave es empujada atrás por un vehículo especializado para su posterior rodaje a la pista asignada.

SLOT: intervalo de tiempo para la operación y uso de un espacio designado para un determinado vuelo.

Tránsito Aéreo: flujo de aeronaves dentro de un espacio o área definida.

Tripulación: personal a cargo de la operación de la aeronave.

ABREVIATURAS

AAR: Aerodrome Acceptance Range.
ACC: Area Control Center.
APP: Approach.
ARE: Aires.
ATC: Air Traffic Control.
ATFM: Air Traffic Flow Management.
ATM: Air Traffic Management
ATS: Air Traffic Services
AVA: Avianca.
Avianca: Aerovías del Continente Americano.
CATAM: Comando Aéreo de Transporte Militar.
CDM: Toma de decisión en colaboración.
CTOT: Calculated Take off Time.
EOBT: Estimated Off Block Time.
EOT: Estimated Take Off Time.
FMU: Flow Management Unit.
IFR: Instrumental Flight Rules.
ILS: Instrumental Landing System.
LAN: Líneas Aéreas Nacionales.
OACI: Organización Aeronáutica Civil Internacional.
RAC: Regulación Aérea Colombiana.
RPB: Aero-Republica.
SAM: Sur América.
TMI: Iniciativas de gestión de tránsito.
VFR: Visual Flight Rules.
VVC: Viva-Colombia.

RESUMEN

La Industria Aeronáutica Colombiana ha venido experimentando grandes cambios debido al crecimiento económico que afronta la región; sin embargo la infraestructura aeroportuaria no solo de la capital sino en general, ha tenido un rezago frente a la creciente demanda, superando la capacidad de los aeropuertos, y trayendo consigo un sinnúmero de inconvenientes que generan retrasos en las operaciones de las compañías aéreas.

El ministerio de Transporte, por su parte, junto a la aeronáutica civil se desarrolló un plan maestro para cada aeropuerto que necesita intervención, con el fin de renovar las instalaciones y mitigar los inconvenientes que se generan debido a lo anteriormente expuesto.

El propósito por el cual se desarrolló este trabajo es estudiar a profundidad el origen y el impacto que generan las demoras más comunes en explotadores y usuarios del transporte aéreo, exponiendo posibles alternativas de solución, para pretender reducir aquellos excesos de tiempo los cuales no están presupuestados por ninguna de las partes que usan el servicio aéreo diariamente.

Finalmente se determinara, cuales son las situaciones más comunes de demoras para el Aeropuerto El Dorado, evaluando factores que se tornan incontrolables y encontrando estrategias que se puedan aplicar. De igual manera evaluar aquellas demoras técnicas, y operacionales que tienden a ser repetitivas pero complejas de abordar, pues la logística en muchas ocasiones es insuficiente para la cantidad de sucesos que se presentan al mismo tiempo.

ABSTRACT

Colombian Aeronautics Industry has experienced great changes due to economic growth facing the region; however airport infrastructure not only in the capital, in general has been a lag meet growing demand, exceeding the capacity of airports, and bringing with it a host of problems that generate delays in the operations of airlines.

The Ministry of Transport, meanwhile, with civil aviation developed a master plan for each airport that needs intervention, in order to renovate facilities and mitigate the drawbacks that are generated due to the above was developed.

The purpose for which this work was developed to study in depth the origin and the impact that generate the most common delays operators and users of air transport, giving possible solutions to reduce these excesses pretend time which are not budgeted by any of the parties using daily air service.

Finally determined, the most common situations of delays in the El Dorado Airport, evaluating factors that become uncontrollable and finding strategies that can be applied. Similarly evaluate those technical delays, and operational which tend to be repetitive but complex to tackle, because logistics is often insufficient for the number of events that occur simultaneously.

Key Words

Delays, Impact, Mitigate, Operators, Logistics, Insufficient, Users.

INTRODUCCION

El aeropuerto el dorado es uno de los aeropuertos principales y más grandes de América Latina, actualmente ocupa el tercer puesto con mayor movimiento de pasajeros, detrás del Aeropuerto Internacional de Guarulhos de Sao Paulo, (Brasil) y del aeropuerto internacional de la ciudad de México. (Revista Dinero,2011)

Hoy por hoy la demanda de usuarios ha generado un requerimiento urgente para el desarrollo de un aeropuerto más moderno y con mayor capacidad, beneficiando en este el aforo del aeródromo, capacidad de operaciones aéreas, las cuales afectaran directamente la mejoría para la depuración del transporte de pasajeros y de carga; dichas mejoras prevén soportar cifras como 16 millones de pasajeros y 1.5 millones de toneladas de carga al año, monto que con el paso del tiempo aumentarán de manera drástica. Hasta la fecha del día de hoy la inversión aproximada es de 580 millones de dólares logrando acaparar unos 20 millones de pasajeros para operaciones tanto nacionales como internacionales y un manejo de unas 7200 maletas por hora.

Según cifras aportadas por el aeropuerto el dorado, y en virtud de lograr una comparación de lo que circulaba en el terminal hace unos dos años aproximadamente; cuando las obras del aeropuerto apenas comenzaban, se esclarecía que el aeropuerto para las primeras fases de la remodelación era insuficiente, y que era necesario más. Esto debido a la creciente demanda que había en el medio durante estos periodos, en los cuales se preveía que el crecimiento de la industria aeronáutica y demanda no se detendría y que al contrario aumentaría de manera drástica esto debido a los costos de los tiquetes, los que tenderían a reducir sus valores y la aparición de nuevas compañías de aviación encargadas de prestar el servicio de transporte aéreo a un costo más reducido.

El estudio se basa en conocer e identificar la capacidad aeroportuaria que maneja el dorado, y que valores no exceden aquellos parámetros de tolerancia para no manejar un traumatismo a lo largo de la operación diaria, razón básica de lo que relaciona una demora, y que formas existirán para que; conociendo un problema afrontarlo con acciones correctivas y preventivas, donde el impacto tanto para aerolíneas como para usuarios sea lo más mínimo e imperceptible y que a su vez no se limite una operación aérea tan compleja que se manifiesta diariamente con los 862 Aterrizajes y despegues por día.

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 MARCO CONCEPTUAL

Según estudios y reportes elaborados por la Aeronáutica civil (Organismo estatal colombiano encargado del control y la regulación de la aviación civil). La demanda de pasajeros en Colombia ha incrementado de manera drástica durante estos últimos cinco años donde la ocupación del total de la infraestructura de una aerolínea, es del 80% aproximadamente, el número de pasajeros movilizados en el año 2012 fue de 18 Millones, mientras que para el 2013 fue de 21 Millones, estos tres millones de incremento aunque representa una clara utilidad para las compañías prestadoras del servicio, obliga a estas tomar fuertes decisiones como la adquisición de más aeronaves, construcción de salas de espera, puntos para compra de tiquetes y lugares de checkin, conllevando esto a un cambio drástico para las operaciones del aeropuerto.

El foco de atención se podría centrar en qué tanta demanda tienen las calles de rodaje y la utilización de las pistas del aeropuerto contra la capacidad con la que se cuenta, todo esto puede ser determinado mediante procesos internos que se llevan entre la drástica coordinación que debe existir entre aerolíneas y control de tránsito aéreo, dicho mecanismo recibe el nombre de ORGANIZACIÓN DE LA AFLUENCIA DEL TRANSITO AEREO (ATFM), Esta compleja unidad, se encarga de contribuir a una circulación segura y ordenada del tránsito, y asegura que se utiliza la máxima capacidad de ATC, donde el volumen de tráfico es compatible con las capacidades declaradas por la autoridad competente.

La Coordinación del tránsito aéreo está sometida a la capacidad con la que un aeropuerto cuenta; dicho aforo es determinado por la infraestructura y tiempo en el cual un aeródromo puede operar, sin contratiempo.

De esta manera se puede determinar la saturación con la que se puede referir y las demoras que ya se pueden llegar a prever gracias a la determinación de franjas horarias adaptables a cada tipo de aerolínea, de aeronave, y de destino, dicha franja horaria se denomina SLOT (3.), el slot es el intervalo de tiempo previsto en un aeropuerto para la operación de un vuelo determinado, indicado por el tiempo preciso (día, Hora y minutos) asignado a una aeronave para su operación (Despegue o Aterrizaje), esto de acuerdo a la disponibilidad con la capacidad del espacio aéreo, pistas e instalaciones del aeropuerto el Dorado.

No obstante y debido a las molestias causadas por las demoras y los populares trancones en el aeropuerto el dorado, en meses anteriores se dio a conocer un software dinámico, el cual optimiza el uso de los Gates, porque se puede conocer con exactitud a qué hora salen y llegan las aeronaves, además permite tener una visión integrada de las operaciones y una predicción del tránsito aéreo en tiempo real, todo esto nos conlleva a justificar que si hay una problemática en la operación

y que sí hay maneras de poder mitigarlas si se estudian a fondo y se conocen las causas de sus apariciones, dicha problemática será estudiada a lo largo de este documento.

1.1.1 GENERALIDADES DEL AEROPUERTO EL DORADO

1.1.1.2 DATOS GENERALES.

Municipio: Bogotá

Tipo de Uso: Civil y Militar / Nacional e Internacional

Categoría: ALPHA, BRAVO, CHARLIE, DELTA

Código OACI: SKBO

Código IATA: BOG

Horario de Operación: 24 horas

Elevación Sobre el Nivel del Mar: 2547 Metros / 8356 Pies

Radio Ayudas: VOR BOG (Frecuencia 113.90). VOR SOA (Frecuencia 108.60). NDB BOG (Frecuencia 340). NDB ED (Frecuencia 244) NDB DR (Frecuencia 264) NDB R (Frecuencia 274).

Comunicaciones: Autorizaciones Eldorado (Frecuencia 121.6). Eldorado Control Tierra (Frecuencia 121.8). Eldorado Torre Norte (Frecuencia 118.1). Eldorado Torre Sur (Frecuencia 118.25). Eldorado Torre Alterna (Frecuencia 118.35) Eldorado Terminal Norte (Frecuencia 121.3). Eldorado Terminal Sur (Frecuencia 119.65). Bogotá Llegadas (Frecuencia 119.5). Bogotá Frecuencia Alterna TMA (Frecuencia 119.05). Bogotá Información (Frecuencia 126.9). ATIS (113.9).

Variación Magnética: 005° W (01/05)

Material de la(s) Pista(s): Asfalto

Sistema de Aterrizaje por Instrumentos (ILS): Pista 13L ILS/GS CAT I (Frecuencia 111.30) | Pista 13R ILS/GS CAT II (Frecuencia 110.70)

Dimensiones de la(s) Pista(s): 13L y 31R | 13R y 31L: 3800 metros de largo por 45 metros de ancho / 12467 pies de largo por 148 pies de ancho

Número(s) y Orientación(es) de la(s) Pista(s): 13L (133 grados) y 31R (313 grados) | 13R (133 grados) y 31L (313 grados) (Aviacol, 2008)¹

¹ Publicación, Sitio Web;< <http://www.aviacol.net/aviacion-civil/aeropuertos-colombianos/bogota-eldorado-skbo-bog.html>>, [Citado 18 Enero, 2008] (Disponible en internet).

1.1.1.3 LOCALIZACIÓN

El Aeropuerto Internacional ELDORADO se encuentra ubicado en el centro de Colombia en la región andina, específicamente al occidente de la ciudad de Bogotá, entre las localidades de Fontibón (al Sur) y Engativá (al Norte), limita al occidente con el municipio de Funza (Cundinamarca) y el río Bogotá.

Ubicación en coordenadas son: Latitud: 04° 42' 05.96" N, Longitud: 074° 08' 49.01" W.²

Debido a la ubicación estratégica, el aeropuerto ELDORADO sirve de puente comercial entre Norte América y Suramérica, principalmente con el transporte de flores y frutas.

Cuenta con dos vías de acceso principales, que permiten el flujo vehicular, tanto transporte público como particular; entre las opciones con las que cuentan los usuarios para movilizarse desde y hacia de la terminal se encuentran: Transmilenio, Sistema Integrado de Transporte Publico (SITP), bus convencional, y Taxi, sin embargo si el usuario hace uso de vehículo particular, ELDORADO cuenta con amplias y remodeladas zonas de parqueo; la primera vía de acceso es llamada "Avenida El Dorado" o "Calle 26" ubicada al occidente de la terminal, siendo esta la más importante, ya que es usada comercialmente para los pasajeros y acopio de carga; la segunda vía de acceso es de uso privado, exclusivo para el Comando Aéreo de Transporte Militar (CATAM).

La Calle 26 o la "Avenida El Dorado" como es conocida popularmente en Bogotá, ha sido unas de las principales vías que tiene la capital, ya que fue diseñada y construida específicamente para mejorar y optimizar la movilidad desde y hacia la terminal aérea; desde sus inicios fue catalogada como sobredimensionada para el flujo de pasajeros que tenía en aquella época el aeropuerto, sin embargo, este tuvo un crecimiento exponencial no previsto, quedando obsoleto, frente a la demanda generada por la apertura económica que tuvo y sigue teniendo la aeronáutica mundial. En consecuencia a lo anterior, la Aeronáutica Civil y el departamento de Movilidad de la Ciudad de Bogotá, buscaron alternativas y soluciones que mitigaran dichos problemas; ya que las vías de acceso a la terminal colapsaban en horas pico, imposibilitando la entrada o salida de pasajeros, generando largas filas, pérdida de vuelos, y demoras en las operaciones aéreas tanto en tierra como en aire.

Para mitigar el problema anteriormente expuesto fue adjudicado al consorcio OPAIN la labor de remodelar y optimizar las vías de acceso a la terminal; esta consistió a

² Sitio Web, Aeronáutica Civil; Sección Aerodromos, <http://www.aerocivil.gov.co/Lists/Aerodromos/DispForm.aspx?ID=38>, [Citado 18 Enero, 2008] (Disponible en internet)

grandes rasgos en la demolición y reconstrucción completa de la zona de parqueadero la cual incluía un túnel, un monumento, y andenes bastante deficientes, la construcción de un puente en forma de “U” que permitiera dividir y separar la entrada de la salida de pasajeros.

Teniendo vías amplias y óptimas fue necesario la implementación de rutas alimentadoras que hicieran recorridos periódicos y eficientes, transportando usuarios a diferentes lugares del aeropuerto, conectando Puente Aéreo con las instalaciones de la Aeronáutica Civil y estas a su vez con el terminal principal.

Hoy en día el aeropuerto cuenta con numerosas rutas gracias a la construcción del Portal de Transmilenio “El Dorado”; Entre ellas podemos encontrar: ruta alimentadora “Aeropuerto”, Bus Dual Ecológico “M84”, Bus SITP “P500”, Ruta circular “Consortio OPAIN”.

1.1.1.4 INFRAESTRUCTURA

El aeropuerto ELDORADO aun desde sus comienzos, y antes de ser reemplazado por la nueva terminal, ha contado con una infraestructura moderna y vanguardista, pensado en la comodidad y la seguridad de sus pasajeros; en la actualidad con la construcción y remodelación de toda su planta física, optimizo todos sus espacios, teniendo en cuenta el crecimiento de la operaciones aéreas, el tráfico de pasajeros y carga que esta importante terminal ha obtenido a lo largo de los años, gracias a la apertura económica con la que cuenta actualmente todo el territorio Colombiano.

Según la página web del aeropuerto ELDORADO³, esta cuenta con:

1100 Hectáreas de terreno neto, la cual comprende dos pistas paralelas, dos terminales para pasajeros divididas en muelle nacional e internacional y uno adicional para carga; El Muelle Internacional cuenta con una superficie de 107.819 m², la superficie del Muelle Nacional es de 65.218 m²; adicionalmente existe un terminal alterno rentado por la empresa Avianca la cual maneja diferentes rutas nacionales, la superficie de este terminal es alrededor de 14.000 m².

³ Sitio web; <<http://eldorado.aero/>> (Disponible en internet).

1.1.1.5 ÁREAS

Con la construcción y remodelación de la terminal principal del aeropuerto ELDORADO, se optimizaron todas las zonas que lo componen, mejorando en aspectos como la ampliación del área de emigración e inmigración y todos los filtros de seguridad que lo componen, la construcción y remodelación de vías de acceso a la terminal, ampliación de los lugares destinados al “check-in” y recepción de equipaje, Respecto a la comodidad del pasajero se implementó el aire acondicionado, la iluminación controlada, el incremento de ascensores, escaleras eléctricas, incremento en el número de estacionamientos de vehículos, además de dos grandes plazuelas de comidas y la optimización de la rutas de transporte público, integrando medios masivos de transporte de la capital tales como Transmilenio, SITP y buses alimentadores del consorcio OPAIN.

En lo que respecta a la operación aérea, el aeropuerto cuenta con 33 posiciones de contacto, 18 posiciones remotas y 128 módulos de “Check-in”, con capacidad para albergar aeronaves categoría H y J, es decir Aeronaves pesadas con un peso máximo en despegue superior a 136.000 Kg, por ejemplo el Airbus A380-800, Boeing 747-800, 777-300, entre otras.

1.1.1.6 ÁREA DE MOVIMIENTO.

Según el manual de sistema de guía y control de movimiento en superficie⁴ en el aeropuerto el dorado; se define como aérea de maniobras la parte de aeródromo que ha de utilizarse para el despegue, aterrizaje y rodaje de aeronaves, excluyendo las plataformas. Sin embargo para este documento incluiremos el estudio de las plataformas, es decir que emplearemos el termino Área de Movimiento para referirnos a los espacios que ocupan los explotadores aéreos, ya que este término no hace exclusión del estudio de plataformas.

El Aeropuerto Internacional ELDORADO cuenta con dos pistas paralelas para satisfacer la demanda de flujo de aeronaves, siendo reguladas por la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil (UAEAC); contando con las

⁴ Manual de sistema de guía de control de movimiento en superficie para el aeropuerto el dorado “SMGCS Eldorado” < <http://es.scribd.com/doc/174545523/SMGCS-Eldorado-Junio-2011#scribd> > [citado 22 Marzo 2011]. Documento Aeronáutica Civil.

siguientes ayudas básicas y suplementarias para garantizar el movimiento de aeronaves aun cuando el flujo de estas sea denso.⁵

Señales:

1. De eje de pista.
2. De eje de calle de rodaje.
3. De punto de espera en rodaje.
4. De intersección de calle de rodaje.
5. De plataforma.
6. De zona de uso restringido.
7. Señales de umbral.

Iluminación:

1. De borde de pista.
2. De borde de calles de rodaje.
3. De eje de pista.
4. De ejes de calle de rodaje.
5. Luces de obstáculos.
6. De zona de uso restringido.
7. De barras de paradas.

Letreros:

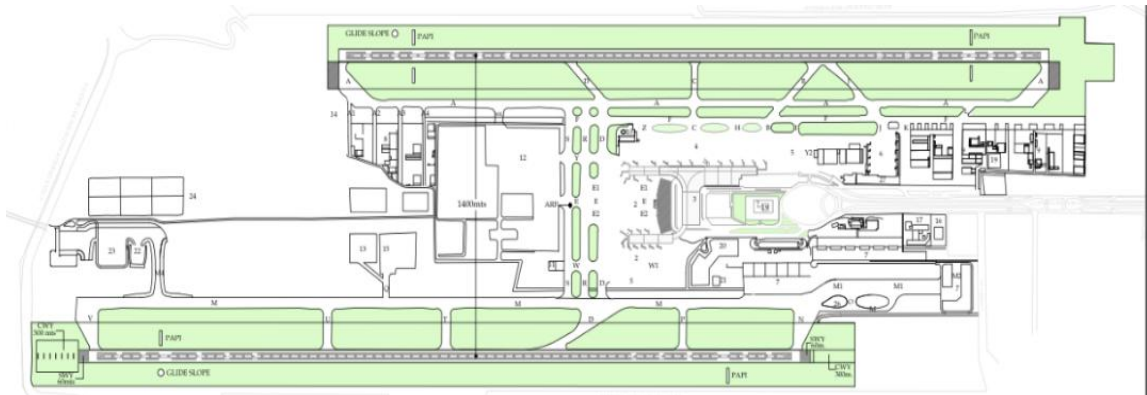
1. Marcador de Posición Geográfica.
2. De NO ENTRE.
3. De PARE.
4. De Información.

Otros:

1. Plano de Aeródromo. (Ver **Imagen 1**)
2. Plano de Obstáculo de Aeródromo.
3. Plano de estacionamiento y atraque de Aeronaves
4. Servicio de Control de Aeródromo.
5. Lámpara de Señales.
6. Equipo Radiotelefónico. (Colombiana)

⁵ Reglamento Aeronáutico Colombiano (RAC), Parte 14.

Imagen 1. Aeródromo Aeropuerto el dorado.



Fuente: Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil (UAEAC)

Con el fin de asignar responsabilidades de cada uno de las posiciones de control superficie y frecuencias de control, el aeropuerto Eldorado se divide en dos (2) sectores: ⁶

1.1.1.7 ELDORADO SUPERFICIE NORTE:

Comprende las siguientes áreas de maniobras:

- a. Aeronaves que abandonan la pista 13L/31R.
- b. Aeronaves en las plataformas de aviación general ubicadas en la cabecera de la pista 13L costado Sur Occidental de la calle de rodaje ALPHA.
- c. Aeronaves saliendo de la plataforma CATAM por la calle de rodaje ZULU.
- d. Aeronaves saliendo del muelle regional, plataforma de carga nacional, bascula, mantenimiento AVIANCA, Puente aéreo, SERVIENTREGA, Aviación General cabecera 31R costado Sur-Oriental de la calle de rodaje FOXTROT, y Terminal Simón Bolívar.
- e. Calle de rodaje DELTA, ROMEO, y SIERRA entre la Pista 13L/31R y calle de rodaje X-RAY
- f. Calle de rodaje paralela MIKE.

1.1.1.8 ELDORADO SUPERFICIE SUR:

Comprende las siguientes áreas de maniobras:

- a. Aeronaves abandonando la pista 13R/31L.
- b. Aeronaves saliendo de la plataforma CATAM por calle de rodaje YANKEE.

- c. Aeronaves saliendo del Muelle nacional, Internacional, posiciones D1 a D5, Plataforma de carga internacional, Plataforma Misión Americana y Plataforma Policía Nacional.
- d. Calles de rodaje DELTA, ROMEO y SIERRA entre Pista 13R/31L y Calle de rodaje X-RAY.
- e. Calle de rodaje paralela MIKE.

Para evitar y prevenir colisiones en plataformas con otras aeronaves, vehículos y obstáculos, se establece el servicio de dirección en plataforma, el cual consta de dos modos de uso, el primero es donde dicho servicio no opera y es responsabilidad de los pilotos y los operadores de los vehículos en tierra. El modo número dos está establecido en algunas plataformas a lo largo del área de movimiento, entre estas se encuentra Plataforma Puente Aéreo, Plataforma Catam, Plataforma Policía Nacional.⁷

Plataforma Puente Aéreo:

El servicio de dirección en plataforma es prestado por el operador del Terminal Puente Aéreo (AVIANCA Rampa control), el cual debe ser contactado en la frecuencia 134.20 MHz.

Plataforma CATAM:

Este servicio de dirección en plataforma es suministrado en frecuencia principal 126.5 MHz y es suministrado por personal de la Fuerza Aérea Colombiana (FAC).

Plataforma Policía Nacional:

Este servicio de dirección en plataforma es suministrado por la dependencia “control plataforma JAIME RAMIREZ GOMEZ” en frecuencia 125,2 por el personal de la Policía Nacional. Requiere coordinación anticipada para requerir acceder o salir a dicha plataforma.

Pistas con las que cuenta el aeropuerto internacional el dorado (Ver **tabla 1**)

⁷ Manual de sistema de guía de control de movimiento en superficie para el aeropuerto el dorado “SMGCS Eldorado” < <http://es.scribd.com/doc/174545523/SMGCS-Eldorado-Junio-2011#scribd> > [citado 22 Marzo 2011]. Documento Aeronáutica Civil.

Tabla 1. Generalidades Pistas, Aeropuerto el Dorado.

Pista	Calles de rodaje	Tipo	Categoría ILS	Material
13R	7	2 puntos de espera, 3 convencionales (90°), 1 salida rápida (30°), 1 taxi-way.	CAT II	Asfalto
13L	7	2 puntos de espera, 3 salidas rápidas (45°), 1 convencional (90°), 1 taxi-way.	CAT I	Asfalto

Fuente: Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil (UAEAC)

Para el área de plataforma el aeropuerto ELDORADO cuenta con 33 posiciones de contacto y 18 posiciones remotas, las cuales están siendo operadas actualmente las 24 horas del día por 21 aerolíneas con vuelos internaciones, 6 con vuelos domésticos y 15 de carga; estas áreas son monitoreadas por el centro de control de tráfico aéreo y auditoreadas por el ente regulatorio Colombiano (Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil de Colombia).

1.1.1.9 AEROPUERTOS VECINOS

Según estadísticas operacionales desarrolladas por la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil (UAEAC) en abril de 2014, el principal flujo de pasajeros desde y hacia la capital Colombiana fueron: En el primer lugar, Medellín con un 14.13% de las operaciones mensuales y alrededor de 231.455 pasajeros transportados este mes; en segundo lugar encontramos a la ciudad de Cali, con el 10,63% de las operaciones mensuales y alrededor de 174.049 pasajeros transportados; en el tercer puesto se ubicó a la ciudad de Cartagena con un 8.23% de las operaciones mensuales y alrededor de 134.776 pasajeros; en cuarto lugar se estableció a barranquilla con un 6.85% de las operaciones y alrededor de 112.127 pasajeros movilizados; en quinto lugar se ubicó a Bucaramanga con el 4.24% y aproximadamente 69.481 pasajeros transportados desde estas dos importantes terminales.

Según lo anterior y adicionando diversos estudios desarrollados por la entidad reguladora aeronáutica colombiana, podemos concluir que los cinco aeropuertos con mayor flujo de pasajeros transportados dentro de la nación son⁸:

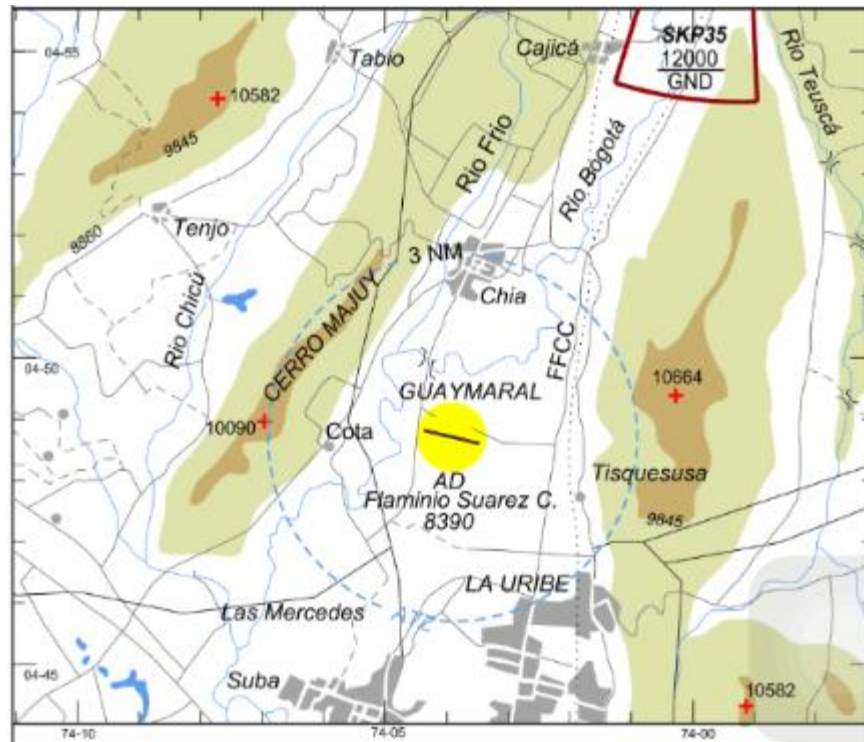
1. Bogotá. Aeropuerto Internacional “Eldorado”. (1.188.073 pasajeros movilizados mensualmente).
2. Rionegro. Aeropuerto Internacional “José María Córdoba”. (405.141 pasajeros movilizados mensualmente).
3. Cali. Aeropuerto Internacional “Alfonzo Bonilla Aragón”. (302.076 pasajeros movilizados mensualmente).
4. Cartagena. Aeropuerto Internacional “Rafael Núñez”. (228.720 pasajeros movilizados mensualmente)
5. Barranquilla. Aeropuerto Internacional “Ernesto Cortissoz”. (171.594 pasajeros movilizados mensualmente).

Por otro lado, al norte del aeropuerto el dorado, se encuentra el aeropuerto Guaymaral Aluminio S. Camacho, este limita con los municipios de Chía y Cota, operando principalmente aviación general de categoría A y B, ya que por su condición geográfica solo opera bajo las normas visuales (VFR), siendo base para aeronaves civiles, además de albergar las principales academias de formación para pilotos del país, como lo son: Aeroclub de Colombia, Aero andes, Adenia, entre otras.

Geográficamente se encuentra a una altura de 8390 pies con respecto al nivel medio del mar, al oriente a 3,5 millas náuticas limita con el cerro “Tisquesusa” a una altura máxima de 10664 pies sobre el nivel del mar; 3 millas náuticas al occidente limita con el cerro “Majui”, con altura máxima de 10090 pies sobre el nivel del mar. (Ver **Imagen 2**)

⁸ Sitio oficial Web, Aeronáutica Civil, Estadísticas operacionales/ Oferta y demanda de pasajeros. Indicadores anuales < <https://www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/Estadisticas/Estadisticas-Operacionales/Indicadores-Anuales/Paginas/Inicio.aspx> > (Disponible en línea).

Imagen 2. Localización Aeropuerto Guaymaral.



Fuente: Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil (UAEAC)

- Código IATA: GAA
- Código OACI: SKGY
- Coordenadas: 4°48'41"N 74°03'39"O
- Operadores: Antinarcóticos de la Policía Nacional de Colombia, AvioCharter y AvioPartes, AeroClub de Colombia, Aeroandes, Adevia, Sicher Helicopters, y, Helistar de Aviación.

Según lo anteriormente expuesto, podemos analizar que las operaciones del aeropuerto Guaymaral no son causales directas de las demoras que presentan las aeronaves operantes del aeropuerto ELDORADO, ya que manejan diferentes clases de espacios aéreos, a pesar de su cercanía geográfica, la reglamentación asignada para las aeronaves que despegan desde ELDORADO con rumbo Norte, permite que las operaciones se desarrollen normalmente.

Sin embargo es evidente que el problema de las demoras operacionales presentadas en tierra, dependen significativamente de la cantidad de vuelos a los principales aeropuertos del país anteriormente mencionados, debido a que la infraestructura aeroportuaria Colombiana es insuficiente para suplir la demanda de pasajeros y el crecimiento significativo que están teniendo las aerolíneas actualmente.

1.1.1.10 PLAN MAESTRO AEROPUERTO EL DORADO.

De acuerdo a la problemática de congestión e índice de capacidad casi agotada por el crecimiento operacional del aeropuerto el dorado mencionado a lo largo del presente documento; se publicara las posibles soluciones aportadas por el gobierno basados en un plan maestro que busca suprimir el índice de demanda que ya sobrepasa la capacidad operacional actualmente.

Para ellos principalmente se conocerán las principales Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas que tiene el aeropuerto el dorado actualmente.

Debilidades.

- Capacidad de las pistas.
- Restricción en las horas de utilización de pistas 13R, 13L.
- Basculas.
- La elevación del aeropuerto.
- Dependencia de una aerolínea que controla el 46% de tráfico de pasajeros.

Oportunidades.

- Desarrollo turístico.
- Fusión Avianca-Taca.
- Políticas de cielos abiertos, y tratados de libre comercio.
- Mantenimiento y servicios a aerolíneas extranjeras.

Fortalezas.

- Colombia tiene una economía creciente con buenos pronósticos.
- Su ubicación la convierte en un centro ideal para conexión tanto para el sur como para el norte.
- Es Centro de operaciones para varias aerolíneas y centro exportador de miles de productos.

Amenazas.

- Sistema vial alrededor del aeropuerto el dorado.
- Situación Económica.
- Falta de diversificación de las exportaciones.

A continuación se mostrara los pronósticos de la demanda en los próximos 30 años que se tienen para el aeropuerto generados por la UAEAC, con el fin de llevar a cabo el plan maestro que solucione las debilidades del aeropuerto, esto incluye proyecciones de pasajeros, operaciones y carga para el mercado nacional e internacional.

OPERACIONALES (actualización del plan maestro del aeropuerto internacional el dorado unidad administrativa especial de la aeronáutica civil)

Para las operaciones el pronóstico es que crecerá a un promedio de 5.8% en los próximos 5 años, 5.2% en los próximos 10 años, 2.9% en los siguientes 10 años, para un promedio anual del 3.4%.

Tabla 2. Proyección Operaciones.

	Año	Domésticas	Internacionales	Totales
HISTORICO	2001	162,482	43,866	206,348
	2002	163,024	39,926	202,950
	2003	155,901	39,813	195,714
	2004	150,067	43,209	193,276
	2005	152,015	45,202	197,217
	2006	165,982	50,612	216,594
	2007	179,055	53,330	232,385
	2008	191,351	57,291	248,642
	2009	205,527	57,566	263,093
	2010	237,390	61,973	299,363
	2011	240,064	69,644	309,708
PROYECTADO	2012	247,816	73,529	321,345
	2013	264,570	76,960	341,530
	2014	284,350	80,490	364,840
	2015	302,240	84,750	386,990
	2016	321,990	89,170	411,160
	2021	400,130	112,430	512,560
	2031	512,630	169,480	682,110
	2041	615,680	230,250	845,930
	Crecimiento Promedio Anual	3.2%	4.1%	3.4%

Fuente: actualización del plan maestro del aeropuerto internacional el dorado unidad administrativa especial de la aeronáutica civil

PASAJEROS (actualización del plan maestro del aeropuerto internacional el dorado unidad administrativa especial de la aeronáutica civil). Para los pasajeros el pronóstico es que crecerá a un promedio de 7.6% en los próximos 5 años, 5.3% en los próximos 10 años, 3.4% en los siguientes 10 años, para un promedio anual del 4.2%.

Tabla 3. Proyección Transporte de Pasajeros.

	Año	Domésticos		Internacionales		Totales	
HISTORICO	2001	6,759,604		2,679,561		9,439,166	
	2002	7,028,332		2,599,141		9,627,473	
	2003	6,744,754		2,566,840		9,311,593	
	2004	7,077,021		2,946,520		10,023,541	
	2005	7,406,658		3,329,101		10,735,759	
	2006	7,979,926		3,851,227		11,831,153	
	2007	8,443,612		4,384,043		12,827,655	
	2008	8,806,971		4,649,360		13,456,331	
	2009	10,278,181		4,621,009		14,899,190	
	2010	13,950,599		4,983,604		18,934,203	
	2011	14,456,479		5,829,665		20,286,144	
PROYECTADO	2012	15,729,122	8.8%	5,976,106	2.5%	21,705,228	7.0%
	2013	17,036,631	8.3%	6,379,400	6.8%	23,416,031	7.9%
	2014	18,600,506	9.2%	6,805,067	6.7%	25,405,573	8.5%
	2015	20,010,059	7.6%	7,254,663	6.6%	27,264,722	7.3%
	2016	21,578,894	7.8%	7,724,491	6.5%	29,303,385	7.5%
	2021	27,733,080	4.0%	10,255,535	5.4%	37,988,615	4.4%
	2031	36,405,850	2.0%	16,788,000	4.8%	53,193,850	2.9%
	2041	44,378,540	2.0%	24,853,488	3.4%	69,232,028	2.5%
Crecimiento Promedio Anual		3.8%		4.9%		4.2%	

Fuente: actualización del plan maestro del aeropuerto internacional el dorado unidad administrativa especial de la aeronáutica civil.

CARGA (actualización del plan maestro del aeropuerto internacional el dorado unidad administrativa especial de la aeronáutica civil) Para la carga el pronóstico es que crecerá a un promedio de 4.8% en los próximos 5 años, 4.6% en los próximos 10 años, 4.5% en los siguientes 10 años, para un promedio anual del 4.3%.

Tabla 4. Proyección de Carga.

Año	Doméstica		Internacional		Total		
	Ton. Métricas	Incremento	Ton. Métricas	Incremento	Ton. Métricas	Incremento	
HISTORICO	2001	80,821		309,905		390,727	
	2002	99,641		338,732		438,374	
	2003	114,628		387,901		502,529	
	2004	111,274		422,595		533,869	
	2005	116,292		445,432		561,724	
	2006	120,533		469,079		589,612	
	2007	120,906		474,207		595,113	
	2008	110,548		467,839		578,387	
	2009	84,075		407,102		491,177	
	2010	99,347		492,171		591,518	
	2011	109,189		506,065		615,254	
PROYECTADO	2012	112,460	3.0%	537,095	6.1%	649,555	5.6%
	2013	115,830	3.0%	563,655	4.9%	679,485	4.6%
	2014	119,310	3.0%	591,745	4.9%	711,055	4.6%
	2015	122,890	3.0%	621,455	5.0%	744,345	4.6%
	2016	126,580	3.0%	652,755	5.0%	779,335	4.7%
	2021	146,730	3.0%	832,075	4.9%	978,805	4.6%
	2031	192,460	2.5%	1,321,390	4.4%	1,513,850	4.2%
	2041	239,240	2.0%	1,913,490	3.6%	2,152,730	3.4%
Crecimiento Promedio Anual		2.7%		4.5%		4.3%	

Fuente: Actualización del plan maestro del aeropuerto internacional el dorado unidad administrativa especial de la aeronáutica civil

A continuación con respecto los estudios realizados por la UAEAC y lo proyectado se mostraran las soluciones propuestas las cuales se dividirán en fases:

Fase I Entre 2012-2016

Imagen 3. Fase I



Fuente: Actualización del plan maestro del aeropuerto internacional el dorado unidad administrativa especial de la aeronáutica civil.

101 - Extensión de Pista 13L de 825 m

104 –Nueva Salida Rápida “C”

105 –Nueva Salida Rápida “B”

107 –Nueva Salida Rápida “T”

112 –Plataforma para la Expansión de la Terminal Doméstica (T2)

114 –Plataforma para Expansión de la Terminal Internacional (T1)

201 – Expansión de la Terminal Doméstica (T2)

202 – Expansión de la Terminal Internacional (T1)

301 – Calle de Acceso al Área de Carga

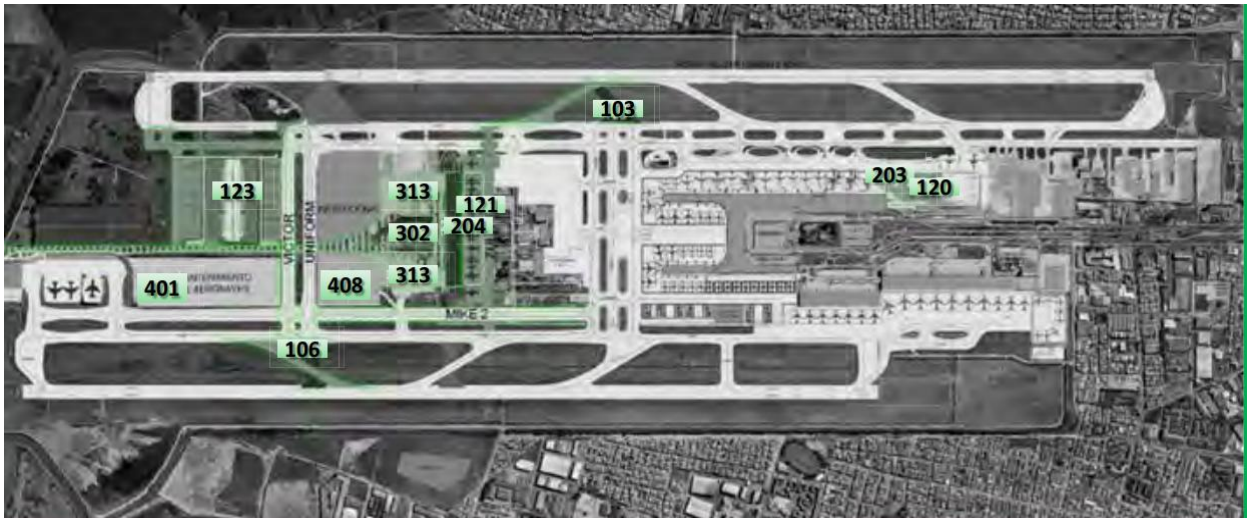
310 – Reconfiguración del Parqueadero “B”

315 – Construcción de Parqueadero Estructural 1

316 – Construcción de Parqueadero Estructural 2

Fase II Entre 2016 - 2018

Imagen 4. Fase II



Fuente: Actualización del plan maestro del aeropuerto internacional el dorado unidad administrativa especial de la aeronáutica civil

03 –Salida Rápida “Delta”

106 - Salida Rápida “Uniform”

121 – Plataforma para la Nueva Terminal (T3)

120 – Plataforma para el Nuevo Terminal Satélite (T5):

123 –Edificio y Plataformas de Carga (Fase 1)

203 – Terminal Satélite (T5)

204 –Terminal de Pasajeros (T3)

302 –Acceso del Occidente

313 – Parquederos para la Nueva Terminal (T3)

407 – Área institucional o Terminal Presidencial

408 – Área Reservada para FBO

401 – Área Reservada para Mantenimiento de Aviones

Fase III Entre 2018-2024

Imagen 5. FASE III



Fuente: Actualización del plan maestro del aeropuerto internacional el dorado unidad administrativa especial de la aeronáutica civil

133 – Futuras Plataformas de la Terminal (T4)

205 – Terminal de Pasajeros (T4)

124 –Edificio y Plataformas de Carga (Fase 2)

403- APM (Automated People Mover)

PLAN MAESTRO TOTAL

Imagen 6. Plan Maestro Finales.



Fuente: actualización del plan maestro del aeropuerto internacional el dorado unidad administrativa especial de la aeronáutica civil.

1.1.2 DEFINICION DE DEMORA

La palabra demora hace referencia a un retraso en el cumplimiento de un procedimiento u obligación que existe. Una demora operacional se basa en la diferencia de tiempo que existe desde que está programada la operación hasta la hora que en que se ejecuta. Dicho tiempo adicional se puede manifestar durante diferentes fases de la marcha, en el puesto de parqueo, en el punto de espera de alguna de las pistas, en una calle de rodaje o en algún circuito de espera, establecido a lo largo de la ruta. (Aerocivil, 2013)⁹, en secciones posteriores a este documento se demostrara la manera en que una demora afecta sustancialmente a la operación de un aeródromo, y más centralizándose en un aeropuerto de la magnitud de la capital colombiana.

Para muchos estudios previos, durante la marcha diaria de la producción de los aeropuertos a nivel mundial, se han citado expresiones numéricas para que a partir de los valores que arrojen, se puedan plantear posibles acciones que mitiguen dicho fenómeno, que incomoda a los usuarios, afecta a las compañías, y restringe el

⁹ Documento “Organización de la afluencia de tránsito aéreo”. Aeronautica Civil.

crecimiento aeroportuario, dichas situaciones se podrán ver reflejadas a lo largo del presente capítulo.

1.1.3 ATFM

1.1.3.1 CONCEPTO ATFM

“El grupo regional de planificación y ejecución CAR/SAM consideró que la implantación de la ATFM garantizará una afluencia óptima del tránsito aéreo hacia determinadas áreas o a través de ellas durante períodos en que la demanda excede o se prevé que excederá la capacidad disponible del sistema ATC. Por lo tanto, un sistema ATFM debería reducir las demoras de las aeronaves, tanto en vuelo como en tierra, y evitar que el sistema se recargue.”¹⁰

De lo anterior se puede decir que un servicio ATFM contribuye, por medio de un continuo análisis, a aumentar la seguridad y confiabilidad de un servicio ATM, con el fin de garantizar una densidad de tránsito efectiva para que el flujo del tránsito aéreo sea seguro, ordenado y expedito, minimizando las demoras, usando al máximo las capacidades declaradas del sistema de espacio aéreo y del ATC, evitando sobrecargas en el en la operación y reduciendo los costos en las operaciones aéreas.

1.1.3.2 GENERALIDADES

el servicio ATFM optimiza la afluencia de tráfico aéreo en todas las fases de vuelo equilibrando de esta manera la capacidad y demanda, permitiendo así la coordinación de la gestión del tránsito, planificación de la operación, la coordinación de operaciones técnicas concernientes a temas de infraestructura y el buen manejo de la información dando una solución efectiva a las ineficiencias e imprevistos que afectan la operación para reducir a valores mínimos los impactos que puedan generar interrupciones o demoras en diferentes condiciones de la operación. El servicio ATFCM establecerá los procedimientos de coordinación necesarios manteniendo un enlace estrecho con las dependencias ATC responsables y con los explotadores de aeronaves, para asegurar un servicio eficaz.

¹⁰ Documento OACI; Concepto Operacional para la Gestión de la Afluencia del Tránsito para las Regiones Caribe y Sudamérica; (CONOPS ATFCM/CAR/SAM) Parte resumen ejecutivo.

1.1.3.3 HISTORIA ATFM COLOMBIA

De acuerdo al de la aeronáutica civil sobre ATFM, La prestación del servicio ATFM se inició una fase de prueba desde una Posición de Gestión de afluencia de tránsito aéreo denominada FMP COLOMBIA la cual inició actividades el 15 de Diciembre de 2005 , en un principio su operación se desarrolló bajo del concepto de planificación táctica con la función inicial de garantizar un flujo ordenado de la operación IFR que planteaba aterrizar en el aeropuerto el dorado, luego a partir del 15 de mayo de 2008 ATFM empieza a prestar sus servicios desde la su nueva oficina llamada FMU-COLOMBIA ya no solo con el fin de regular la operación en el aeropuerto el dorado , si no que se ampliaría para transito IFR que se proponga aterrizar en el espacio aéreo colombiano , a partir de 2012 la FMU- COLOMBIA amplía su servicio para regular operación IFR que se proponga salir del aeropuerto el dorado, la FMU-COLOMBIA tiene como objetico ampliar su servicio ATFM en los aeropuertos ubicados dentro del espacio aéreo colombiano en la medida que la demanda de tránsito o la infraestructura de los aeropuertos lo amerite.

1.1.3.3 SECTORES INVOLUCRADOS CON LA OPERACIÓN ATFM.

El flujo de tránsito aéreo y la gestión de la capacidad han tomado un papel muy importante en la gestión de tráfico aéreo, explotando la capacidad total del sistema de transporte aéreo sin correr riesgos en la seguridad causada por la sobrecarga en las operación en muchas ocasiones, por ello el servicio ATFM Incluye organizaciones, entidades que participan, colaboran y ayudan a gestionar la planificación, el desarrollo, utilización, operación de este servicio.

Según el documento Concepto Operacional para la Gestión de la Afluencia del Tránsito para las Regiones Caribe y Sudamérica¹¹ las partes que se deben destacar son los siguientes:

- Comunidad de aeródromos
- Proveedores del espacio aéreo
- Usuarios del espacio aéreo
- Proveedores de servicio ATM

¹¹ Documento OACI; Concepto Operacional para la Gestión de la Afluencia del Tránsito para las Regiones Caribe y Sudamérica, (CONOPS ATFM CAR/SAM) [versión 1.2 / fecha 2007] capítulo 3.

- Aviación militar
- Organización de Aviación Civil Internacional (OACI)

1.1.3.4 IMPORTANCIA Y TÁCTICA DEL SERVICIO ATFM

Actualmente evidenciando una tendencia cada vez más comercial de los proveedores de servicios de navegación aérea, la cual está ejerciendo una presión en el proceso coordinado de planificación de la gestión del tráfico aéreo debido a que estos proveedores deben obedecer a parámetros económicos más rigurosos y con esto el proceso de planificación podría verse comprometido, es ahí donde la estrategia ATFM adquiere una importancia en el momento de sacar el mejor provecho de la capacidad disponible y es donde nacen tácticas y/o estrategias para coordinar la operación que de acuerdo al “MANUAL DE GESTIÓN DE AFLUENCIA DEL TRÁNSITO AÉREO PARA LAS REGIONES CARIBE/SUDAMÉRICA¹²” son la siguientes:

1.1.4 MONITOREO DE AEROPUERTOS Y ESPACIO AÉREO

Se genera un estudio de monitoreo de aeropuertos para descubrir los aumentos significativos en las demoras en tierra y esperas en vuelo, así mismo como los cuellos de botella como lo pueden ser sector ATC, pista, plataforma e instalaciones aeroportuarias, cabe recordar que cada estado puede estado puede crear estrategias para que permitan el análisis y medición de demoras en tierra y esperas en vuelo

1.1.4.1 DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD

La determinación de la capacidad aeroportuaria y de sectores ATC debería lograrse mediante el desarrollo de las metodologías de medición y cálculo reconocidas tal como el manual “GUÍA PARA LA APLICACIÓN DE UNA METODOLOGÍA COMUN PARA ESTIMAR LA CAPACIDAD AEROPORTUARIA Y DE SECTORES ATC DE LA REGIÓN SAM”

¹² Caribe/Sudamérica; version1.1, [octubre de 2010] [capitulo 4].

1.1.4.2 ANÁLISIS DE DEMANDA DE TRÁNSITO AÉREO

Con el fin de tener un mejor soporte de en la información a la hora del servicio ATFM se debe evaluar la demanda de tránsito aéreo y compararla con la capacidad calculada.

1.1.5 FASES ATFM

Las fases ATFM las podemos clasificar de la siguiente manera

1.1.5.1 ESTRATÉGICA

Comprende las medidas que se deben tener en cuenta con anticipación más allá de un día antes del día de operación. La parte de este trabajo se completa antelación de dos a seis meses y depende de que tan complejo sea la operación, este incluye recolección y análisis de datos para tener examen programado de lo que se va a realizar, incluyendo estudios de la capacidad disponible de la operación que permitirá descubrir fallas en dentro de la operación, generando así una serie de paso mejorar y la capacidad disponible para abarcar la demanda proyectada y, en conclusión el desarrollo de una mejor operación.

Lo primordial de esta fase es la creación de una lista de hipótesis, muchas de las cuales pueden publicarse información aeronáutica que mediante una proyección de capacidad que permite a los encargados de la planificación generar soluciones para resolver la congestión prevista en áreas problemáticas en la operación.

En relación con lo anterior el mejor procedimiento a ser usado para la detección de los desequilibrios entre demanda y capacidad, puede ser la comparación entre las previsiones de tránsito disponibles con los datos de capacidad conocidos.

1.1.5.2 FASE PRE-TÁCTICA

La fase pre-táctica es aquella genera medidas adoptadas un día antes o seis horas antes de las operaciones, el comprende un estudio de la demanda para el día de la operación que se compara con la capacidad disponible de ese día, ajustando el Plan desarrollado en la fase Estratégica o determinando medidas diferentes cuando sea necesario. Para llevar a cabo esta fase se hace un trabajo basado en el CDM que se establece entre las partes interesadas.

Esta fase tiene como principal objetivo el de optimizar la capacidad mediante una organización más eficaz de los recursos en función de la demanda prevista del tráfico como por ejemplo el uso de procedimientos de vuelo alternativos.

Como resultado final esta fase describe los recursos de capacidad necesarios y las medidas de del tránsito aún pendientes, generando una ADP determinando la capacidad disponible en las diversas áreas teniendo en cuenta la situación particular de ese día.

Completado el proceso, se deberá dar a conocer las medidas acordadas, incluidas las medidas ATFM, usando un mensaje ATFM, que se puede distribuir usando las diversas redes de comunicaciones aeronáuticas.

1.1.5.3 FASE TÁCTICA

También llamada fase de reacción durante esta se adoptan medidas el día de la operación, el flujo de tránsito y las capacidades se gestionan en tiempo real, se corrige el ADP de ser necesario teniendo en cuenta cualquier evento que pueda afectarlo

El principal objetivo es reducir al mínimo las fallas generadas y sacar la mejor n provecho de las oportunidades que surgen. La necesidad de adaptar el plan original puede provenir de problemas de fenómenos meteorológicos significativos, de crisis y de acontecimientos especiales, de oportunidades o limitaciones inesperadas de la infraestructura terrestre o espacial, entre otros, esta fase tiene como fin asegurar que las medidas tomadas en la fase estratégica y pre-táctica puedan solucionar los problemas de Demanda y Capacidad en el área de operación ,así como permitir los recursos ATC se utilice adecuadamente y se hace un máximo uso de la capacidad existente sin comprometer la seguridad.

En esta fase lo más importante para destacar es la aplicación de una medida ATFM generando así un slot para dar un orden a la operación

1.1.6 CONCEPTO ATFCM

“ Hacer posible, en todas las fases de vuelo, una circulación segura, económica, fluida y ordenada del tráfico, mediante la provisión de servicios de gestión del tráfico aéreo cuya naturaleza y magnitud sean adaptables a los requisitos de todos los

usuarios y todas las áreas del espacio aéreo mundial”¹³. ATFCM es un servicio que mejora lo que realiza el servicio ATFM con el objetivo de gestionar el equilibrio de demanda y la capacidad mediante la optimización y el uso de los recursos disponibles, con el fin de mejorar la calidad de servicio y el rendimiento de la ATM. Es un servicio que perfecciona la relación entre las capacidades de la operación y la demanda de tráfico aéreo, usando al máximo la capacidad ATC y que el volumen de tránsito sea compatible con la capacidad declarada por la autoridad ATS correspondiente, con objeto de garantizar una afluencia óptima del tráfico aéreo.

“El servicio para la Gestión de Afluencia del Tránsito Aéreo, ATFCM, está disponible para todos los Aeropuertos y Espacios Aéreos de la República de Colombia y se proporciona de acuerdo con las provisiones contenidas en los documentos de OACI: “Doc. 4444, Doc. 9426”¹⁴

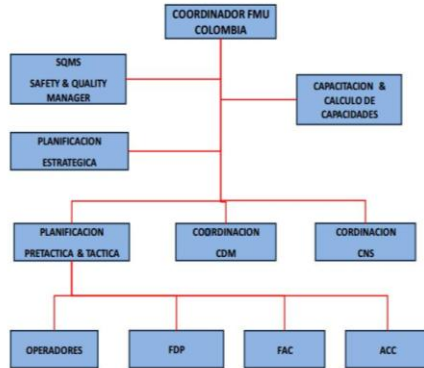
1.1.7 FMU

Las FMU es la dependencia que monitorean y equilibran el flujo de tránsito dentro las áreas del territorio colombiano, en conformidad con las directivas de gestión del tránsito, esta dependencia tiene la autoridad para que dirija las afluencias de tránsito e implante las TMI aprobadas conjuntamente con la autoridad de supervisión. En Colombia se asignó esta oficina para cumplir los requisitos del ATFCM y está estructurada de manera ordenada para mejorar los procesos que realiza (Ver **Grafica 1**), esta dependencia se va mejorando en función de las necesidades de los usuarios, teniendo en cuenta una armonía equilibrio entre los controladores, por un lado, y los de los AO, por otro. La FMU como dependencia no puede trabajar de manera individual, depende en gran manera de su red de colaboradores, que trabajan en todos los aeropuertos de Colombia y en algunas compañías aéreas importantes. Esos colaboradores componen una de las partes más esenciales de esta dependencia porque transmiten a la FMU información sobre la demanda del tráfico y sobre otras cuestiones, como la existencia de condiciones meteorológicas adversas. (Ver **Grafica 2**).

¹³ Documento OACI; Manual de gestión de afluencia del tránsito aéreo para las regiones caribe/Sudamérica; version 1.1, [octubre de 2010] [capítulo 4].

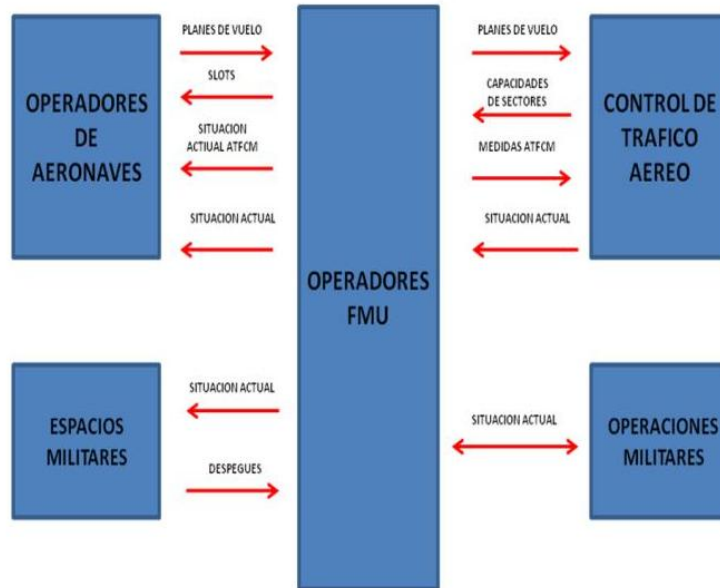
¹⁴ ENR 1.9-1 AIP Colombia; ORGANIZACIÓN DE LA AFLUENCIA DEL TRÁNSITO AÉREO AEROCIVIL.[Citado 17 de Octubre 2013]

Grafica 1. Organización FMU.



Fuente: Manual operativo FMU, Colombia Aerocivil.

Grafica 2. Estructura Operacional



Fuente: Manual operativo FMU, Colombia Aerocivil.

1.1.8 COOPERACIÓN EN LA FMU:

La cooperación y la colaboración son vitales para la FMU, como se menciona anteriormente esta dependencia no podría trabajar de manera individual, Si no se contara con una unión constante y fuerte entre los las partes interesadas, la FMU sencillamente no podría funcionar. Para entender la gestión del tráfico es fundamentalmente verlo como una red y esta requiere, por lo tanto, intercambios de información constantes y claros. Por ellos La toma de decisiones en colaboración (CDM), es una área dentro de FMU que cada vez tiene un papel más importante, ya que a partir del año 2009 la FMU ha estado realizando diariamente juntas tácticas donde los AO's pueden consultar de manera directa con un representante del FMU las problemáticas que se generan en la operación y resolver los problemas de manera inmediata, se plantea que para en un futuro halla una interacción por medio de tele conferencias en donde los usuarios podrán consultar, realizar propuestas y resolver problemas que requieran soluciones inmediatas.

1.1.8.1 SERVICIO PROPORCIONADOS POR LA FMU

El servicio ATFCM a través de la dependencia FMU en Colombia busca como principal objetico lograr una mejora de la demanda y la capacidad de las pistas del Aeropuerto ELDORADO de Bogotá, esta dependencia es la que con debida anterioridad debe informar la medidas que me perturben el servicio ATC Y los AO's mediante NOTAMS O mensajes ATFM, en el caso que la FMU cuando se determine demoras que afecten la operación más de una hora , esta deberá informar a los AO'S Y servicios ATC la demoras y restricciones que les compete de manera directa ,lo ideal es qué , el mensaje inicial de demora ATFCM deberá transmitirse por lo menos una hora y media antes de que ocurra la demora prevista.

1.1.8.2 TEMATICA A CONSIDERAR POR LA FMU

Como sucede con cualquier aeropuerto el aeropuerto Eldorado tiene definido el cual es el número de operaciones de aeronaves que la de pista y calles de rodaje pueden llegar soportar, este es llamando capacidad del aeródromo, esta es evaluada en intervalos de una hora para las pistas y calles de rodaje, este análisis de capacidad/ demanda tiene con finalidad estudiar a fondo la capacidad del

aeropuerto y con ello definir cuáles son la soluciones más viables para la demanda futura.

1.1.8.3 TOMA DE DECISIONES EN COLABORACIÓN

El recurso llamado “CDM” Toma de Decisiones en Colaboración resalta la necesidad involucrar a todos los actores involucrados en el proceso de gestión de la afluencia del tránsito y la análisis capacidad de la operación. La participación de estos actores mediante el intercambio de información y un acuerdo común sobre las mejores soluciones generan respuestas a los problemas creados.

La toma de decisiones en colaboración CDM es una de las importantes mejoras operacionales descritas en el concepto ATFCM de la OACI. La CDM consiste en la toma de decisiones en común por parte de los partes involucradas en el funcionamiento ATFCM, basándose en unos datos más precisos y de mayor calidad, que tienen exactamente el mismo significado para cada uno de los involucrados.¹⁵

La CDM es una metodología de trabajo que permite a los actores que participan en la operación del FMU tomar y mejorar decisiones en colaboración con otras dependencias, de manera que haya una retroalimentación acerca de limitaciones de cada situación real que se prevé o que ya paso. para que el CDM funcione cada participante debe estar enterado de la operación , para compartir , recursos y soluciones que permitan un acuerdo mutuo entre las diferentes partes involucradas La CDM es, por lo tanto, un elemento importante para poder mejorar las operaciones aeroportuarias y aéreas, ya que toma en cuenta todos los elementos de coordinación entre los proveedores de servicios de navegación aérea, como, por ejemplo, las dependencias de gestión de afluencia (FMU) y los que reciben dichos servicios; como por ejemplo, las aeronaves y los explotadores aeroportuarios.

1.1.8.4 INICIATIVAS DE GESTIÓN DE TRÁNSITO (TMI)

Son aquellos métodos que se usan para organizar la demanda de tránsito aéreo sobre la base de la capacidad de la operación, muchas de estas pueden llegar ser determinadas como instrucciones o procedimientos de control teniendo en cuenta la problemática o limitación que se presente en la operación, “la determinación se

¹⁵ Documento OACI; Manual de gestión de afluencia del tránsito aéreo para las regiones caribe/Sudamérica version1.1 octubre de 2010

basa en la magnitud del evento, el proceso de coordinación y la duración del evento”.

1.1.8.5 PROPÓSITO DE LAS TMI

En un sistema ATFM las TMI tienen un gran impacto al momento de la gestión en la operación de tránsito aéreo, teniendo en cuenta que el desarrollo y buen funcionamiento de una TMI depende de manera directa si se aplica de manera correcta. Las TMI se aplican cuando es necesario encargarse de los cambios en la demanda del tránsito aéreo, pero muchas veces tienen un impacto en los clientes, esto es importante decirlo ya que al aplicar una TMI se debe tener en cuenta esta problemática y generar solamente aquellas iniciativas que permitan mantener de manera íntegra la operación, por lo tanto se deben aplicar los métodos menos restrictivos posibles con el fin de lo lograr minimizar las demoras.

1.1.9 TIPOS DE TMI

Existen varios métodos de TMI entre los más usado se tiene:

1.1.9.1 ESPERA EN VUELO

La espera de aeronaves en vuelo es uno de los métodos comúnmente usado, debido especialmente al volumen de tránsito, las condiciones meteorológicas, o un evento inesperado, normalmente este método se aplica cuando la operación así lo requiere y se espera que las condiciones mejoren, esto con el fin de garantizar que hallan aeronaves disponibles para suplir la capacidad del aeropuerto.

1.1.9.2 EQUILIBRIO ENTRE PUNTOS DE REFERENCIA

Este método asigna a la aeronave un punto de referencia distinto al planificado en el plan de vuelo, esto con el fin de distribuir la demanda del aeropuerto de forma equilibrada

1.1.9.3 PROGRAMA DE DEMORA EN TIERRA (GDP)

Es un procedimiento a la gestión de tránsito aéreo, administrado por la FMU donde las aeronaves son retenidas en tierra en el aeródromo de salida con el propósito de dar un equilibrio a la capacidad y demanda en el aeropuerto de destino usando turnos de llegada, lo cual ajusta las horas de que prevé estar la aeronave en el aeropuerto de destino, todo esto con el fin de minimizar las esperas en vuelo.

1.1.9.4 INMOVILIZACIÓN EN TIERRA (GS)

La GS es un proceso por el cual las aeronaves que cumplen con ciertos criterios específicos deben permanecer en tierra. Debido a que éste es uno de los métodos de gestión de tránsito más restrictivos, se debería explorar e implantar otras iniciativas de ser el caso.

1.1.9.5 PROGRAMAS DE SECUENCIAS

Este método tiene el propósito de genera un espacio específico entre aeronaves. Los cuales pueden son establecidos por el personal ATFM, existen diferentes tipos de programas para las distintas fases de vuelo.

- Programa de secuencias de salida (DSP)
- Programa de secuencias en ruta (ESP)
- Programa de secuencias de llegada (ASP)

1.1.10 SLOTS

inicialmente, la implantación de Slots de Aeropuertos tiene como objetivo el desarrollo íntegro y ordenado entre la demanda de los vuelos regulares y la capacidad aeroportuaria, teniendo en cuenta que un slot “Es el periodo de tiempo, o franja de asignada, que se prevé en el aeropuerto el dorado para la operación de un vuelo determinado, el cual indica tiempo específico que disponible o se asignada para que una aeronave aterrizaje o despegue de acuerdo con la capacidad

declarada del aeropuerto e infraestructura del aeropuerto”¹⁶, la implementación de los slots aseguraría la distribución horaria de los vuelos en los aeropuertos permitiendo una operación segura y ordenada; el SLOT puede ser modificado de acuerdo con lo establecido por el FMU en conjunto con la oficina de coordinación de SLOTS , implantando así una asignación de un CTOT de tránsito aéreo.

1.1.10.1 SLOT OPERACIONAL

Es la asignación de una hora específica para el inicio de un vuelo llamados slots de salidas, o para la finalización de un vuelo que se nombra Slot de llegada, basándose en los parámetros capacidad declarada del aeropuerto e infraestructura del aeropuerto.

Todo operador aéreo deberá tener un SLOT asignado antes de operar en un aeropuerto, exceptuando aquellas operaciones que se realicen bajo algún STATUS, por el contrario si la operación se hace bajo transporte público este debe tener un slot asignado y previamente reservado

1.1.10.2 PROCEDIMIENTO DE UN SLOT OPERACIONAL

Para el desarrollo de un orden en la programación de itinerarios en rutas que incluyan como punto de salida o llegada un aeropuerto ya especificado, las empresas de servicios aéreos comerciales de transporte público regular deberán de manera anticipada reservar los SLOTS disponibles que requieran según su operación y número de aviones basado en esto se generan los itinerarios.

1.1.10.3 EXCEPTUACION A LA ASIGANACION DE SLOTS

En Colombia existen vuelo que están exceptuados de las medidas ATFM no recibirán estos no recibirán SLOT de salida, por lo tanto el resto de vuelos deben moverse para dar entrada a los vuelos exentos de esta medida. Por lo tanto se hace necesario mantener controlado la operación cuando ocurran estas excepciones, para mantener la operación regular con slots asignados y sin demoras.

¹⁶ ENR 1.9-1 AIP Colombia; ORGANIZACIÓN DE LA AFLUENCIA DEL TRÁNSITO AÉREO AEROCIVIL.[Citado 17 de Octubre 2013]

Desacuerdo a la aeronáutica civil¹⁷ las siguientes categorías de vuelos no tendrán demora en la operación, ni están sujetas al procedimiento aquí descrito para la solicitud de SLOT Operacional,

- Los vuelos que se desvíen al aeropuerto Eldorado tomándolo como aeródromo alternativo por razones técnicas o meteorológicas.
- Vuelos emprendidos por razones humanitarias.
- Vuelos Hospital, Ambulancias.
- Vuelos en Orden Público (OP).
- Vuelos en misiones de búsqueda y salvamento.
- Vuelos de Estado, VIP 1, VIP 2.
- Otros vuelos para los que la autoridad competente conceda la exención.

1.1.10.4 UTILIZACIÓN Y FLEXIBILIDAD DE SLOTS

existen distintos factores que afectan la operación como lo son las condiciones meteorológicas, inconvenientes en la infraestructura aeronáutica (tierra y/o aire) y el ATC, que de manera directa afecta los slots haciendo que se presenten diferencias en las horas asignadas de la operación, de acuerdo a lo anterior los vuelos que son afectados por eventos ya mencionados como factores incontrolables no tendrán que solicitar otro SLOT a causa de los cambios producidas en el día de la operación, por el contrario en el momento que la operación se vea afecta por varios días seguidos por algún factor se requiere que las empresas aéreas soliciten de nuevo SLOTS.

1.1.10.5 CUMPLIMIENTO SLOTS

Para tener una eficiencia y cumplimiento, se puede hablar como hora de salida, la hora en la cual la aeronave inicia su movimiento por cualquier medio la hora en que

¹⁷ ENR 1.9-1 AIP Colombia; ORGANIZACIÓN DE LA AFLUENCIA DEL TRÁNSITO AÉREO AEROCIVIL.[Citado 17 de Octubre 2013]

se inicia el remolque inmediatamente precedente al despegue cuando este sea usado. Operacionalmente se le puede llamar a la hora de salida, al momento del despegue en el aire, dependiendo de esto la oficina de coordinación de SLOT realizará los análisis y tendrá estadísticas de cumplimiento con base en la hora de salida.

1.1.11 TIPOS DE DEMORAS

1.1.11.1 DEMORAS OPERACIONALES.

En la siguiente información se exponen los códigos sugeridos por el ente regulador¹⁸ para catalogar y clasificar todas las demoras, razón y condiciones por las que se presenten, para su completo reporte y verificación por veedores del buen servicio al cliente.

CODIGO DE DEMORA

- 00. Demoras Internas de las ciudades.
- 01. Demoras Internas nacionales.
- 02. Demoras Internas internacionales.
- 03. Clientes incontrolables.
- 04. Vuelos Borrados.
- 05. Seguridad Interna.

Códigos internos de la compañía.

- 06. No disponibilidad de puerta de Embarque o posición de parqueo.
- 09. Tiempo de transito por itinerario Inferior al declarado

Códigos por itinerarios y otros motivos.

¹⁸ Instructivo; Reporte de cumplimiento < Citado 29 De Abril de 2009 >, Versión 01; Disponible en sitio web: www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/

- 11. Chequeo tardío, aceptación de Pasajeros después de la hora límite.

- 12. Chequeo tardío, congestión en el Área de mostradores.

- 13. Error de chequeo.

- 14. Sobreventa.

- 15. Abordaje

- 16. Publicidad comercial/conveniencia De pasajeros, VIP, comidas o elementos Personales abordar.

- 17. Orden de solicitud de Catering.

- 18. Procesamiento de equipaje.

Pasajeros y equipaje.

- 21. Documentación, errores.

- 22. Posicionamiento tardío.

- 23. Aceptación Tardía.

- 24. Embalaje inadecuado.

- 25. Sobreventa.

- 26. Preparación tardía en el almacén.

Carga y correo.

- 27. Documentación, embalaje.

- 28. Posicionamiento tardío.

- 29. Aceptación tardía.

Correo únicamente.

- 31. Documentación del avión demorada
O inexacta, peso y balance, declaración

General, manifiesto de pasajeros.

- 32. Cargue y descargue.

- 33. Equipo de Cargue, falta o daño del
Mismo.

- 34. Equipos de servicio, (Escaleras).

- 35. Limpieza del avión.

- 36. Tanqueo y destanqueo.

- 37. Catering, entrega o embarque tardío.

- 38. ULD, Dispositivo unitario de carga,

Falta de o en condición inutilizable.

- 39. Equipo Técnico. Falta o daño del
Mismo (paymover) Remolque.

- 55. Control de salidas (departure control)

- 56. Preparación de carga (documentación)

- 57. Planes de vuelo.

**Manejo de aeronaves en
rampa.**

**Manejo de aeronaves en
rampa.**

**Falla del equipo
automatizado.**

- 61. Plan de vuelo (demora en su Elaboración o cambio del mismo.)
- 62. Requerimientos operacionales.
- 63. Abordaje Tardío de la tripulación Técnica o procedimientos de salida Demorados.

- 64. Faltante de tripulación técnica, Enfermedad, hora de alimentación, visa.
- 65. Solicitudes Especiales de la tripulación Técnica.

- 66. Abordaje tardío de la tripulación de Cabina o procedimientos especiales de Salida.

Operaciones de vuelo y tripulaciones.

- 67. Faltante de tripulación en cabina, Enfermedad, hora de alimentación, Certificados de vacunación.

- 68. Error de la tripulación de cabina o Solicitudes especiales.

- 69. Solicitud del capitán de una inspección De seguridad.

Operaciones de vuelo y tripulaciones.

- 91. Conexión de carga o equipaje.
- 92. Errores de chequeo continuado.
- 93. Rotación de aeronaves.
- 94. Rotación de tripulaciones de cabina.
- 95. Rotación de la tripulación.
- 96. Control de operaciones, cambios de Ruta desviación a otro aeropuerto.

Consecuencial.

1.1.11.2 DEMORAS TECNICAS.

DEMORAS TECNICAS.¹⁹

- 41. Defectos del avión.
- 42. Mantenimiento programado, entrega Demorada.
- 43. Mantenimiento no programado, Pruebas especiales y/o trabajos Adicionales más allá del mantenimiento Programado.
- 44. Repuestos y equipo de mantenimiento.
- 45. Repuestos AOG. (Aircraft on Ground).
- 46. Cambio de aviones por razones Técnicas.
- 47. Avión de Reserva.
- 48. Ajustes a la configuración/ Versión de Cabina programada.

Equipo Técnico y de Aeronaves.

¹⁹ Instructivo; Reporte de cumplimiento < Citado 29 De Abril de 2009 >, Versión 01; Disponible en sitio web: www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/

- 51. Daño durante operaciones de Vuelo (impacto de rayos, turbulencia, Aterrizaje duro con sobrepeso, colisiones).
- 52. Daño durante operaciones de tierra, Colisiones, daños durante cargue y Descargue, contaminación, remolque.

Daños al avión.

1.1.11.3 DEMORAS INCONTROLABLES

DEMORAS INCONTROLABLES ²⁰

- 71. Aeropuerto de Salida.
- 72. Aeropuerto de destino.
- 73. Aeropuerto alternativo de destino en ruta.
- 75. Deshielo del avión.
- 76. Remoción de nieve, hielo, agua y Arena de las pistas.
- 77. Manejo de rampa dificultado por Condiciones meteorológicas adversas.

Condiciones Climáticas.

²⁰ Instructivo; Reporte de cumplimiento < Citado 29 De Abril de 2009 >, Versión 01; Disponible en sitio web: www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/

- 83. ATFM debido a restricciones en Aeropuertos de destino.

- 84. ATFM debido a condiciones Meteorológica en el aeropuerto de Destino.

Restricción por control de tráfico aéreo.

- 85. Medidas de seguridad mandatarias.

- 86. Inmigración, aduanas, sanidad.

- 88. Restricciones en el aeropuerto de Destino.

Aeropuertos Gubernamentales y aeroportuarias.

- 97. Movimientos sindical dentro de la Compañía.

- 98. Movimiento sindical fuera de la Compañía.

Misceláneos

1.1.11.4 DEMORAS AGA-RAC-COM

Demoras AGA-RAC-COM²¹

- 81. ATFM debido a la limitación de Capacidad del sistema de atc, en ruta O a alta demanda.
- 82. Debido a personal o equipos de atc En ruta.
- 87. Instalaciones aeroportuarias.
- 89. Restricciones en el aeropuerto de

Origen con o sin restricciones de AFTM.

Restricción por control de tráfico aéreo.

1.1.12 CIELOS ABIERTOS

Cielos abiertos se basa en un acuerdo que se concibe entre dos países para que la operación tanto del uno como del otro se haga sin restricciones significando que no hay límite de vuelos, ni de aerolíneas o ciudades operadas, entre quienes firme.

Una situación que mejora la economía, incrementa el turismo y las conexiones dentro de la nación junto a los ingresos, pero que lógicamente congestiona los aeropuertos. Otra razón más y básica de la razón la operación se torna compleja con aerolíneas específicas vuelos y aeródromos con el aeropuerto el dorado, quien maneja la mayor cantidad de conexiones y se precise como hub de las aerolíneas operadoras.

1.2 MARCO HISTORICO

Desde su creación teórica en 1945, hasta la última adjudicación hecha por el Vicepresidente German Vargas Lleras, de la nueva construcción de un aeropuerto alterno llamado “Eldorado”, este ha sido objeto de todo tipo de estudios, ya que por su crecimiento exponencial en pasajeros y en carga, la infraestructura ha quedado obsoleta. Desde su construcción a cargo del Expresidente (Ingeniero) Gustavo Roja Pinilla, el aeropuerto fue diseñado para implementar dos pista paralelas, sin

²¹ Instructivo; Reporte de cumplimiento < Citado 29 De Abril de 2009 >, Versión 01; Disponible en sitio web: www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/

embargo, si contar con el crecimiento que este tendría, solo se construyó una pista (hoy en día 13L, 31R), ubicada en límites con el barrio Engativá; cabe mencionar que en su época este modelo “vanguardista” el cual contaba con un diseño de edificio terminal hecho por el arquitecto Italiano Doménico Parma, además de una autopista de acceso (Actual Avenida El Dorado, Calle 26), tuvo bastantes críticas, ya que se creía que estaba sobredimensionado para las necesidades de la época; sin embargo este fue construido y fue inaugurado el 10 de diciembre de 1959 siendo el más moderno de Latino América.

A partir de esta fecha y especialmente en la década de los 70's, en la cual hubo un crecimiento en las operaciones aéreas a nivel nacional, se consideró nuevamente establecer la construcción de la segunda pista, sin embargo, fue hasta 1991 cuando el colapso de las operaciones aéreas era inminente y el crecimiento de la aerolínea seguía avanzando, cuando se decidió adquirir los predios necesarios para la construcción de la segunda pista (hoy en día 13R, 31L), adicionalmente la construcción del Centro de Estudios Aeronáuticos de la Aerocivil (CEA), el Centro Nacional de Aeronavegación e incremento de altura de la (antigua) torre de control; sin embargo la pista numero dos (2) fue construida y puesta en servicio en hasta 1998.

En la última década el edificio de la terminal principal, catalogada como sobredimensionada en su época, colapso en número de pasajeros, las puertas de embarque eran insuficientes, las demoras en los vuelos y el incumplimiento en los itinerarios eran cada vez mayores; para lograr solucionar este problema de magnitudes caóticas, el gobierno nacional adjudicó al consorcio OPAIN, conformado por empresas Colombianas con el apoyo de Unique - IDC, operador del Aeropuerto Kloten de Zürich, en Suiza, en el 2006, para que llevara a cabo la implementación del plan maestro, que contempla las obras de modernización y construcción del nuevo aeropuerto ELDORADO.

Hoy en día es un dinámico Aeropuerto en constante expansión y con un futuro prometedor gracias a las obras que se están realizando, y sigue posicionado como el principal puerto de acceso desde y hacia Colombia.

En el 2005 debido a la demanda de operación aérea “se inicia el ATFM una fase de prueba desde una Posición de Gestión de afluencia de tránsito aéreo denominada FMP COLOMBIA la cual inició actividades el 15 de Diciembre de 2005, y su operación estuvo basada en el concepto de planificación táctica ATFM con el objetivo principal de regular el tránsito IFR que proponía aterrizar en el aeropuerto internacional Eldorado, el aeródromo de Guaymaral y la Base Aérea de Madrid.1” , en el 2006 se inicia la ampliación del edificio terminal el cual fue entregado en 2012.

“Las demoras son, históricamente, el efecto principal a evitar en el sistema ATM, consideradas el síntoma de una operación que no resultó de acuerdo a las expectativas de los usuarios del sistema. Son, en términos muy generalistas, un indicador de que algún punto del sistema de transporte aéreo ha fallado”²

Debido a la demanda de operaciones en el aeropuerto el dorado en el año 2012 se amplía el servicio ATFM añadiendo así el servicio FMU para el tránsito IFR que proponga salir del aeropuerto internacional Eldorado la cual permite controlar la demanda y reducir tiempos de demoras y actualmente está operando.

1.3 MARCO CONCEPTUAL

Mundialmente e históricamente las demoras no se pueden eliminar por completo, pero si se puede disminuir a valores mínimos, para ello, Colombia y entes gubernamentales, a partir de la Décimo Primera Conferencia de Navegación Aérea (AN-Conf/11, Montreal, septiembre de 2003), apoyaron y aprobaron el nuevo Concepto Operacional Mundial ATM de la OACI, sin embargo fue hasta 2014 que la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil decide crear una dependencia específica que implemente y maneje todo el flujo de tráfico aéreo en la terminal del aeropuerto el dorado y a nivel nacional llamada ATFM que busca fundamentalmente mejorar el equilibrio entre la demanda y la capacidad de los espacios aéreos más congestionados del país tomando como punto de partida el Aeropuerto Internacional Eldorado de la ciudad de Bogotá.”^[1] debido a la demanda en la operaciones la ATFM crea una oficina llamada FMU, esta oficina tiene una persona designada que se encarga de liderar todas las actividades diarias de la ATFM, unas de las tareas más importantes de esta oficina es asignar SLOTS; con esto se puede tener un mayor control, generando reportes y estadísticas de cómo^[2] está la operación en tiempo real y futuro, lo cual permite mejorar la eficiencia en las operaciones mediante el incremento del nivel de automatización, tomando ventaja de los avances tecnológicos, aunque la problemática de las demoras se sigue evidenciando actualmente.

Según estudios y reportes elaborados por la Aeronáutica civil (Organismo estatal colombiano encargado del control y la regulación de la aviación civil). La demanda de pasajeros en Colombia ha incrementado de manera drástica durante estos últimos cinco años donde la ocupación del total de la infraestructura de una aerolínea, es del 80% aproximadamente, el número de pasajeros movilizados en el

año 2012 fue de 18 Millones, mientras que para el 2013 fue de 21 Millones, estos tres millones de incremento aunque representa una clara utilidad para las compañías prestadoras del servicio, obliga a estas tomar fuertes decisiones como la adquisición de más aeronaves, construcción de salas de espera, puntos para compra de tiquetes y lugares de checkin, conllevando esto a un cambio drástico para las operaciones del aeropuerto.

El foco de atención se podría centrar en qué tanta demanda tienen las calles de rodaje y la utilización de las pistas del aeropuerto contra la capacidad con la que se cuenta, todo esto puede ser determinado mediante procesos internos que se llevan entre la drástica coordinación que debe existir entre aerolíneas y control de tránsito aéreo, dicho mecanismo recibe el nombre de ORGANIZACIÓN DE LA AFLUENCIA DEL TRANSITO AEREO (ATFM), Esta compleja unidad, se encarga de contribuir a una circulación segura y ordenada del tránsito, y asegura que se utiliza la máxima capacidad de ATC, donde el volumen de tráfico es compatible con las capacidades declaradas por la autoridad competente.²²

La Coordinación del tránsito aéreo está sometida a la capacidad con la que un aeropuerto cuenta; dicho aforo es determinado por la infraestructura y tiempo en el cual un aeródromo puede operar, sin contratiempo.

De esta manera se puede determinar la saturación con la que se puede referir y las demoras que ya se pueden llegar a prever gracias a la determinación de franjas horarias adaptables a cada tipo de aerolínea, de aeronave, y de destino, dicha franja horaria se denomina SLOT (3.), el slot es el intervalo de tiempo previsto en un aeropuerto para la operación de un vuelo determinado, indicado por el tiempo preciso (día, Hora y minutos) asignado a una aeronave para su operación (Despegue o Aterrizaje), esto de acuerdo a la disponibilidad con la capacidad del espacio aéreo, pistas e instalaciones del aeropuerto el Dorado.

No obstante y debido a las molestias causadas por las demoras y los populares trancones en el aeropuerto el dorado, en meses anteriores se dio a conocer un software dinámico, el cual optimiza el uso de los Gates, porque se puede conocer con exactitud a qué hora salen y llegan las aeronaves, además permite tener una

²² Manual ATFM, Unidad Administrativa Especial Aeronáutica Civil, Organización de la afluencia de tránsito aéreo, / AIP Colombia; www.aerocivil.gov.co/AIS/AIP/.../En%20Ruta/10%20ENR%201.9.pdf Sección Introducción. PAG 2 ENR 1.9

visión integrada de las operaciones y una predicción del tránsito aéreo en tiempo real, todo esto nos conlleva a justificar que si hay una problemática en la operación y que sí hay maneras de poder mitigarlas si se estudian a fondo y se conocen las causas de sus apariciones, dicha problemática será estudiada a lo largo de este documento.

La implementación del sistema de “Gestión de Afluencia del Tránsito Aéreo” cuenta con tres fases, que pueden ser ejecutadas durante ciertos periodos que tanto el aeródromo y el sector ATC perciban demoras, teniendo en consideración la maximización del uso de los recursos, entre ellos se puede encontrar el personal en tierra, equipos, instalaciones y sistemas automatizados.

Abordaje: Acción que realizan los pasajeros, al ser autorizados para ingresar a la aeronave. Se denomina abordaje a la acción y al efecto de abordar, verbo derivado del latín “bordo” que designa las partes exteriores de una aeronave. Por eso abordar es alcanzar a otra aeronave, tocarla o chocarla, ya sea con el significado de atacarla, o tomarla por asalto que es el uso más común.²³

Aduana: Es aquel lugar establecido generalmente en las áreas fronterizas, puertos y ciudades importadoras/exportadoras cuyo propósito principal es contralazar todas las entradas y salidas de mercancía, los medios en los que son transportadas y los trámites necesarios para llevarlos a cabo. Su función recae en hacer cumplir las leyes y recaudar impuestos, derechos y aprovechamientos aplicables en materia de comercio exterior. En cualquier país, las aduanas representan la parte que regula y controla cualquier actividad que tenga relación con la entrada y salidas de productos, personas o incluso capitales de un país. Entre sus tareas, se encuentra llevar un control fiscal, de seguridad, de salud y estadística del comercio internacional.

Para localizar más artículos, entre a la sección de conceptos de Aduanas. En esta área, puede ubicar información específica respecto a conceptos, definiciones, importancia, teorías, historia, estadísticas, instituciones y más.²⁴

²³ Definición en DeConceptos.com <http://deconceptos.com/ciencias-sociales/abordaje#ixzz3iMJOdACI>

²⁴ <http://www.comercioyaduanas.com.mx/aduanas/aduana/107-que-es-una-aduana>

Aerolínea: Una aerolínea es una organización o compañía de transporte aéreo que se dedica exclusivamente al transporte de pasajeros, de carga, o de animales, mediante el uso de un avión.

En tanto, en lo que respecta a transporte de pasajeros nos podemos encontrar con empresas privadas que ofrecen a los clientes el servicio de transporte a través de la flota de aviones que disponen y también con las denominadas aerolíneas de banderas, tal es el caso de Japan Airlines y de AeroPerú, por nombrar algunas de las más reconocidas, que son aerolíneas que brindan el mismo servicio que las anteriores pero se encuentran gestionadas por los gobiernos de turno y poseen el monopolio de los vuelos domésticos.²⁵

Aeronáutica civil: Aerocivil ejerce sus funciones como Autoridad de la Aviación Civil Colombiana, trabajando para garantizar el desarrollo de la aviación y de la industria aeronáutica colombiana, fundamentada en criterios de seguridad a través del ejercicio de las facultades que le han sido conferidas, el desarrollo y actualización de las herramientas con las que para tal efecto cuenta: Reglamentación Aeronáutica, Certificación y licenciamiento, Vigilancia, seguimiento y control y, de ser menester, con la aplicación de un Régimen sancionatorio, todos ellos en un actuar sistemático y coherente, en procura de la seguridad operacional en el sector aeronáutico para los usuarios de transporte aéreo, tanto nacionales como extranjeros.²⁶

Aeronave: Entendemos por aeronave a todo aquel elemento que pueda transportarse en el aire, sosteniéndose en él sin mantener ningún tipo de contacto con la superficie terrestre y pudiendo además desplazarse de un lugar a otro, es decir, no quedar estático en el aire.

La característica principal y más importante de toda aeronave es, tal como lo dice su nombre, la posibilidad que tiene de sostenerse en el aire, es decir, necesitar del aire para poder desplazarse de un lugar a otro. Así, las aeronaves se pueden convertir en vehículos de transporte de pasajeros o de transporte de elementos de carga de acuerdo a sus capacidades físicas. Otro elemento importante para caracterizar a una aeronave es el uso de la aerodinámica (es decir, el movimiento del aire) para propulsarse y sostenerse en el aire. Así, elementos como los cohetes no pueden ser entendidos como tales porque son propulsados principalmente por motores.

²⁵ <http://www.definicionabc.com/general/aerolinea.php>.

²⁶ <https://www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/Paginas/Inicio.aspx>

Hay varias maneras para que un elemento pesado o liviano pueda volar. Algunos de ellos deben volverse más livianos que el aire para poder ser sostenidos en él: pueden lograrlo a partir de la formación de una cavidad hueca en la que hay aire, tal como sucede con las naves que se sostienen flotando sobre el agua. Esto es visible en el caso de los globos, los globos aerostáticos, los aviones o los dirigibles. Hay otras más pesadas que necesitan diferentes elementos como hélices o alas para complementar el movimiento.

Aeropuerto Alternativo: aeropuerto que se escogerá en caso de que el destino se encuentre imposibilitado para el aterrizaje.

Aeropuerto: Es un área definida de tierra, total o parcial; utilizada para la llegada, salida y movimiento en superficie de aeronaves de distintos tipos con llegadas y salidas nacionales e internacionales.

Si bien el término se aplica comúnmente a todas las pistas donde aterrizan habitualmente aviones, la palabra correcta es aeródromo. Este error se ha difundido al punto que mucha gente comete el error de decir Aeropuerto Internacional cuando esto resulta repetitivo. Los grandes aeropuertos cuentan con pistas de aterrizaje pavimentadas de uno o varios kilómetros de extensión, calles de rodaje, terminales de pasajeros y carga, plataformas de estacionamiento y hangares de mantenimiento.

En un aeropuerto, desde el punto de vista de las operaciones aeroportuarias, se pueden distinguir dos partes: el denominado "lado aire" y el llamado "lado tierra". La distinción entre ambas partes se deriva de las distintas funciones que se realizan en cada una. En el "lado aire" las operaciones se aplican sobre las aeronaves y todo se mueve alrededor de lo que estas necesitan, en el "lado tierra" los servicios giran alrededor de los pasajeros y sus necesidades.

En el lado tierra los edificios terminales tienen como función la conexión entre los modos de transporte terrestre (vehículos, autobuses, tren, metro) y el modo de transporte aéreo. El volumen de pasajeros y el tipo de tráfico condicionan la configuración de la terminal pero en general todas las terminales tienen las siguientes dependencias: vestíbulos de salidas y llegadas, control de pasaportes, salas de embarque, zonas de ocio, control de Aduana.

El lado aire también llamado área de movimiento está integrado por el área de maniobras (pistas y calles de rodaje) y las plataformas de terminal y las plataformas remotas. Su función es el rodaje de las aeronaves hasta/desde las pistas y el despegue y aterrizaje de las aeronaves.

Aterrizaje: Es la fase final de un vuelo, definida como el transcurso que realiza una aeronave que culmina con el contacto de la aeronave con la tierra.

Calle de Rodaje: Vía definida en un aeródromo terrestre, establecida para el rodaje de aeronaves y destinada a proporcionar enlace entre una y otra parte del aeródromo.

Calle de salida rápida. Calle de rodaje que se une a una pista en un ángulo agudo y está proyectada de modo que permita a los aviones que aterrizan virar a velocidades mayores que las que se logran en otras calles de rodaje de salida y logrando así que la pista esté ocupada el mínimo tiempo posible.

Catering: nombre que recibe la dependencia que se encarga de la alimentación a bordo de la aeronave.

Chequeo: revisión obligatoria por la que deben pasar los pasajeros antes de la hora prevista del vuelo.

Despegue: momento en el cual la aeronave se separa de la superficie en la que se encuentra.

Embalaje: es el medio por el cual se protege un objeto que será almacenado y enviado.

Muelle Internacional: Espacio del aeropuerto destinado a las operaciones que excedan el límite geográfico de la nación.

Muelle Nacional: espacio del aeropuerto destinado a las operaciones domesticas o regionales.

Pista. Área rectangular definida en un aeródromo terrestre preparada para el aterrizaje y el despegue.

Plan de vuelo: documento en el cual se planea, establece y se informa, el procedimiento por el cual va ser efectuado el vuelo, diligenciado y entregado por quien opere el vuelo.

Plataforma: Área definida, en un aeródromo terrestre, destinada a dar cabida a las aeronaves para los fines de embarque o desembarque de pasajeros, correo o carga, abastecimiento de combustible, estacionamiento o mantenimiento.

Remolque: procedimiento por el cual la aeronave es empujada atrás por un vehículo especializado para su posterior rodaje a la pista asignada.

Tránsito Aéreo: flujo de aeronaves dentro de un espacio o área definida.

Tripulación: personal a cargo de la operación de la aeronave.

AGA-RAC-COM: problemas en los sistemas y servicios aeronáuticos de comunicaciones, tránsito aéreo y aeropuertos.

1.4 MARCO LEGAL

MARCO LEGAL

Teniendo en cuenta la Regulación Aérea Colombia y las Circulares Normativas de la Aeronáutica Civil Colombiana, este proyecto basa en las siguientes normatividades:

- En primer lugar el manual de Gestión de afluencia de Tránsito Aéreo (ATFM) ya que este busca implementar y satisfacer las necesidades de seguridad operacional que demandan los Servicios de Control de tránsito Aéreo, de eficiencia operacional que demandan los usuarios del Sistema de Espacio Aéreo y las necesidades medioambientales, prestando especial atención a la satisfacción de la comunidad aeronáutica y al desarrollo del transporte aéreo.

- Anexo11 del convenio de Chicago específicamente el capítulo 3, menciona claramente los parámetros del ATFM y cada región de la OACI con los respectivos subgrupos, aplicando reglamentación específica; para esta zona del planeta aplica SAM (Sur América), "Manual ATFM CAR/SAM".

- Manual Gestión de Flujo del Tránsito Aéreo (FMU) cuya finalidad es definir los roles y responsabilidades de cada uno de los funcionarios de la FMU COLOMBIA, explica términos, técnicas y programas asociados con el servicio ATFCM y los procedimientos aplicables durante las fases de planificación

ATFCM dentro del sistema de espacio aéreo Colombiano, inicialmente para el tránsito IFR con destino el Aeropuerto Internacional Eldorado, el Aeródromo de Guaymaral y la Base Aérea de Madrid (Cundinamarca).

- Circular normalizada N° 049 que busca proporcionar al personal responsable de la toma de decisiones con respecto a la capacidad del sector ATC (experto ATFCM), los conocimientos y los procedimientos detallados acerca de la metodología a desarrollar durante el proceso base para la determinación y declaración de degradación de la capacidad ATC de los sector (es) llegadas Bogotá – ACC BOG.

- Circular Técnica Reglamentaria 006. Metodología de medición y cálculo para la determinación de capacidad de los sectores ATC de los centros y las salas de control radar; La cual proporciona al personal responsable los conocimientos y procedimientos detallados acerca de la metodología a desarrollar durante el proceso base para la determinación y declaración de la capacidad ATC de los sectores de control (APP-ACC) en los que se preste servicio Control Radar.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Colombia, posee una de las geografías más complejas del planeta para la operación aérea, esto conduce a cierres temporales de aeropuertos y afectación crítica a la operación debido al mal tiempo, pero no solo se puede encontrar dificultades debido a meteorología, existen un sinnúmero de situaciones las cuales producen complicaciones al normal desarrollo de la marcha de un aeropuerto.

Al presentarse demoras, no solo se desata malestar entre los usuarios y aerolíneas si no que a su vez esto crea un serio traumatismo en la operación de cualquier aeródromo donde estas se presenten. ¿Es la infraestructura de los aeropuertos del país la que realmente tiene colapsada la principal terminal aérea de Colombia?

Probablemente no, los retrasos que se presentan diariamente no solo afectan el bienestar, compromisos y obligaciones de usuarios si no que a su vez la productividad de una aerolínea, lo que compete también a este documento, pues presentara ciertas cifras donde las aerolíneas se verán representadas en un ahorro presupuestal o en un acto de toma de conciencia de un gasto que se genere adicional donde no incurre un foco de atención primordial.

Al día de hoy muchos usuarios usan el medio aéreo como transporte preferencial por el ahorro de tiempo y seguridad que este ofrece, pero el 90% de estos desconocen la definición esencial de lo que es una demora; y el por qué esta se presenta, las condiciones en las que una aeronave no puede volar, o simplemente porque el “trancón” como muchos los definen para la salida y hasta para rodar después de que la aeronave deje su puerta de embarque hace que un vuelo salga demorado. A esto sumarle el tráfico entrante hacia el terminal del que se partirá, y una coordinación estricta entre aeronave y aeronave para aprovechar el mayor tiempo de uso de cada componente del aeródromo para cada bloque de hora.

Con la presente problemática expuesta anteriormente, se espera recopilar información de los motivos a fondo de las demoras de un aeropuerto fuertemente concurrido como lo es el aeropuerto el Dorado, presentar razones, circunstancias y claras ponencias sobre un plan de acción para mitigar cada una de ellas encontradas a lo largo del documento y la presente investigación. Mitigaciones con las que se espera mejore el flujo del aeropuerto el dorado y reducir las congestiones presentadas actualmente sobre la terminal aérea.

¿Qué aspectos se deben considerar para contrarrestar las demoras en tierra en el aeropuerto ELDORADO teniendo en cuenta la relación existente entre la Capacidad Teórica VS La Demanda?

3. JUSTIFICACION

El presente documento se desarrolla con el fin de reconocer y brindar un recurso viable frente a los problemas que presenta el aeropuerto El Dorado en demoras en tierra, y como afectan estas a entidades, ya sea operador o regulador de transporte; según datos de la Aerocivil, los últimos años, el tráfico aéreo y volumen de personas que viajan ha aumentado de forma exponencial, debido a esto las demoras han incrementado y no se ha tenido un buen manejo frente a esta problemática, lo podemos evidenciar diariamente en las pistas de aeropuerto el dorado y la inconformidad de los pilotos, conjuntamente de los usuarios que presentan su inconformismo; también hay un factor económico, ya que cada aerolínea debe pagar un costo por tener su avión en tierra, por lo tanto el estudio y desarrollo de esta problemática nos permitirá evidenciar las falencias que se tiene en el aeropuerto y plantear recomendaciones para generar una satisfacción en el usuario y el operador.

4. OBJETIVOS

4.1 GENERAL:

- Identificar y reconocer factores que causan demoras en tierra para las aeronaves que hacen uso del aeropuerto internacional El Dorado.

4.2 ESPECÍFICOS:

- Determinar cuáles son los principales motivos que generan demoras en el Aeropuerto El Dorado y que impacto tienen sobre las aerolíneas los retrasos presentados.
- Analizar y exponer el estado actual de la demanda aeroportuaria Nacional teniendo en cuenta los principales aeródromos que afectan la afluencia de tráfico aéreo de Eldorado.
- Desarrollar una matriz donde se sintetice, clasifique y recomiende métodos eficaces para atenuar las demoras.

5. DESARROLLO METODOLOGICO

En aras al desarrollo teórico del documento y a la solución apropiada de la pregunta problema, se decide elaborar diferentes tipos de competencias que brindaran sustento teórico y cognitivo a las temáticas planteadas a lo largo del documento.

El desarrollo metodológico comprende tres técnicas de recolección de información: Entrevistas, Trabajo de campo y documentación técnica: para la entrevista se tienen en cuenta las opiniones y conocimiento del personal Técnico en tierra, del Inspector Técnico del Área de Confiabilidad, del Jefe de Asistencia en Tierra y del Piloto de una importante compañía del sector aeronáutico colombiano, adicional a esto, se decide entrevistar al personal encargado de la Oficina del servicio del control del flujo y capacidad aérea (ATFCM) y, a la oficina principal de Meteorología de la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil (UAEAC), con el fin de esclarecer, dimensionar y conceptualizar funciones principales, herramientas y planes con los que cuenta cada una de estas oficinas.

Con respecto al trabajo de campo surge la necesidad de corroborar la capacidad teórica declarada de las pistas del aeropuerto el dorado desarrollada por la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil comparándola con una herramienta tecnológica de uso gratuito y masivo llamada "Flightradar24"; analizando datos de velocidad

de aproximación y espaciamiento entre dos aeronaves. Por otro lado en la página web de la “UAEAC”, está permitido ratificar la asignación de SLOT’s prevista para cualquier día del año, permitiendo comparar la hora real de aterrizaje y despegue de aeronaves, desplazándose hasta las inmediaciones de las cabeceras de las pistas 13L y 13R.

Por último, para brindar un sustento teórico, se hace uso de documentación técnica aeronáutica que permitirá ver el trasfondo legal que enmarca las operaciones aéreas no solo del aeropuerto ELDORADO, sino de todos los aeropuertos a lo largo del territorio nacional. Principalmente se tiene en cuenta el manual ATFM desarrollado por la OACI, el cual brinda lineamientos claros acerca de la implementación de un servicio de control de tráfico aéreo y capacidad aeroportuaria. Por otro lado se tiene en cuenta un reporte de confiabilidad emitido por una importante aerolínea Colombiana, el cual muestra la estructura interna del manejo e índices permisibles de demoras para cada uno de sus equipos.

6. DESARROLLO DE PROPUESTA

6.1 DEMORAS EN EL AEROPUERTO EL DORADO

El análisis de la manera en que trabaja el aeropuerto internacional el dorado y de lo que internamente opera, es quizás unas de las propuestas más ambiciosas que una investigación puede pretender ilustrar. Pues al desear conocer en detalle, el proceso de cada labor, y lo que conlleva a una operación exitosa, hace que en muchas oportunidades mínimos detalles marquen la diferencia en los sucesos y vicisitudes que acompañan cada acción, el ser consciente de que cada ente infunde gran repercusión en dicho trabajo diario y que detrás de cada uno de los vuelos que se desempeñan en la ciudad de Bogotá existen miles de cadenas inquebrantables que de no serlo no cumplirían lo propuesto y por lo que diariamente 800 operaciones diarias aproximadamente sean ejecutadas sin ningún contratiempo.

La industria aeronáutica periódicamente posee un crecimiento considerable, por lo que dichas cifras imponentes afirman que para el presente año (2015) el crecimiento sea de un 25% (Portafolio, 2015)²⁶ con respecto a cifras arrojadas en el año pasado

²⁶ Portafolio. (15 de Marzo de 2015). Portafolio.co.

<http://www.portafolio.co/negocios/crecimiento-del-negocio-las-aerolineas-2015>

por la Aerocivil, esto rectifica la gran oportunidad que hay tanto para explotadores como para usuarios en busca de beneficios e intereses.

Un incremento de la operación no requiere más que una robusta infraestructura en los principales aeropuertos del mundo, o capitales de países donde la industria aeronáutica tienda a ser más fructífera que en años anteriores, la utilidad radica en que a medida que la industria crezca, la oferta aumentara, las tarifas se reducirán, brindando más oportunidades a más población de desplazarse según los intereses personales de maneras eficiente, económica, y la demanda por parte de pasajeros y emisores de carga se amplificaran. La limitante para muchos sectores del crecimiento de la aviación en un país, se desata con una pregunta basada en ¿si la aviación crece, las aerolíneas adquirirán más equipos, que tantos equipos podrán adquirir y que la operación dentro de un aeródromo no se vea afectada?, la pregunta se fundamenta en que ya algunos medios informativos, citan trancones sobre las aéreas de movimiento en los aeropuertos, pues en algunos casos la infraestructura tiende a ser insuficiente para atender a las aeronaves que llegan y que salen de la ciudad de Bogotá.

A lo largo de este documento se conocerá de qué manera opera el aeropuerto el dorado, bajo qué condiciones, y con reportes de fuentes confiables se estará al tanto de los principales motivos de los trancones ocasionados, lo que claramente representa un impedimento para el normal funcionamiento del ejercicio aeroportuario basado en las demoras que se presentan diariamente, por las principales aerolíneas operadoras en el terminal el dorado, que sirve a la ciudad de Bogotá.

6.2 ANTECEDENTES EN EL AEROPUERTO EL DORADO

Las demoras se han hecho más frecuentes con el paso del tiempo debido a que el rápido crecimiento de aerolíneas y con esta su participación en las renovación y adquisición de nuevos equipos para solidificar su flota, esto sin medir el punto donde la capacidad aeroportuaria tambalea y donde los planes de contingencias quedan pequeños y que la única alternativa sean significativas inversiones para la ampliación y remodelación de la infraestructura para donde vayan a operar.

Desde el año 1955 año en el que el aeropuerto el dorado entro en servicio se pone a prueba día tras día, de cómo su ejecución se cumple a cabalidad, y se trabaja por que los principales temores a la sobredemanda se puedan controlar evitando sobrepasar los límites tolerables de la capacidad, que de no ser así, causarían diariamente caos operacionales, instaurando malestar permanente entre todas las partes que intervienen en este ámbito, y fallando en la principal misión de aviación,

que se fundamenta en servir de manera segura, eficaz y de calidad superior al resto de todos los medios de transporte.

En la tabla proporcionada a continuación; se describen las cifras exactas aportadas por la aeronáutica civil de cómo con el paso del tiempo la demanda ha incrementado y de qué manera el aeropuerto el dorado ha cumplido con la misión de soportar este vasto crecimiento sin mayores dificultades operacionales. (Ver **Tabla 5**).

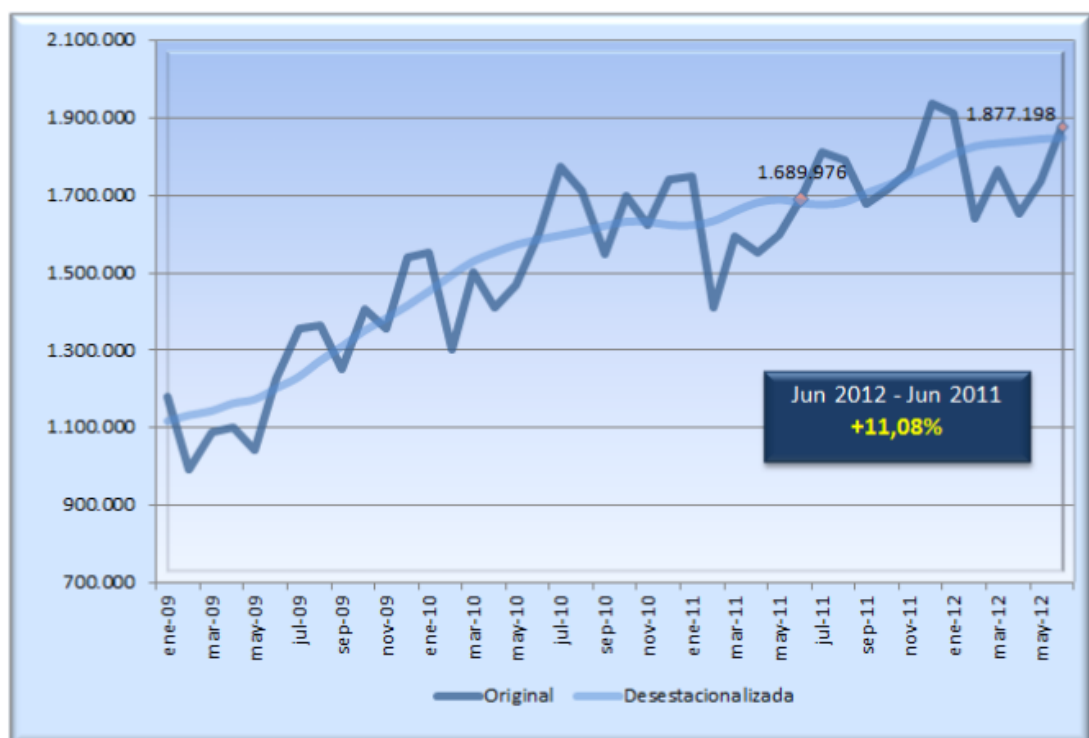
Tabla 5. Movimiento de pasajeros por año (Enero 2009 - Mayo 2012)

AÑO	NACIONAL				INTERNACIONAL			
	REGULAR		NO REGULAR		REGULAR		NO REGULAR	
	PASAJEROS	CARGA Y CORREO (TON.)	PASAJEROS	CARGA Y CORREO (TON.)	PASAJEROS	CARGA Y CORREO (TON.)	PASAJEROS	CARGA Y CORREO (TON.)
1992	5.985.442	92.794	493.838	37.121	1.553.918	368.472	5.505	186
1993	6.591.108	112.125	443.617	22.919	1.788.020	380.741	3.041	37
1994	7.406.075	143.351	363.185	16.925	2.104.489	407.231	4.789	75
1995	8.062.555	142.814	573.018	28.840	2.383.274	408.010	1.114	7
1996	8.294.863	145.260	604.327	29.186	2.438.291	385.477	101	0
1997	8.075.545	143.630	530.500	16.746	2.676.959	470.748	24	0
1998	7.950.308	125.146	485.144	18.104	2.788.002	450.268	0	0
1999	7.613.231	139.070	503.763	17.555	2.835.535	392.288	29	0
2000	7.466.330	104.340	303.784	11.182	2.924.405	390.541	2.863	43
2001	7.559.898	106.873	294.078	13.054	3.051.176	374.832	9.051	74
2002	7.731.585	124.733	378.351	11.770	2.884.135	389.998	22.006	10.678
2003	7.439.107	137.967	357.847	12.258	2.943.004	449.302	50.134	9.208
2004	7.698.304	138.117	262.714	9.027	3.322.699	504.910	73.795	28.785
2005	7.764.426	146.802	329.304	9.216	3.887.262	546.629	110.838	22.276
2006	8.354.011	152.531	383.016	9.627	4.383.282	563.375	174.724	18.916
2007	8.784.900	152.006	449.580	11.458	4.954.920	517.268	182.330	48.230
2008	8.992.537	138.572	608.496	8.674	5.274.481	511.095	141.575	30.705
2009	10.168.085	108.777	512.676	9.219	5.523.497	437.497	93.737	29.664
2010	13.246.946	119.275	695.318	14.514	6.160.840	485.914	71.084	53.803

Fuente: Aeronáutica civil, Boletín Movimiento anual de pasajeros, Carga y correo (origen, Destino)
 Periodo: Año: 1992 – Año: 2010, información compilada y suministrada por los explotadores hasta la fecha.

Con respecto a la tabla 1, se puede apreciar que el incremento en pasajeros regulares nacionales, durante los 18 años de recopilación de información aumento aproximadamente un 22% que de acuerdo a la indagación entregada, eran cambios que se preveían y se lograban acaparar dentro de la infraestructura aeroportuaria, pero a partir del año 2010 el incremento de pasajeros, y carga fue un poco más desapacible. (Ver **Grafica 3**)

Grafica 3. Transporte de pasajeros periodo (Enero 2009 - Mayo 2012)



Fuente: Aeronáutica civil, Documento; Trafico de aeropuertos, Resumen ejecutivo Junio 2012.

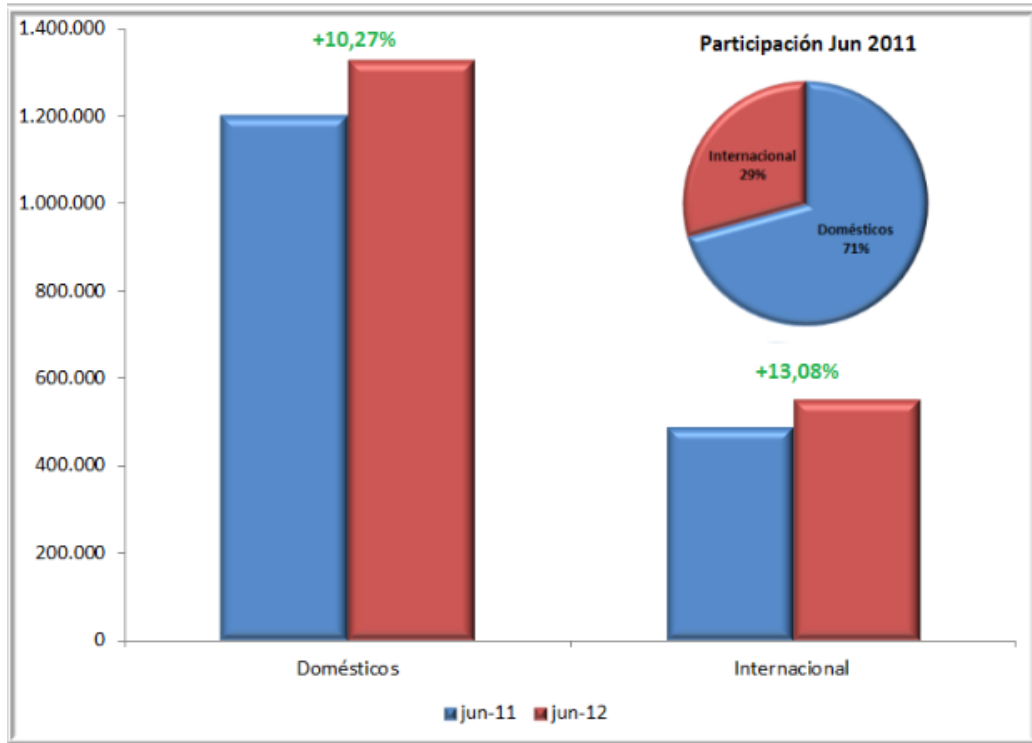
El aeropuerto Eldorado muestra una tendencia creciente en el tráfico de pasajeros y desde el mes de marzo de 2011 moviliza mensualmente más de un millón y medio de pasajeros. En los últimos 12 meses (julio 2011 –junio 2012) el aeropuerto Eldorado ha movilizadado un total de 21'274.380 pasajeros, lo que implica un crecimiento del 8% con respecto al periodo julio 2010 – junio 2011). (*Aerocivil, Trafico de Aeropuertos, 2012*).²⁶

La necesidad del uso del transporte aereo se hace inminente cuando la infraestructura aun es deficiente en muchas carreteras de Colombia y el conflicto interno de un pais, hace mas complejo el desplazamiento por medio terrestre para

²⁶ Sitio oficial Web, Aeronáutica Civil, Estadísticas operacionales/ Oferta y demanda de pasajeros. Indicadores anuales < <https://www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/Estadisticas/Estadisticas-Operacionales/Indicadores-Anuales/Paginas/Inicio.aspx> > (Disponible en línea).

muchos destinos, por lo mencionado el incremento en vuelos domesticos ha sido notorio, y se expone en el siguiente grafico. (Ver **Grafica 4**)

Grafica 4. Comparativo pasajeros movilizados Junio Año 2011 - Junio Año 2012



Fuente: Aeronáutica civil, Documento; Trafico de aeropuertos, Resumen ejecutivo Junio 2012.

Los pasajeros domésticos representaron el 71% del total en junio, con un crecimiento del 10,27%. Asimismo, los pasajeros internacionales crecieron el 13,08%, llegando al total de 551.109 en junio de 2012.

Al concebir una interpretación sencilla basados en los datos proporcionados entre la tabla número 1 del presente documento, y el gráfico número 2 donde se revelaban los datos exactos del transporte de pasajeros se puede apreciar el notable crecimiento entre el año 1992 con un total de pasajeros transportados de 8'038.703 usuarios del transporte doméstico e internacional, al 2012 reflejándose una cantidad de 15'375.652 (*Aerocivil, Operaciones Aérea, Bogotá. , 2012*).

Basandonos en lo anteriormente expuesto, usuarios y pilotos no están de acuerdo en que la funcionalidad del aeropuerto haya mejorado después de las inversiones que se han realizado hasta la fecha del día de hoy, las largas esperas para aterrizar o despegar, los equipajes o la falta de seguridad son las principales quejas de quienes operan a diario en la principal terminal del país.

“El dorado empieza a parecer una versión pequeña de un aeropuerto como el Jhon F Kennedy, en Nueva York.”²⁷ (Kienyke, 2014).

Parecerse al aeropuerto Jhon F Kennedy, sería un elogio si de infraestructura y logística se tratase, mas sin embargo centrandonos en la capacidad del argumento dada por Kienyke artículo de prensa, la comparación se da relacionada al trabajo operacional y la densidad de tráfico aéreo, para sintetizar la profundidad del argumento, se optó por la búsqueda de información, de como opera el aeropuerto con mas congestión aeroportuaria de los Estados Unidos.

6.2.1 AEROPUERTOS DE NUEVA YORK ENCABEZAN EL RANKING DE ATRASOS

Un nuevo estudio reportó que La Guardia, JFK y Newark están entre los aeropuertos con más atrasos por esperas en la pista de todo el país.

La Guardia lidera el ranking en cuanto a porcentaje de sus vuelos afectados, con casi 2,500 atrasos, es decir, un 0,68% de los viajes ahí presentan demoras de entre 61 y 300 minutos. Sin embargo, al ver números totales, JFK, que tiene más tráfico, tiene más vuelos con problemas de este tipo, llegando a 2,660 en 2014. Mientras tanto, Newark vio atrasos en más de 1,600 vuelos el año pasado.

“Nuestros aeropuertos son la primera y la última impresión que se llevan los viajeros en la región y es inadmisibles que tantas impresiones incluyan quedarse pegados en la pista de aterrizaje por horas”, dijo Joe Sitt presidente y fundador de Global Gateway Alliance, organización que hizo el reporte.

Sitt pidió a la Administración Federal de Aviación que instale sistemas tecnológicos de nueva generación para disminuir estos problemas, que afectan a 660,000 pasajeros al año en la región.

Los aeropuertos de Nueva York y Nueva Jersey también tuvieron los índices más altos de atrasos extremos, es decir, entre tres y cinco horas. JFK y Newark son el primero y el segundo respectivamente en este ranking. (*AviationEnglish, 2015*), según datos proporcionados por las respectivas aerolíneas operadores en el JFK, En el 2008, el Aeropuerto Internacional JFK tuvo 47 807 816 pasajeros, aporte que en comparación con la terminal de la capital colombiana supera en unos 30 millones de pasajeros mas.

Aunque la afirmación mencionada por la edición de Kienyke, se sale un poco de la razón comparativa, pues los dos aeropuertos tienen grandes diferencias en cuanto su infraestructura, coincide con el pensamiento de muchos usuarios que hoy en día los aprovechan, y es que, el aeropuerto si quiere seguir una operación fluida y eficaz, se le deben aplicar cambios considerables en su infraestructura, e invertir en

²⁷ Opinión, Artículo “La Cara oscura del nuevo aeropuerto Eldorado” < <http://www.kienyke.com/historias/la-cara-oscura-del-nuevo-aeropuerto-eldorado> > [Citado Enero 30, 2013].

la logística de desarrollo, para que los vuelos que se realizan a diario se ejecuten sin ningún contratiempo en tiempos de desarrollo, tiempo que vivimos hoy en día.

6.3 AFECTACIONES

6.3.1 AFECTACION DE DEMORAS OPERACIONALES A EXPLOTADORES

La directora de asuntos corporativos de Lan Colombia reconoció que el Dorado tiene unas limitaciones de espacio, "las conocemos todos, pero los grandes problemas que existen en Bogotá están relacionadas con el espacio aéreo y con el tráfico que hay en las plataformas que hace que no sea tan eficiente como se quisiera".²⁸ (Caracol.com.co, 2014)

La aviación es uno de las actividades donde se requiere la más compleja logística para cumplir su misión principal que es la de transportar a un conjunto de usuarios o carga por medio aéreo, para ninguna empresa es benefactorio que uno de sus equipos se encuentren en tierra por demoras operacionales, y no, en el aire que es donde la actividad se convierte en lucrativa. Según reportes financieros por demoras una compañía puede perder serias cantidades de dinero pues, si sus aeronaves no cumplen los itinerarios presupuestados, la posibilidad de cancelaciones para tramos posteriores a donde la demora se presente probablemente no se podrán cubrir, esto seguramente alterará la utilidad diaria de lo que una compañía pueda percibir de ingresos, pues en pagos por conceptos de reembolsos hacia sus pasajeros, las penalidad a pagar a cada uno de estos, la asignación de servicios de terceros, como transporte, hoteles y alimentaciones causarán las principales afectaciones a lo que un explotador concierne.

Según el estudio realizado en Ohio, Estados Unidos, demuestra que las pérdidas monetarias para aerolíneas y pasajeros superan los 32 millones de dólares, esto a razón de las demoras operacionales, presentadas diariamente en los principales aeropuertos del mundo. (*Total impact Study, 2010*). Basado en dicho informe se dice que las pérdidas monetarias son considerables para la efectiva utilidad de una compañía.

Uno de los aspectos en lo que más afecta una demora a la compañía, es en el tiempo de servicio de un piloto, es decir el tiempo que permanece dentro de la

²⁸ Caracol.com.co. "***El clima y la falta de tecnología causarán más demoras en el dorado***".

<<http://www.caracol.com.co/noticias/actualidad/el-clima-y-la-falta-de-tecnologia-causaran-mas-demoras-en-los-aeropuertos/20140928/nota/2436501.aspx>(28 de Septiembre de 2014).

aeronave con la plena capacidad de poder volar (Duty), sin limitaciones que vulneren la seguridad del vuelo. Si bien es cierto, todos los pilotos se soportan sobre dichas reglamentación y hacen respetar que toda la normatividad que durante las últimas temporadas ha estado en el foco de los entes reguladores encargados se cumpla. Así pues una demora resulta dramática para una compañía aérea, pues bien el piloto está cumpliendo con su jornada laboral, pero sin poder ejecutar su acción. Esto contando en que la planeación operacional y la basta logística que maneja la compañía se basa en los horarios de llegadas y salidas de las aeronaves, que cuando un vuelo es retrasado obliga a los equipos más grandes y con mayor capacidad de la flota con que cuenta la compañía cubra los vuelos que uno a uno se van juntando.

Estableciendo dicha situación podemos evaluar lo que una compañía deberá reconsiderar, de lo que es necesario y pertinente ejecutar para cumplir los itinerarios pactados con el tomador del servicio, sometidos a una demora.

- Extra costos de la tripulación.
- El desembarque y reacomodación en el otro equipo de la compañía.
- Embarque y desembarque de equipaje, combustible y alimentación.
- Reposicionamiento de puertas de las aeronaves.

A continuación se presenta una tabla con los valores estimados después de la obtención de resultados de las 7 más grandes aerolíneas del mundo y un sondeo de la industria en general de las estadísticas que manipulan en cuanto a lo que se desaprovecha cuando una demora operacional se presenta. (Ver **Tabla 3**)

Tabla 6. Costos a compañías aéreas concernientes a las demoras operacionales.

Valores presentados en (USD Billions)

	Delay Against Schedule	Buffer	Total
7 major airlines	3.3	2.6	5.9
Industry wide*	4.6	3.7	8.3

Fuente: Total delay impact Study, (Nextor Aviation operations research) Octubre 2010

Si las demoras operacionales pudieran llegar a mitigarse, los costos mostrados anteriormente podrían pasar de ser un gasto, a usarse para el beneficio de las grandes compañías como utilidad y provecho de la misma. Dicha mitigación es lo que busca este documento y se presenta la propuesta en el capítulo aportado a posibles soluciones.

6.3.2 AFECTACION DE DEMORAS OPERACIONALES A USUARIOS

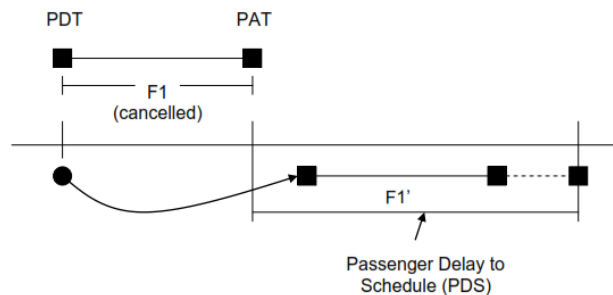
Cuando se enfoca en los costos operacionales, se hace referencia a los precios que tienen que cubrir quienes usen la aviación como medio de transporte, así pues no solamente las aerolíneas son quienes tienen que pagar dichas tarifas, los usuarios son quienes sentirán no solamente el impacto monetario, sino que a su vez cantidad de reprogramaciones que se tendrán que ejecutar para los planes previstos donde el itinerario toma su ruta como destino.

Para contextualizarnos sobre cómo es la operación de los usuarios y cómo llega a afectar la demora de un vuelo en un aeropuerto, debemos centrarnos en las dos únicas posibilidades que tiene un pasajero de adquirir su boleto y tomar su vuelo, dichas posibilidades son, tomar un vuelo de manera directa, partiendo de un aeropuerto de origen y arribando a un destino final, o, un vuelo con escalas, partiendo de un aeropuerto de origen, arribando a un segundo o tercer destino antes de llegar al aeropuerto final, dichas condiciones harán que se estudie cuál de las dos opciones a la hora de presentarse una demora será la más perjudicial pues su hora esperada de arribo se extenderá por el tiempo en que la aeronave parta desde el aeropuerto de primer origen.²⁹

Para esta comparación citamos dos gráficas basadas en el estudio de mercadeo de una aerolínea extranjera donde evalúa su marketing, y la disposición de oferta frente a la demanda de vuelos directos o con escalas que dicha compañía ofrece.

Vuelos directos (Ver **Imagen 7**), Vuelos con escalas (Ver **Imagen 8**).

Imagen 7. Estudio de cancelación o demora de un vuelo directo.



Fuente: Total delay impact Study, (Nextor Aviation operations research) October 2010

En la **Imagen 8** se puede apreciar el impacto de la diferencia de tiempos cuando un pasajero ha comprado un boleto para partir a la PDT³⁰ y lograr un PAT³¹ presupuestado donde se espera cumplir lo presupuestado por la razón que el

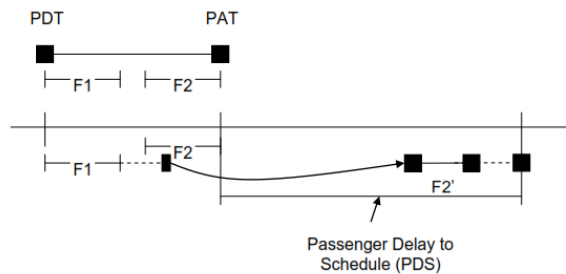
²⁹ Document "Total delay impact Study", (Nextor Aviation operations research) October 2010

³⁰ Passenger Departure Time (Tiempo de salida del pasajero)

³¹ Passenger Arrival Time (Tiempo de llegada del pasajero)

tiquete se haya adquirido, sin embargo expresamos la posibilidad de que dicho vuelo se canceló (F1) por lo que el usuario debió ser reacomodado en otra aeronave, concentrándonos en la hora de salida y llegada del vuelo en el segundo tramo donde nos basamos en una situación PDS³².

Imagen 8. Estudio de cancelación o demora de un vuelo con escalas.



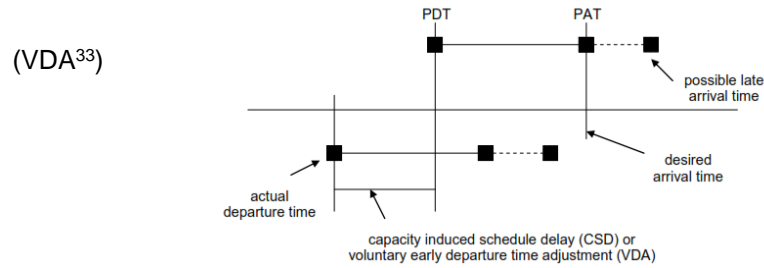
Fuente: Total delay impact Study, (Nextor Aviation operations research) October 2010

En la figura 2, se puede apreciar el traumatismo por el que debe pasar un usuario de una compañía aérea, cuando el primer vuelo (F1) se retrasa, y como consecuencia de dicha situación, pierde su vuelo de conexión (F2), teniendo que esperar un largo periodo en la terminal donde el vuelo que perdió como segundo tramo, vuelva a estar disponible que en la mayoría de las ocasiones superan las 3 a 5 horas de esperas, desenlazando pues en una mayor demora para llegar a su destino final. Cabe resaltar que las compañías aéreas ofrecen dicho servicio de vuelos que cuentan con escalas ya que le permite brindar un mejor servicio, en cuanto a precios accesibles a los usuarios, y a su vez la aeronave podrá llegar a diferentes terminales a embarcar usuarios con la misma necesidad, antes de llegar al destino final.

Como evaluación de algunas compañías y para optimizar la operación diaria, se disponen unos tiempos en los que el avión puede cumplir su itinerario antes de lo presupuestado, pues la aeronave ya está lista para el embarque y los pasajeros se encuentran en la sala, pues proceden de vuelos que generalmente suelen ser de conexiones, por esta razón se cuenta con intervalo de tiempo que es en el que el avión puede salir de manera anticipada y se demuestra en la siguiente gráfica. (Ver **Imagen 9**)

³² Passenger Delay to Schedule (Tiempo de demora programada)

Imagen 9. Estudio de intervalo de salida anticipada.



Fuente: Total delay impact Study, (Nextor Aviation operations research) Octubre 2010

Dicha capacidad no siempre se presenta pues la aerolínea debe tener conciencia, de que el vuelo se ofreció para salir a una hora específica y salir tarde o salir temprano es un incumplimiento al contrato que se firmó al momento de la otorgación y la entrega del respectivo tiquete donde son estipulados previamente las horas específicas en las que el vuelo cumplirá su despegue y llegada.

Con estos soportes de estudios presentados anteriormente podemos dar un valor aproximado de lo que ha costado las demoras operacionales a los usuarios, pues son quienes revisando fechas específicas, horarios de vuelos y cumplimientos de las mismas compañías se adhieren al precio que estas solicitan. Por esta razón citamos los valores aproximados que los usuarios pagaron durante el año 2007. (Ver **Tabla 7**).

Tabla 7. Estudio de Costos a usuarios debido a demoras operacionales.

Delay Category	Delay Cost
1. SB (schedule buffer)	6.0
2. PDS (passenger delay against schedule)	
2a. Delay due to delayed flights	4.7
2b. Delay due to flight cancellations	3.2
2c. Delay due to missed connections	1.5
Total estimated PDS (2a+2b+2c)	9.4
3. CSD (capacity induced schedule delay)	0.7
4. VDA (voluntary early departure time adjustment)	0.6
Total cost of passenger delay	16.7

Fuente: Total delay impact Study, (Nextor Aviation operations research) Octubre 2010

³³ Voluntary Early Departure (Salida temprana voluntaria)

6.4 CALCULOS A DEMORAS

Para la posible mitigación a demoras operacionales, y conocer capacidades aeroportuarias nos basamos en el material estadístico fundamentado en cálculos, los cuales permiten tener en cifras reales, las situaciones que suceden en las principales terminales aéreas, y capacidades con las que se cuentan, de esta manera determinar efectivamente, en que porcentajes la operación se sobredemanda y bajo qué parámetros, dichas ecuaciones se basan en toda situación que afecte la correcta operación aérea, en una aerolínea colombiana³⁴ formulas presentadas a continuación.

Ecuación 1. Valor de demora por más de 15 minutos.

$$\text{Valor de demora considerable} = \frac{\text{Numero de demoras de mas de 15 minutos} \times 100}{\text{cantidad de despegues}}$$

Ecuación 2. Razón de demora.

$$\text{Razon de demora} = \frac{\text{Numero de demoras} \times 100}{\text{numero de ciclos totales}}$$

Ecuación 3. Valor de demora por más de 15 minutos.

$$\text{Valor de demora} = \frac{\text{Numero de demoras de mas de 15 minutos} \times 100}{\text{cantidad de despegues}}$$

Ecuación 4. Hora estimada de despegue asumiendo las demoras en vuelo.

$$CTOT = EOBT + TIEMPO DE RODAJE + DEMORA$$

CTOT: Calculated Take off time, **EOBT:** Estimated off block time.

ETOT: Estimated Take off time.

³⁴ (Reporte de confiabilidad Aerolínea Colombiana, Mercado Nacional; Abril 2014.)

Basados en la información del capítulo 7.3.1, las aerolíneas logran presupuestar sus demoras y emplean las razones y consecuencias de los datos aportados en los informes de confiabilidad, para que en futuras situaciones no se presenten, dicho esto un reporte operacional puede asumir las siguientes estadísticas recolectadas durante un año.³⁵ (Ver **Tabla 8**)

Tabla 8. Reporte de demoras operacionales

NUMBER IN FLEET SERVICE		11.61	11.00	11.64	11.96	11.25	11.57	10.96	11.96
OPERATING DAYS		325	308	326	335	315	324	307	335
FLYING HOURS	-REVENUE	3133.60	3019.11	3195.30	3331.80	3135.33	3116.54	3034.72	3346.38
	-Non Revenue	4.00	28.57	1.08	1.17	9.03	20.62	0.00	0.00
	-Training	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	-TOTAL	3137.60	3047.68	3196.38	3332.97	3144.36	3137.15	3034.72	3346.38
DAILY UTILIZATION		9.64	9.80	9.80	9.95	9.95	9.62	9.89	9.99
AVERAGE FLIGHT DURATION		1.97	2.05	1.94	1.90	2.21	2.13	2.10	1.95
CYCLES	-REVENUE	1594	1485	1645	1750	1425	1475	1442	1719
	-Non Revenue	5	7	2	1	6	9	0	0
	-Training	0	0	0	0	0	0	0	0
	-TOTAL	1599	1492	1647	1751	1431	1484	1442	1719
DELAYS >15 MIN	-Numbers	7	7	6	8	6	8	6	8
	-Total Time	11.65	7.08	6.20	11.17	20.65	11.98	10.52	16.82
Nbr. OF EVENTS IN 15-120		5	6	6	5	6	6	6	8
EACH TIME BAND -OVER 120		2	1	0	3	0	2	0	0
RELIABILITY > 15 MIN		99.56	99.53	99.51	99.49	99.58	99.46	99.51	99.53
TARGET 15 MIN		99.55	99.55	99.44	99.44	99.44	99.44	99.44	99.44
INDUSTRY INDEX		99.34	99.34	99.34	99.34	99.34	99.34	99.34	99.34
-Rate > 15 MIN		0.44	0.47	0.36	0.46	0.42	0.54	0.42	0.47
DELAYS	-Numbers	14	12	17	15	16	16	12	12
	-Total Time	12.40	7.63	7.62	11.83	21.93	13.13	11.42	17.35
EFFECTS		11	10	6	29	10	15	31	15
TOTAL Rate		0.88	0.81	1.03	0.86	1.12	1.08	0.83	0.70
CANCELLATIONS		0	0	2	1	0	0	1	0

Fuente: Reporte operacional anual, aerolínea colombiana.

6.5 CALCULO CAPACIDAD AEROPORTUARIA

La capacidad operacional se puede relacionar, como la cantidad de tránsito aéreo soportable sobre un espacio aéreo o aeródromo, la FAA, establece que la capacidad de un aeropuerto, es entendida como el número de despegues y aterrizajes por una unidad de tiempo, dicha función depende de las siguientes variables.³⁶

1. INFRAESTRUCTURA OPERACIONAL.
2. CLIMATOLOGIA.

³⁵ Reability Report April of 2014, Reliability Department Engineering Division (Avianca).

³⁶ Opinión; Capacidad aeroportuaria; Carmen Booker.

3. EXPERIENCIA OPERACIONAL COLECTIVA.

El valor de la capacidad declara de pista (CDP) es pronunciado por la dirección de servicios a la navegación Aérea (DNSA), y por medio de un constante análisis a su aplicación se establece un valor de capacidad sostenible de operaciones por un periodo de tiempo determinado.

La capacidad aeroportuaria está directamente relacionada con el volumen de tránsito aéreo que cada una de las pistas del aeródromo puede tolerar, para esto se establece un aforo para las operaciones que se pueden presentar en cada una de estas. La capacidad de pista se establece para cada umbral en uso considerando el número máximo de operaciones de despegue y aterrizajes combinados, bajo condiciones definidas y periodos de tiempos específicos.

6.5.1 CAPACIDAD FÍSICA DE CADA PISTA EN EL AEROPUERTO EL DORADO.

El valor a continuación expuesto se ha obtenido cuando la demanda de tránsito aéreo no ha alcanzado niveles de congestión en el aeropuerto el dorado. (Ver **tabla 9**).

Tabla 9. Capacidad Física de pistas en el aeropuerto el dorado.

CAPACIDAD FÍSICA DE PISTA (CFP) SKBO / RUNWAY PHYSICAL CAPACITY SKBO	
PISTA / RUNWAY	VALOR / VALUE
13L	63
13R	62
31R	N/A
31L	68

Fuente: Afluencia de tránsito aéreo, Aerocivil, 2013.

Para el presente documento e interiorizando nuestro fin investigativo de la operación en el aeropuerto el dorado se quiso comprobar teóricamente la capacidad operacional de cada una de las pistas en el aeropuerto el dorado, nos adentramos en un proceso de confirmación de los datos arrojados por el documento de la organización de afluencia del tránsito aéreo. (Aeronautica, 2013), la prueba se basa en que sujetos al documento Aerodrome Acceptance Rate, identificado mundialmente y desarrollado por la ICAO, donde determina como establecer las capacidades de pistas bajo qué condiciones y en que formas, adoptamos por realizar la prueba del potencial denominado por la (AAR), en comparación a los datos teóricos aportados en el documento realizado en el 2013 por la aeronáutica civil. Donde expone teóricamente la capacidad con los siguientes valores. (Ver **Tabla 10**)

Tabla 10. Capacidad Teórica de pistas en el aeropuerto el dorado.

CAPACIDAD TEÓRICA DE PISTA (CTP) SKBO/ RUNWAY THEORICAL CAPACITY SKBO	
PISTA / RUNWAY	VALOR / VALUE
13L	41 (A - D)
13R	41 (A - D)
31R	38 (A - D)
31L	38 (A - D)

Fuente: Afluencia de tránsito aéreo, Aerocivil, 2013.

Comprobamos dicha situación basados en el documento aeródromo Acceptance Rate, donde expone como calcular la capacidad de cada pista de un aeródromo.

To calculate the Potential AAR³⁷: (Régimen de Aeródromo; operaciones capaces de soportar cada pista, por hora)

- Determinar el promedio de la velocidad de tierra cruzando el umbral de la pista u el intervalo requerido entre llegadas sucesivas.
- Dividir la velocidad de tierra por el espacio de intervalo determinado para uso de cada una de las pistas.

Fórmula para calcular el potencial AAR:

- Dividir la velocidad en tierra al cruzar el umbral de cada una de las pistas en nudos, dado en millas náuticas.
- Redondear las fracciones.
- Ejemplo: La llegada típica de una aeronave cuando cruza el umbral son 130 Nudos.

El espacio requerido para separación de aeronaves son 5 millas.

$$\frac{130\text{knots}}{5\text{NM}} = 26$$

En este ejemplo, el potencial AAR equivale a 26 llegadas por hora.

Para el ejemplo 2, una aeronave cruza a 120 y la separación mínima estipulada en el aeródromo es de 7 nm.

³⁷ Aerodrome Acceptance Rate; International Civil Aviation Organization, United States Of America.

$$\frac{120\text{knots}}{7\text{nm}} = 17.14$$

17.14 (Redondeado 17)

6.6 ESTADISTICAS OPERACIONALES

En el presente capítulo se expone la real situación de la operación aérea nacional indicando cifras exactas, de acuerdo a estudios previos realizados con continuo seguimiento de evolución o estancamiento ante situaciones no previstas o deseadas.

Tabla 11. Principales Indicadores año 2015

Indicador	Junio				Enero - Junio			
	2015	2014	Variación		2015	2014	Variación	
			Absoluta	%			Absoluta	%
Pasajeros / Origen-Destino	2.849.989	2.550.081	299.908	▲ 11,76%	15.976.230	14.399.377	1.576.853	▲ 10,95%
Domésticos	1.930.947	1.699.325	231.622	▲ 13,63%	10.842.777	9.829.661	1.013.116	▲ 10,31%
Internacionales	919.042	850.756	68.286	▲ 8,03%	5.133.453	4.569.716	563.737	▲ 12,34%
Carga (ton) / Origen - Destino	58.519	54.182	4.337	▲ 8,00%	375.581	358.309	17.272	▲ 4,82%
Doméstica	14.216	11.797	2.419	▲ 20,50%	81.587	76.105	5.482	▲ 7,20%
Internacional	44.303	42.385	1.918	▲ 4,53%	293.994	282.204	11.790	▲ 4,18%
Pasajeros-Kilómetros (millones)	3.967	3.405	562	▲ 16,52%	21.432	18.962	2.470	▲ 13,02%
Domésticos	1.010	820	190	▲ 23,17%	5.448	4.773	675	▲ 14,13%
Internacionales	2.957	2.585	372	▲ 14,41%	15.984	14.189	1.795	▲ 12,65%
Toneladas-Kilómetros (Miles)	143.403	128.024	15.380	▲ 12,01%	906.672	847.178	59.494	▲ 7,02%
Domésticos	7.428	6.229	1.199	▲ 19,25%	44.099	40.330	3.769	▲ 9,34%
Internacionales	135.976	121.795	14.181	▲ 11,64%	862.574	806.848	55.726	▲ 6,91%
Sillas ofrecidas	3.966.394	3.412.843	553.551	▲ 16,22%	17.554.575	15.869.122	1.685.453	▲ 10,62%
Domésticos	2.713.780	2.293.180	420.600	▲ 18,34%	11.968.652	10.787.968	1.180.684	▲ 10,94%
Internacionales	1.252.614	1.119.663	132.951	▲ 11,87%	5.585.923	5.081.154	504.769	▲ 9,93%
Nivel de ocupación (pasajeros)	80,59%	81,41%		▼ -0,82	76,25%	77,86%		▼ -1,60
Domésticos	80,62%	81,04%		▼ -0,43	76,03%	78,20%		▼ -2,17
Internacionales	76,03%	78,20%		▼ -2,17	76,74%	77,13%		▼ -0,39
Operaciones aéreas	115.120	105.834	9.286	▲ 8,77%	667.618	653.729	13.889	▲ 2,12%
Domésticos	102.162	93.582	8.580	▲ 9,17%	589.365	577.771	11.594	▲ 2,01%
Internacionales	12.958	12.252	706	▲ 5,76%	78.253	75.958	2.295	▲ 3,02%

Fuente: Estadística Indicadores 2015. (Aeronáutica Civil)

Tabla 12. Serie Anual Pasajeros y Carga

Año	INTERNACIONAL				DOMÉSTICO				TOTAL			
	PASAJEROS	% Var	CARGA	% Var	PASAJEROS	% Var	CARGA	% Var	PASAJEROS	% Var	CARGA	% Var
1992	1.559.423		368.658		6.479.280		129.915		8.038.703		498.573	
1993	1.791.061	14,85%	380.778	3,29%	7.034.725	8,57%	135.044	3,95%	8.825.786	9,79%	515.822	3,46%
1994	2.109.278	17,77%	407.306	6,97%	7.769.260	10,44%	160.276	18,68%	9.878.538	11,93%	567.582	10,03%
1995	2.384.388	13,04%	408.017	0,17%	8.635.573	11,15%	171.654	7,10%	11.019.961	11,55%	579.671	2,13%
1996	2.438.392	2,26%	385.477	-5,52%	8.899.190	3,05%	174.446	1,63%	11.337.582	2,88%	559.923	-3,41%
1997	2.676.983	9,78%	470.748	22,12%	8.606.045	-3,29%	160.375	-8,07%	11.283.028	-0,48%	631.124	12,72%
1998	2.788.002	4,15%	450.268	-4,35%	8.435.452	-1,98%	143.250	10,68%	11.223.454	-0,53%	593.518	-5,96%
1999	2.835.564	1,71%	392.288	12,88%	8.116.994	-3,78%	156.624	9,34%	10.952.558	-2,41%	548.913	-7,52%
2000	2.927.268	3,23%	390.584	-0,43%	7.770.114	-4,27%	115.522	26,24%	10.697.382	-2,33%	506.105	-7,80%
2001	3.060.227	4,54%	374.906	-4,01%	7.853.976	1,08%	119.928	3,81%	10.914.203	2,03%	494.834	-2,23%
2002	2.906.141	-5,04%	400.676	6,87%	8.109.936	3,26%	136.503	13,82%	11.016.077	0,93%	537.179	8,56%
2003	2.993.138	2,99%	458.510	14,43%	7.796.954	-3,86%	150.225	10,05%	10.790.092	-2,05%	608.734	13,32%
2004	3.396.494	13,48%	533.695	16,40%	7.961.018	2,10%	147.143	-2,05%	11.357.512	5,26%	680.839	11,84%
2005	3.998.100	17,71%	568.904	6,60%	8.093.730	1,67%	156.018	6,03%	12.091.830	6,47%	724.922	6,47%
2006	4.558.006	14,00%	582.292	2,35%	8.737.027	7,95%	162.158	3,94%	13.295.033	9,95%	744.449	2,69%
2007	5.137.304	12,71%	565.498	-2,88%	9.234.480	5,69%	163.464	0,81%	14.371.784	8,10%	728.962	-2,08%
2008	5.416.056	5,43%	541.800	-4,19%	9.601.033	3,97%	147.247	-9,92%	15.017.089	4,49%	689.046	-5,48%
2009	5.617.234	3,71%	467.161	13,78%	10.680.761	11,25%	117.996	19,86%	16.297.995	8,53%	585.158	15,08%
2010	6.233.745	10,98%	539.815	15,55%	13.961.084	30,71%	133.874	13,46%	20.194.829	23,91%	673.689	15,13%
2011	6.963.332	11,70%	546.769	1,29%	14.628.761	4,78%	137.464	2,68%	21.592.093	6,92%	684.233	1,57%
2012	7.779.973	11,73%	571.059	4,44%	16.943.542	15,82%	141.950	3,26%	24.723.515	14,50%	713.009	4,21%
2013	8.884.445	14,20%	562.315	-1,53%	19.754.436	16,59%	147.161	3,67%	28.638.881	15,84%	709.476	-0,50%
2014	9.962.393	12,13%	582.122	3,52%	21.003.405	6,32%	162.819	10,64%	30.965.798	8,13%	744.941	5,00%

Fuente: Estadística Comparativo histórico 2015. (Aeronáutica Civil)

Tabla 13. Movimiento Pasajeros Aeropuertos Colombianos

Aeropuerto	Junio			Enero - Junio			
	2015	2014	% Var	2015	2014	% Var	% Part. 2015
BOGOTA - ELDORADO	2.547.405	2.241.855	13,63%	14.205.430	12.757.793	11,35%	46,7%
RIONEGRO - JOSE M. CORDOVA	584.996	539.244	8,48%	3.200.441	3.159.787	1,29%	10,7%
CALI - ALFONSO BONILLA ARAGON	435.453	384.206	13,34%	2.354.995	2.225.756	5,81%	8,0%
CARTAGENA - RAFAEL NUQUEZ	335.105	270.434	23,91%	1.794.605	1.617.226	10,97%	6,1%
BARRANQUILLA-E. CORTISSOZ	249.535	193.423	29,01%	1.302.360	1.122.786	15,99%	4,6%
SAN ANDRES-GUSTAVO ROJAS PINILLA	172.851	119.978	44,07%	864.562	707.793	22,15%	3,2%
BUCARAMANGA - PALONEGRO	163.689	148.591	10,16%	880.837	791.343	11,31%	3,0%
PEREIRA - MATECAÑAS	134.499	113.878	18,11%	734.243	658.810	11,45%	2,5%
SANTA MARTA - SIMON BOLIVAR	119.882	90.124	33,02%	682.962	566.129	20,64%	2,2%
CUCUTA - CAMILO DAZA	109.540	75.214	45,64%	574.321	410.348	39,96%	2,0%
MEDELLIN - OLAYA HERRERA	92.341	80.589	14,58%	504.917	467.643	7,97%	1,7%
MONTERIA - LOS GARZONES	75.782	68.937	9,93%	421.976	360.554	17,04%	1,4%
ARMENIA - EL EDEN	45.464	27.891	63,01%	230.718	170.253	35,51%	0,8%

Fuente: Estadística Comparativo histórico 2015. (Aeronáutica Civil)

Tabla 14. Carga transportada en aeropuertos colombianos

Aeropuerto	Junio			Enero - Junio			
	2015	2014	% Var	2015	2014	% Var	% Part. 2015
BOGOTA - ELDORADO	50.861	45.966	10,65%	326.827	308.734	5,86%	69,0%
RIONEGRO - JOSE M. CORDOVA	9.630	9.028	6,67%	58.106	57.464	1,12%	12,3%
CALI - ALFONSO BONILLA ARAGON	3.127	2.670	17,13%	19.034	17.073	11,49%	4,0%
BARRANQUILLA-E. CORTISSOZ	2.416	2.551	-5,30%	15.012	15.378	-2,38%	3,2%
SAN ANDRES-GUSTAVO ROJAS PINILLA	1.333	1.134	17,54%	8.025	7.083	13,29%	1,7%
LETICIA-ALFREDO VASQUEZ COBO	1.291	1.065	21,14%	7.663	7.253	5,66%	1,6%
CARTAGENA - RAFAEL NUÑEZ	763	731	4,42%	4.814	4.887	-1,48%	1,0%

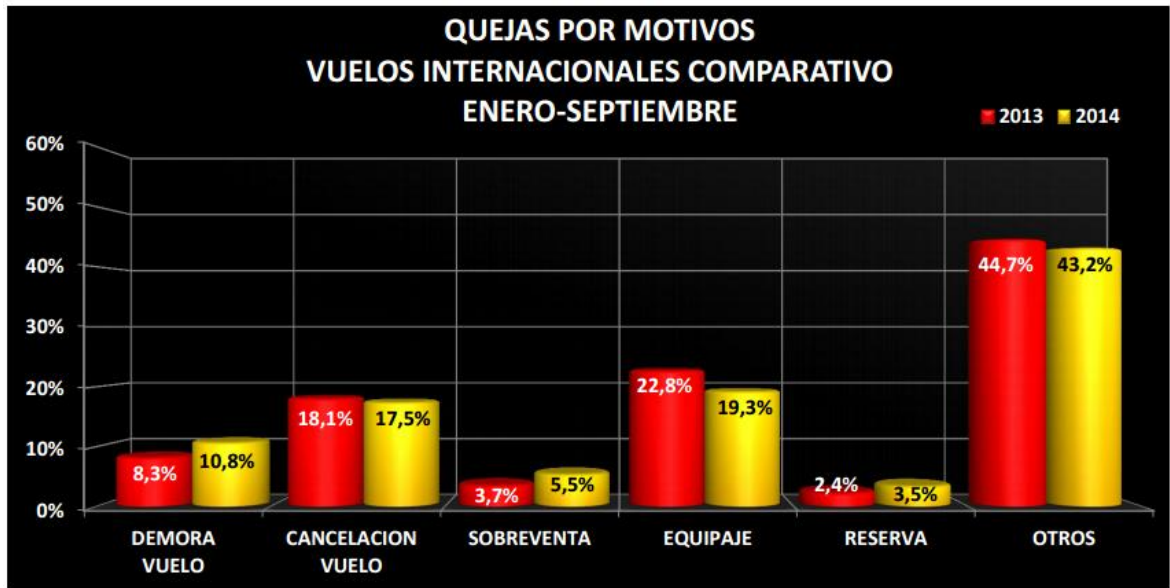
Fuente: Estadística Comparativo histórico 2015. (Aeronáutica Civil)

Tabla 15. Operaciones Aéreas comerciales y no comerciales principales.

CIUDAD	AEROPUERTO	Comparativo mensual							
		Junio 2015			% PART	Junio 2014			% Var.
		Comerciales	No Comerciales	Total		Comerciales	No Comerciales	Total	
TOTAL		70.620	44.500	115.120	100,00%	66.524	39.310	105.834	8,77%
BOGOTA	BOGOTA - ELDORADO	25.012	3.364	28.376	24,65%	23.367	3.082	26.449	7,29%
CHIA	GUAYMARAL	444	7.293	7.737	6,72%	495	6.937	7.432	4,10%
MEDELLIN	MEDELLIN - OLAYA HERRERA	5.058	1.814	6.872	5,97%	4.216	2.035	6.251	9,93%
RIONEGRO - ANTIOQUIA	RIONEGRO - JOSE M. CORDOVA	5.359	926	6.285	5,46%	5.051	826	5.877	6,94%
CALI	CALI - ALFONSO BONILLA ARAGON	4.539	1.676	6.215	5,40%	4.026	1.575	5.601	10,96%
MARIQUITA	MARIQUITA	12	5.814	5.826	5,06%	22	3.805	3.827	52,23%
IBAGUE	IBAGUE - PERALES	469	4.204	4.673	4,06%	562	3.439	4.001	16,80%
BARRANQUILLA	BARRANQUILLA-E. CORTISSOZ	2.722	1.703	4.425	3,84%	2.476	2.398	4.874	-9,21%
CARTAGENA	CARTAGENA - RAFAEL NUQUEZ	3.065	876	3.941	3,42%	2.504	786	3.290	19,79%
BUCARAMANGA	BUCARAMANGA - PALONEGRO	2.980	638	3.618	3,14%	2.755	673	3.428	5,54%
ARMENIA	ARMENIA - EL EDEN	604	1.852	2.456	2,13%	442	1.516	1.958	25,43%
VILLAVICENCIO	VANGUARDIA	1.771	585	2.356	2,05%	2.159	468	2.627	-10,32%
CAREPA	ANTONIO ROLDAN BETANCOURT	690	1.509	2.199	1,91%	634	1.058	1.692	29,96%

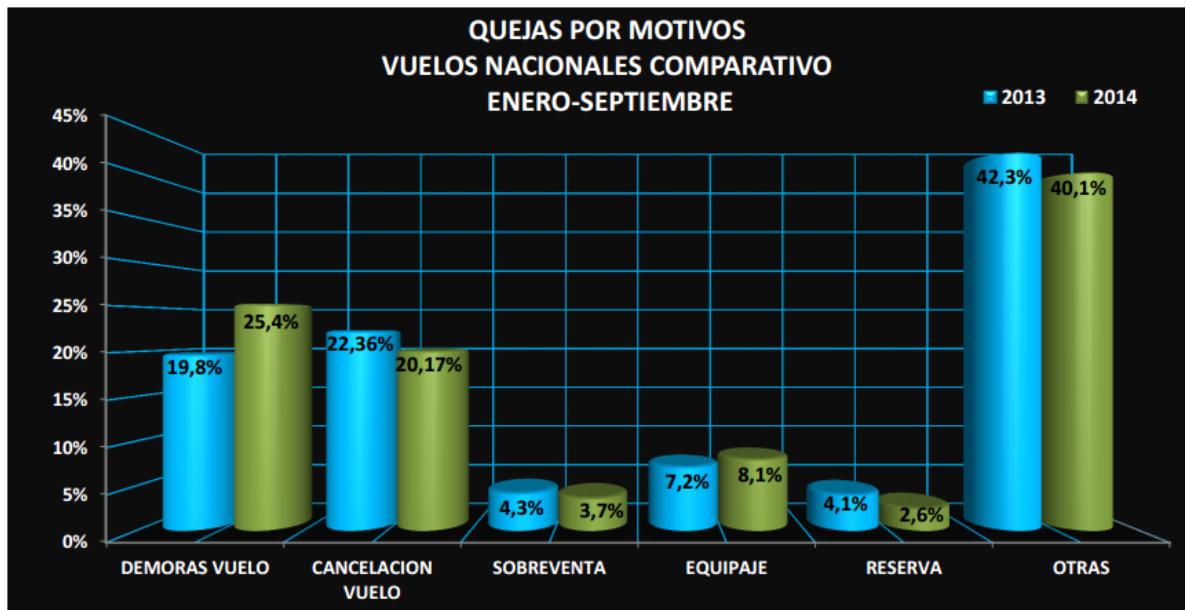
Fuente: Estadística Comparativo Mensual 2014- 2015. (Aeronáutica Civil)

Grafica 5. Motivo de Quejas, Trafico internacional.



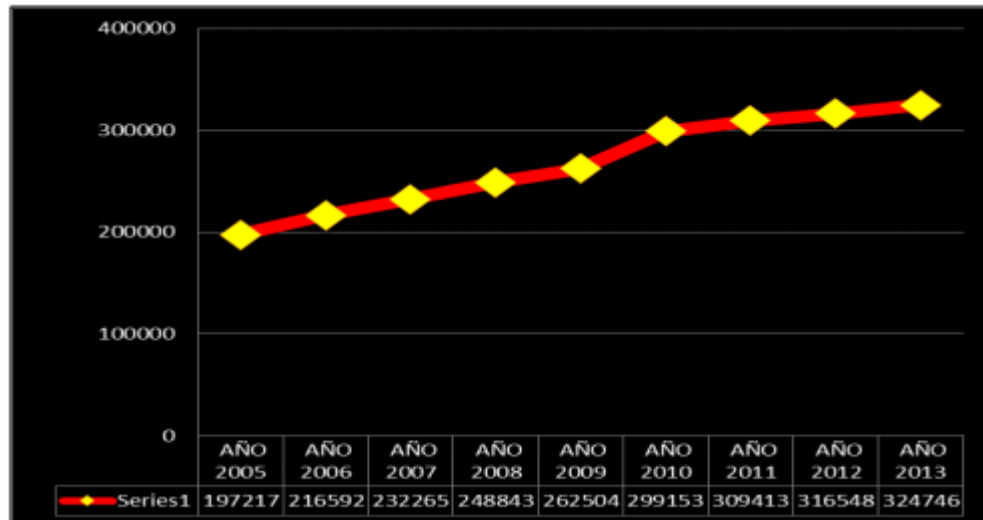
Fuente: Rendición de Cuentas 2014. (Aeronáutica Civil)

Grafica 6. Motivo de Quejas. Trafico Nacional



Fuente: Rendición de Cuentas 2014. (Aeronáutica Civil)

Grafica 7. Crecimiento Acelerado operaciones Aéreas. (SKBO)



Fuente: Rendición de Cuentas 2014. (Aeronáutica Civil)

Con la información anteriormente suministrada, se evidencia claramente, que la insatisfacción del cliente, se aprecia en su generalidad por las demoras de vuelos, y estos basados por razones evaluadas en el ámbito operacional, técnico e incontrolable. Si el aeropuerto el dorado desea ser líder en cumplimiento, y destacarse por su eficaz operación, se debe evaluar del por qué si el problema se aprecia claramente hace más de diez años atrás, la razón del motivo por lo que la inversión inicial no es la proyectada que se presenta hasta el día de hoy, siendo idónea desde el año 2006, cuando para la operación del año 2015 las demoras en lugar de reducirse han incrementado, reconociendo que ya hay fases de remodelaciones entregadas, por el concesionario encargado.

6.7 CAUSAS DE DEMORAS EN TIERRA.

Los motivos de las causas de las demoras en tierra se dan principalmente, por condiciones anormales, las cuales impiden una correcta operación aérea.

A continuación se exponen todos los posibles principios de demoras por las que el aeropuerto se puede ver afectado en su continua y fuerte operación.

Apoyados en el documento del instructivo para el reporte de cumplimiento de toda aerolínea operadora, realizado por la aeronáutica Civil. Las demoras se encuentran catalogadas y clasificadas en cuatro códigos.

6.7.1 OPERACIONALES.

Basados en toda la actividad que requiere el vuelo y que están bajo la responsabilidad de la aerolínea, incluyendo sus consecuencias. Excluyendo aquellas de carácter Técnico.

6.7.2 TECNICAS.

Se le cataloga una demora técnica, cuando se percibe un defecto de aeronave y/o procedimiento de mantenimiento.

6.7.3 INCONTROLABLES.

Se refiere a condiciones meteorológicas, obstrucción de pistas, protestas, inmigración, aduanas y sanidad.

6.7.4 AGA-RAC-COM.

Se refieren a los sistemas y servicios aeronáuticos de comunicaciones, tránsito aeropuertos.

Sugeridos los códigos, las demoras deben estar establecidas en alguno de estos cuatro campos donde se constituirán.

El siguiente listado expone todas las posibles demoras y el código a la que cada una pertenece.

6.8 RECOLECCION DE INFORMACION OPERACIONAL

Para la debida recolección de información se realizó un trabajo de campo en el aeropuerto el dorado donde, se evidencia la operación por la pista derecha (13R), cuando la pista izquierda por motivos operativos se encontraba cerrada, con esto demostramos cómo reacciona la marcha de la terminal ante un evento incontrolable.

Los datos se exponen a continuación (Ver **Tabla 16**).

Tabla 16. Estudio uso de pista derecha Bogotá. Junio 2015

Numero de Vuelo	Hora Real (Salida HORA ZULU)	Hora Asignada (Slot)	Destino	Variación
AVA9887	14:41Z	14:42Z	ARMENIA	-00:01
VVC0314	14:42Z	14:48Z	PANAMA	00:06
AVA9816	14:48Z	14:45Z	MANIZALES	-00:03
AVA9338	14:51Z	15:00Z	RIONEGRO	00:09
RPB0680	14:54Z	15:06Z	CIUDAD DE MEXICO	00:12
RPB0516	14:56Z	14:36Z	PANAMA	-00:20
ARE3055	14:58Z	14:51Z	CALI	-00:07
AVA9338	15:00Z	15:00Z	RIONEGRO	00:00
AVA9281	15:05Z	15:18Z	IBAGUE	-00:13
VVC8035	15:08Z	15:15Z	CALI	00:07
AVA9206	15:12Z	15:06Z	CALI	-00:06
AVA9514	15:13Z	14:57Z	CARTAGENA	-00:16
AVA256	15:15Z	15:12Z	CANCUN	-00:03
AVA9281	15:51Z	15:21Z	IBAGUE	-00:30

AVA9758	15:59Z	15:45Z	CARTAGENA	-00:14
---------	--------	--------	-----------	--------

Fuente: Documento tesis; Plan de mitigación a demoras de aeronaves en tierra en el aeropuerto el dorado (Autor).

De acuerdo a lo anterior se puede evidenciar como la falta de una pista altera la operación de un aeropuerto, pues según lo calificado en los códigos de demoras, algunas situaciones se determina incontrolables, y solo se debe someter a encontrar la manera más acertada de soportar y superarla para que la operación aérea no se torne traumático.

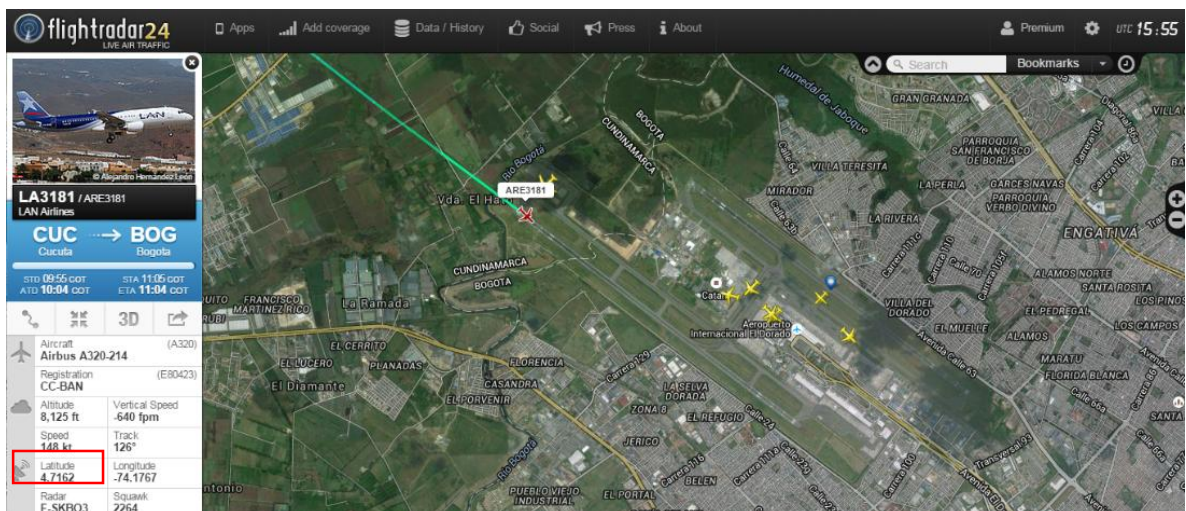
6.9 VERIFICACION CAPACIDAD TEORICA PISTAS AEROPUERTO EL DORADO.

Para la situación del dorado basados en un sistema de rastreo en tiempo real y la obtención de varios resultados, con respecto a las velocidades cuando se transita el umbral de cada una de las pistas tomamos 10 datos de aeronaves que cumplieran su itinerario con destino a Bogotá, en una franja no mayor a 60 minutos, y equipos de mediana categoría, donde las velocidades de operaciones fueran las mismas, la franja de tiempo especificada se realiza con el fin de que las condiciones meteorológicas no cambiaran y las velocidades de las aeronaves no tuvieran una variación considerable.

Para este estudio se alcanzó.

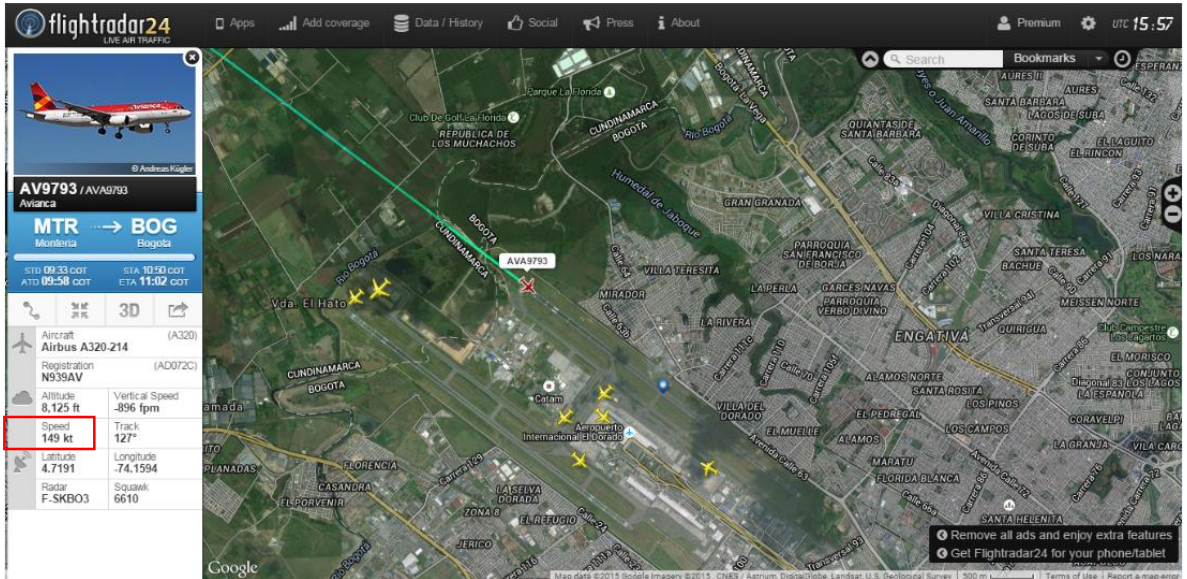
Velocidades Aeronaves. (Muestra 9 aeronaves) (Ver Imágenes 10-19)

Imagen 10. Aeronave cruzando el umbral pista 13R/ Bogotá. Aeropuerto el dorado



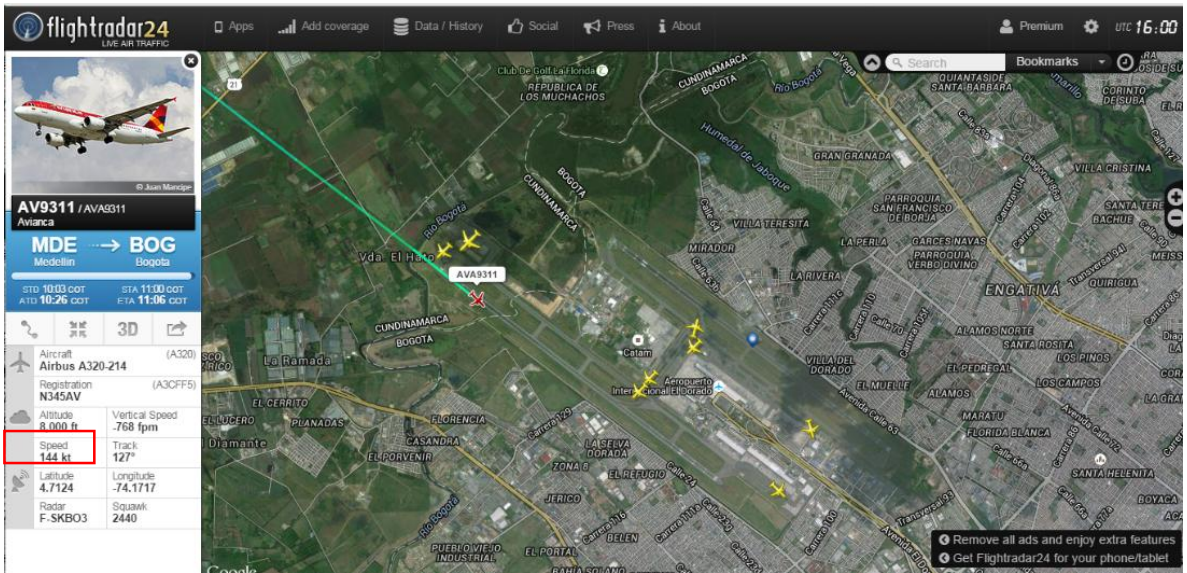
Fuente: Plataforma de información de rastreo de vuelos en tiempo real. (Flightradar24)

Imagen 11. Aeronave cruzando el umbral pista 13L/ Bogotá. Aeropuerto el dorado



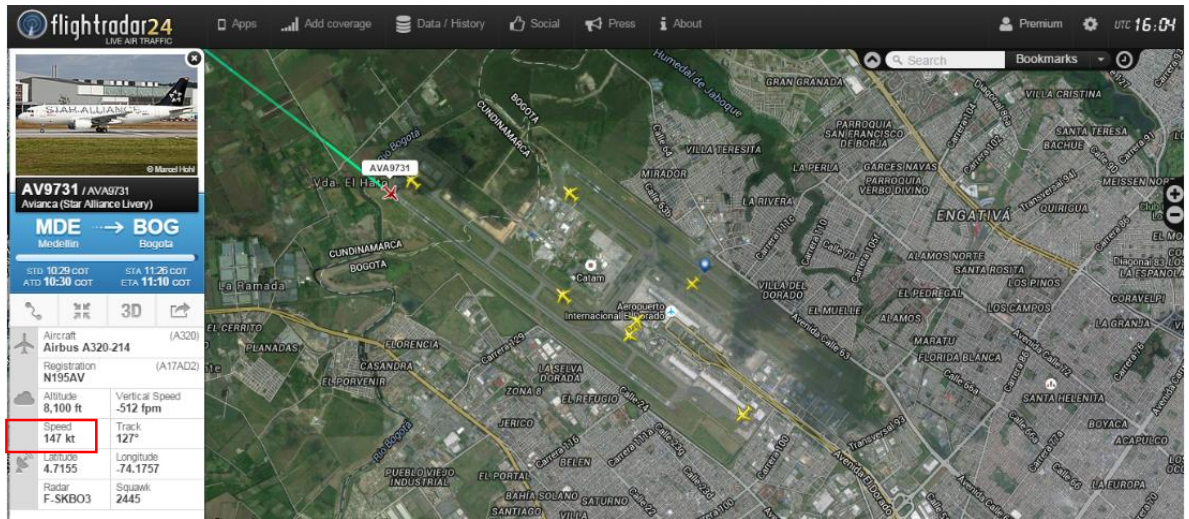
Fuente: Plataforma de información de rastreo de vuelos en tiempo real. (Flightradar24)

Imagen 12. Aeronave cruzando el umbral pista 13R/ Bogotá. Aeropuerto el dorado



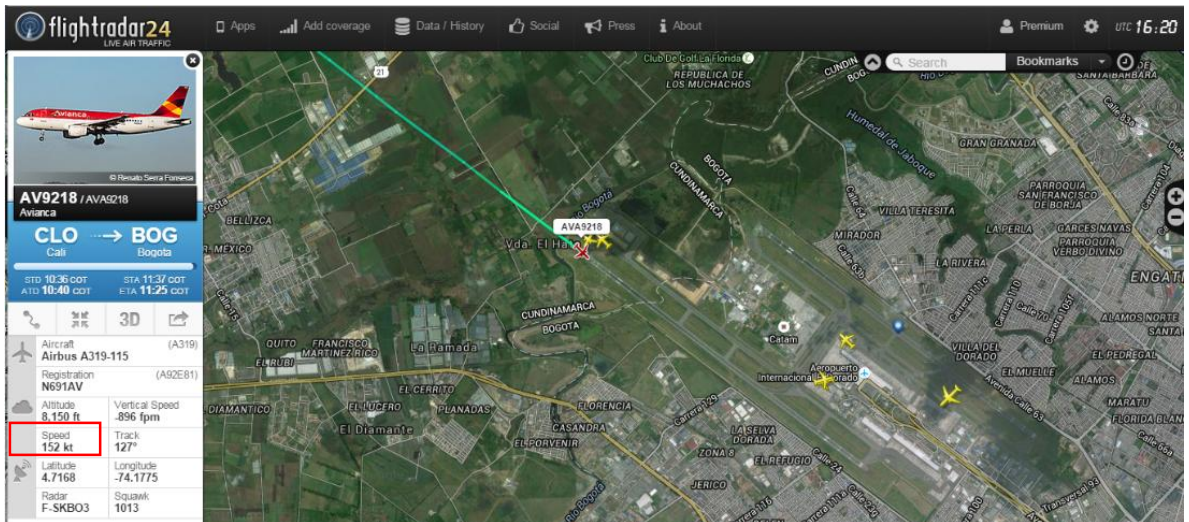
Fuente: Plataforma de información de rastreo de vuelos en tiempo real. (Flightradar24)

Imagen 13. Aeronave cruzando el umbral pista 13R/ Bogotá. Aeropuerto el dorado



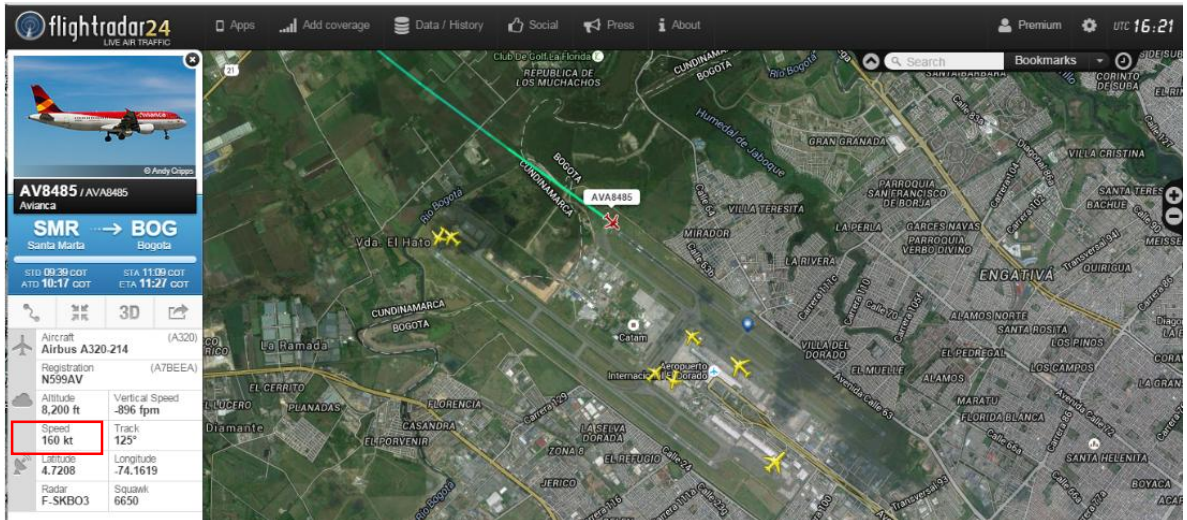
Fuente: Plataforma de información de rastreo de vuelos en tiempo real. (Flightradar24)

Imagen 14. Aeronave cruzando el umbral pista 13R/ Bogotá. Aeropuerto el dorado



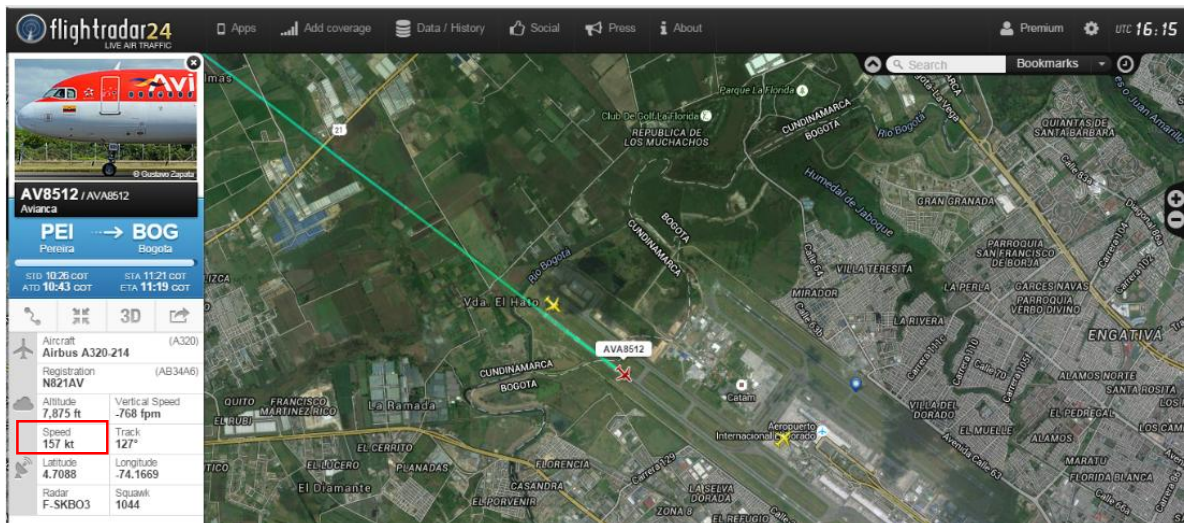
Fuente: Plataforma de información de rastreo de vuelos en tiempo real. (Flightradar24)

Imagen 15. Aeronave cruzando el umbral pista 13L/ Bogotá. Aeropuerto el dorado



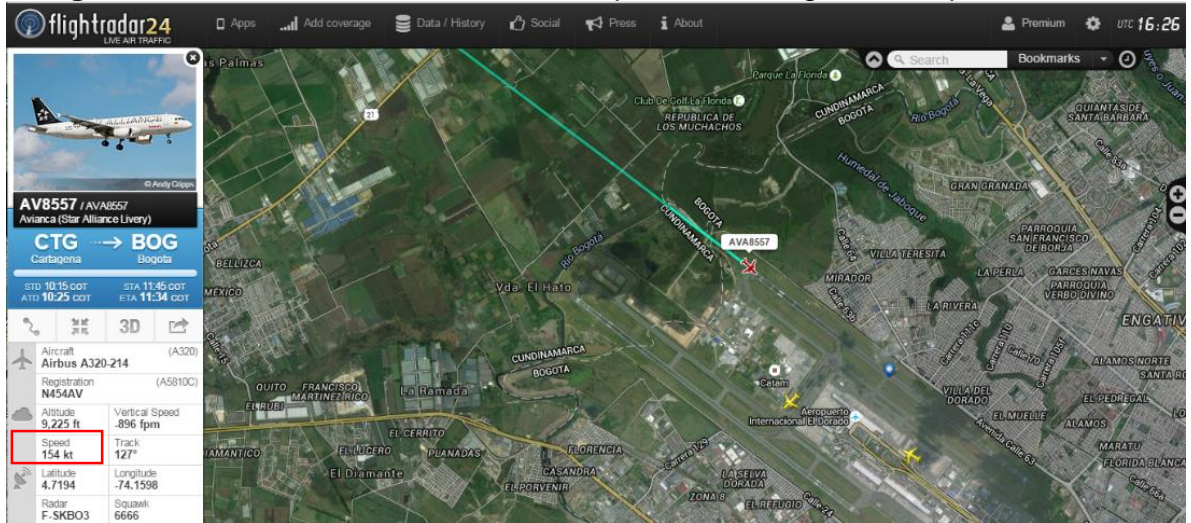
Fuente: Plataforma de información de rastreo de vuelos en tiempo real. (Flightradar24)

Imagen 16. Aeronave cruzando el umbral pista 13R/ Bogotá. Aeropuerto el dorado



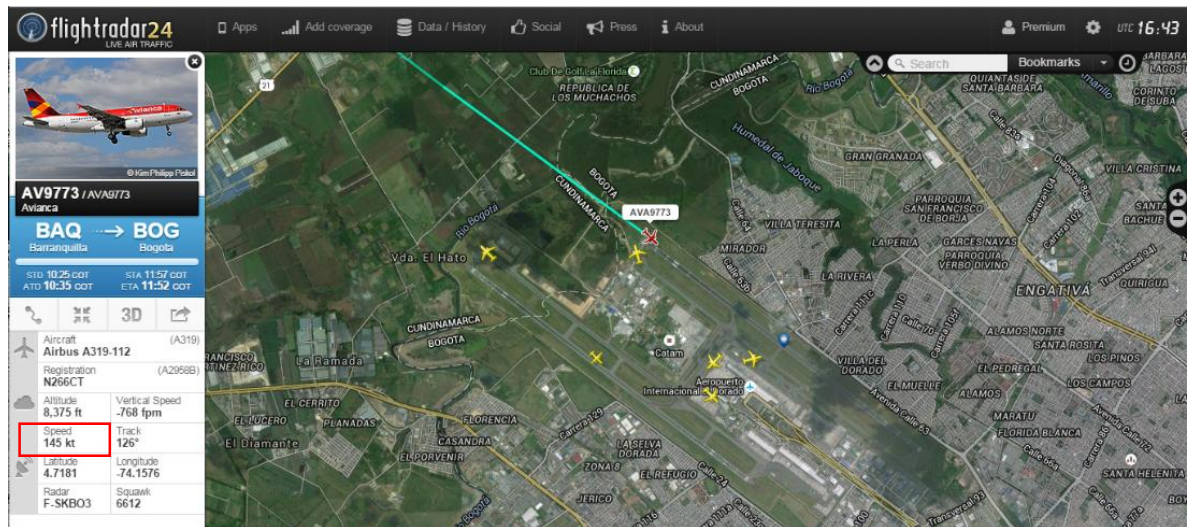
Fuente: Plataforma de información de rastreo de vuelos en tiempo real. (Flightradar24)

Imagen 17. Aeronave cruzando el umbral pista 13L/ Bogotá. Aeropuerto el dorado



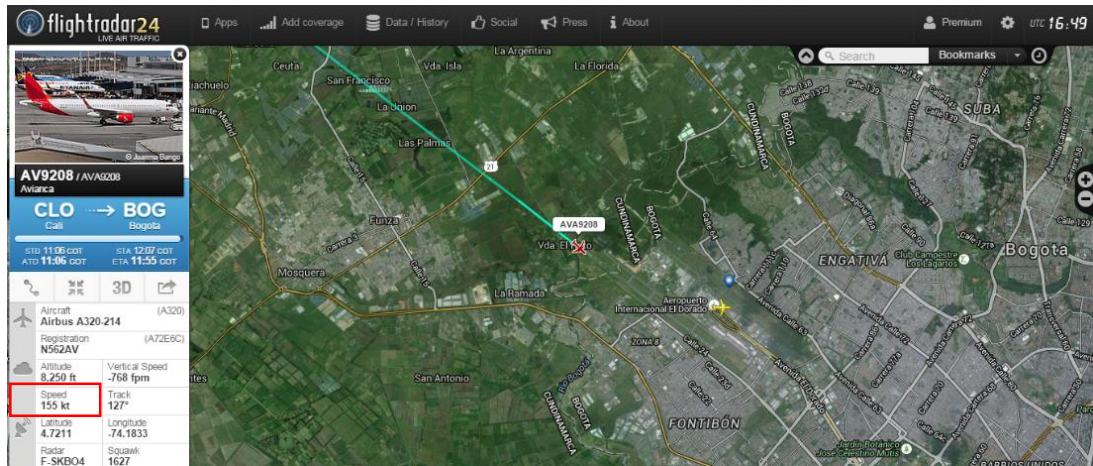
Fuente: Plataforma de información de rastreo de vuelos en tiempo real. (Flightradar24)

Imagen 18. Aeronave cruzando el umbral pista 13L/ Bogotá. Aeropuerto el dorado



Fuente: Plataforma de información de rastreo de vuelos en tiempo real. (Flightradar24)

Imagen 19. Aeronave cruzando el umbral pista 13R/ Bogotá. Aeropuerto el dorado



Fuente: Plataforma de información de rastreo de vuelos en tiempo real. (Flightradar24)

Basados en la información obtenida se desarrolla la siguiente tabulación.
(Ver **Tabla 17**)

Tabla 17. Estudio de velocidades al cruce del umbral de las pistas del aeropuerto el dorado.

HORA (UTC)	VUELO	EQUIPOS (Airbus)	VELOCIDAD (Nudos)	Pista en uso
15:55	LAN 3181	A320	148	13 R
15:57	AVIANCA 9793	A320	149	13 L
16:00	AVIANCA 9311	A320	144	13 R
16:04	AVIANCA 9731	A320	147	13 R
16:15	AVIANCA 8512	A320	157	13 R
16:20	AVIANCA 9218	A319	152	13 R
16:21	AVIANCA 8445	A320	160	13 L

16:26	AVIANCA 9773	A320	154	13 L
16:43	AVIANCA 9773	A319	145	13 L
16:49	AVIANCA 9208	A320	155	13 R
		TOTAL PROMEDIO	151.1 NUDOS	

Fuente: Documento tesis; Plan de mitigación a demoras de aeronaves en tierra en el aeropuerto el dorado (Autor).

Teniendo de esta manera una razón para expresar la capacidad de las pistas del aeropuerto el dorado. Se encontraría que:

Para la pista izquierda (13L) de nuestra muestra de 10 aeronaves visualizadas durante un rango de una hora encontraríamos los siguientes números de vuelos y sus características.

Tabla 18. Estudio de velocidades al cruce del umbral de las pistas del aeropuerto el dorado

HORA (UTC)	VUELO	EQUIPOS (Airbus)	VELOCIDAD (Nudos)	Pista en uso
15:57	AVIANCA 9793	A320	149	13 L
16:21	AVIANCA 8445	A320	160	13 L
16:26	AVIANCA 9773	A320	154	13 L
16:43	AVIANCA 9773	A319	145	13 L
		TOTAL PROMEDIO	152	

Fuente: Documento tesis; Plan de mitigación a demoras de aeronaves en tierra en el aeropuerto el dorado (Autor).

Donde:

The required spacing interval at the runway threshold is 4 to 5 nautical miles (NM)³⁷.

$$\frac{152knots}{4NM} = 38 \quad ; \quad \frac{152knots}{5NM} = 30,4$$

Para la pista Derecha (**13R**) de nuestra muestra de 10 aeronaves visualizadas durante un rango de una hora encontraríamos los siguientes números de vuelos y sus características.

Tabla 19. Estudio de velocidades al cruce del umbral de las pistas del aeropuerto el dorado.

HORA (UTC)	VUELO	EQUIPOS (Airbus)	VELOCIDAD (Nudos)	Pista en uso
15:55	LAN 3181	A320	148	13 R
16:00	AVIANCA 9311	A320	144	13 R
16:04	AVIANCA 9731	A320	147	13 R
16:15	AVIANCA 8512	A320	157	13 R
16:20	AVIANCA 9218	A319	152	13 R
16:49	AVIANCA 9208	A320	155	13 R
		Promedio	150,5	

³⁷ Aerodrome Acceptance Rate; International Civil Aviation Organization, United States of America.

Fuente: Documento tesis; Plan de mitigación a demoras de aeronaves en tierra en el aeropuerto el dorado (Autor).

Donde:

The required spacing interval at the runway threshold is 4 to 5 nautical miles (NM)

$$\frac{150.5knots}{4NM} = 37,625 \quad ; \quad \frac{150.5knots}{5NM} = 30,1$$

Podemos concluir de los anteriores resultados que en comparación en los especificados por la aeronáutica civil, que los datos coinciden y ahí una variación mínima y estos aparecen debido a que los estudios hechos por la aeronáutica incluían todas las aeronaves operadoras dentro del aeropuerto el dorado, incluyendo tipo (pesados), los cuales harían variar las velocidades de aproximación durante el cruce del umbral de cualquiera de las dos pistas, pues sus límites operacionales y velocidades serían mayores.

6.10 IDENTIFICACION DE LAS INEFICIENCIAS.

- ✚ **Demoras Internas Nacionales:** en el capítulo uno (1) se abordó este tema desde el punto de vista de instalaciones aeroportuarias, evaluando estadísticas desarrolladas por el ente regulador nacional, en las cuales se logra analizar que el principal problema de las demoras ocasionadas en tierra, se deben a la deficiente infraestructura con las que cuentan los principales aeropuertos del país; ya que al no contar con instalaciones que suplan la demanda de pasajeros y vuelos, imposibilita a las aerolíneas a generar vuelos, obligando a estas a dejar aeronaves inoperativas y estacionadas en el aeropuerto Eldorado, obstruyendo, congestionando y estorbando el flujo de aeronaves, aumentando los tiempos de espera para la asignación de posiciones de parqueo para el embarque y desembarque de pasajeros, carga, combustible, servicio de Catering.
- ✚ **Clientes Incontrolables:** diariamente en el aeropuerto el dorado se presentan demoras por múltiples razones, y los principales afectados son los usuarios que día a día son abordados por los funcionarios de las compañías aéreas explicándoles el motivo de la demora, sin embargo existen usuarios que no cuentan con la paciencia requerida para afrontar y entender los

motivos de la demora, alterándose de manera poco racional generando aún más demoras, afectando la operación y la imagen de las empresas operadoras.

- ✚ **No disponibilidad de puerta de embarque o posición de parqueo:** la insuficiencia de espacios de parqueos y zonas de embarque, ha sido el talón de Aquiles del aeropuerto el dorado, ya que la limitación de espacio de operación y de desarrollo han sido fundamentales para frenar el progreso tanto en infraestructura como en modernización; creando así barrera que afecta directamente a la apertura económica en la que se encuentran las principales aerolíneas del mundo. El problema se genera cuando por diversas razones la plataforma se encuentra ocupada y la aeronave se demora en abandonarla, imposibilitando la entrada de nuevas aeronaves que arriben a la terminal.

- ✚ **Tiempos de Transito por itinerario Inferior al Declarado:** esta clase de demora se presenta cuando, por cuestiones operacionales las aeronaves no gastan el tiempo previsto por itinerario en rampa efectuando su operación más rápido de lo normal, afectando directamente a los Slots asignados, generando contratiempos no solo en el aeródromo de destino sino también en el aeropuerto de origen ya que la hora prevista de aproximación, uso de calles de rodaje y plataforma no serán las planeadas.

- ✚ **Chequeo Tardío:** en el aeropuerto el dorado se presentan demoras por chequeos a deshora, debido a varios componentes que afectan directamente a los pasajeros, entre las razones más comunes se encuentran: la congestión vehicular que impide a los pasajeros llegar a tiempo a la terminal, y la gran afluencia de pasajeros que genera largas filas para realizar el “Check-In”, esto se debe a la limitada infraestructura aeroportuaria con la que cuentan determinados terminales en el aeropuerto de la capital.

- ✚ **Sobreventa:** en la búsqueda de aumentar las ganancias y reducir costos, las aerolíneas han encontrado alternativas que no siempre traen los mejores beneficios para el consumidor final que en este caso, tiene que lidiar con exceso de pasajeros por vuelo; esta demora se presenta con frecuencia y

crece en determinados destinos y temporadas; es evidente que este problema es consecuencia a una solución que busca mejorar la economía de algunas aerolíneas, sin embargo se cree que le compete a ellas mitigar las congestiones cuando se presentan más del 80% de los pasajeros para el vuelo.

- ✚ **Abordaje:** principalmente, las congestiones en el abordaje de pasajeros, sucede cuando estos, forman largas filas generadas por la impaciencia y la falta de cultura ciudadana, ya que las aerolíneas cuentan con protocolos altamente efectivos para el abordaje rápido y sin complicaciones, sin embargo algunos pasajeros menguando el uso de su racionalidad hacen caso omiso a las instrucciones brindadas por el personal en tierra, estorbando y creando desorden en las salas de abordaje, que estas a su vez traen consigo demoras innecesarias.

- ✚ **Equipo Técnico:** en algunas aerolíneas a cada aeronave se le asigna entre ocho (8) y diez (10) vuelos diarios, esto requiere un equipo técnico en tierra eficaz y calificado para efectuar y suplir todas las necesidades con las que llegue la aeronave, buscando que el avión se mantenga en línea y pueda cumplir con lo asignado; sin embargo en ocasiones por falta de personal idóneo, se generan retrasos o labores mal desarrolladas, afectando el flujo de aeronaves en la terminal.

- ✚ **Planes de Vuelo:** la congestión de tránsito aéreo, perjudica considerablemente las autorizaciones de planes de vuelo, ya que la poca afluencia de aeronaves imposibilita que nuevos vuelos sean autorizados; aunque cada aeronave tenga asignado un Slot la autorización del plan de vuelo debe ser confirmada antes de que la aeronave abandone la plataforma en la que se encuentre, demandando un espacio de tiempo en el cual el piloto al mando solicita autorización del plan de vuelo, sin embargo este depende de la clase del vuelo y la prioridad que sea asignada, adicionalmente la gran cantidad de planes de vuelos presentados bajo congestión, evita la autorización inmediata, generando grandes demoras no solo en el vuelo saliente, sino en las operaciones globales del aeropuerto.

- ✚ **Conexión de Carga y Equipaje:** la pérdida del equipaje de un pasajero cuando este va en conexión es muy común en el aeropuerto el dorado ya que, (aunque la infraestructura se modernizo para mitigar este problema) la falta de organización del personal en tierra afecta directamente a la operación; cabe resaltar que este tipo de demora perturba directamente al pasajero afectado, sin embargo al presentarse con frecuencia alcanza a repercutir en las operaciones de la terminal.

- ✚ **Control de Operaciones:** las demoras presentadas por el tipo de operaciones en el aeropuerto el dorado son significativas, ya que este alberga aviación civil, comercial, militar, carga, etc... en consecuencia a lo anterior, la cantidad de tipos y categorías de aeronaves que operan en el dorado son numerosas, afectando a la velocidad del flujo; un ejemplo de lo anterior sucede cuando a lo largo de las operaciones diarias es común ver despegar una Cessna 208 de la policía nacional, seguido de un 747-800 de Centurion, esto genera demoras operacionales por diferentes aspectos relacionados con el performance y la separación en tiempo y en distancia que deben tener por regulación.

- ✚ **Defectos del Avión:** aunque esta clase de demora depende propiamente del fabricante del avión y del área de mantenimiento, es común ver aeronaves que fallan en calles de rodaje o plataformas que necesitan ser ocupadas, ocasionando cierres inesperados disminuyendo la capacidad operacional del aeropuerto; sin embargo cabe resaltar que usualmente sucede estos imprevistos con aeronaves antiguas, que son operadas para transporte de carga, dejando claro que se requiere más control por parte de los entes reguladores para estas compañías aéreas.

- ✚ **Manejo de Rampa Dificultado por condiciones Adversas:** aunque el aeropuerto El Dorado no se encuentra afectado por fenómenos meteorológicos fuertes como son: Tornados, Nieve, Tormentas de arena o Ceniza Volcánica, este se ve afectado comúnmente en las hora de la madrugada por Niebla, Neblina, y, en determinados meses del año por fuertes lluvias con granizo; los fenómenos meteorológicos descritos anteriormente afectan directamente las operaciones aéreas tanto en pistas como en plataformas, generando demoras y congestiones inesperadas.

Congestión en los tránsitos: Diariamente se presentan demoras, debido a que un tránsito con una larga espera, hace que la operación se entorpezca, según el aérea de confiabilidad de una compañía aérea, un tránsito oscila alrededor de 15 a 30 minutos para vuelos domésticos, y de 50 a 120 minutos para internacionales, si el tránsito se retrasa por cualquier motivo de demora, esta debe ser mitigada en el proceso de preparación de la aeronave para su segundo ciclo, situación que muy pocas veces se logra concebir.

✚ **Infraestructura de aeropuertos nacionales:** El gobierno nacional se ha enfocado exclusivamente en una ampliación e inversión robusta para el aeropuerto el dorado, desconociendo u omitiendo que las nuevas inversiones e instalaciones desde ya son insuficientes y que se requiere una inversión adicional de no ser así la problemática continuara. Aunque los planes maestros existen para aeropuertos nacionales, la ejecución es tardía, y poco planeada, lo que genera que el aeropuerto el dorado siga siendo quien cubra aquellas conexiones internacionales y grandes operaciones como único aeropuerto capaz de soportar dicha densidad de tránsito.

✚ **Servicios Regulares y no Regulares:** Para nadie es un secreto que el aeropuerto el dorado busca insistir siendo el líder de las operaciones para Colombia, sin embargo dicha capacidad está sobrepasando sus límites operacionales, y la fase de tolerancia está excediendo lo presupuestado, pues es la aviación comercial quien ocupa más del 90% de operaciones sobre el terminal, y adicional adquiere una responsabilidad superior al prometer albergar una operación no regular del 10% en las cuales los controles de tiempos (slots) son exceptuados generando entorpecimiento para la operación programada y anticipadamente autorizada de las aerolíneas quienes operan bajo el concepto de vuelos regulados.

6.11 DESARROLLO CENTRAL.

Evaluando las ineficiencias demostradas durante todo el trabajo y con el soporte de tres puntos de vista de personal que labora en el aeropuerto a diario se encuentran falencias operativas las cuales impiden la marcha y correcta ejecución de su gran labor.

De acuerdo a lo anterior, se demuestra a continuación nuestro principal fin para este documento y es identificar las demoras que se presentan con mayor repetitividad y catalogarlas según sea su impacto, se buscó enfatizar en principales problemáticas que generan traumatismo y brindar a estos recursos que ayuden a mitigar las demoras percibidas en el transporte aéreo de una terminal internacional como lo es, el AEROPUERTO EL DORADO.

Para ello, hemos desarrollado una tabla de significados la cual profundizará el término de cada una de las estrategias recomendadas para cada una de las descripciones de los problemas identificados a lo largo de todo el documento.

TERMINO	DESCRIPCION
MITIGAR	Se basa en describir una acción que pretende suavizar o disminuir el impacto de alguna situación, de igual manera se prevé moderar y aplacar las consecuencias y marcas que se logren registrar en un futuro.
EVITAR	Se refiere a impedir que la situación persista o vuelva a ocurrir, generalmente sus consecuencias tienden a tener resultados negativos en la operación aérea.
ACEPTAR	Se define como una aprobación voluntaria a algo que existe, se propone o se ofrece dentro de las operaciones. Evaluando las tolerancias de los cambios que esta pueda representar más adelante.

ANALISIS CUALITATIVO				PLAN DE RESPUESTA A LA DEMORA		
CLASIFICACION DE DEMORAS	DESCRIPCION DEL PROBLEMA	CAUSA	DESCRIPCION	ESTRATEGIA	ACCION	RESPONSABLE
OPERACIONALES						
Acciones soportadas por los operadores necesarias para el vuelo	Por itinerarios y otros motivos	No disponibilidad de puerta de Embarque o posición de parqueo	Capacidad reducida del aeropuerto.	MITIGAR	Implementacion plan maestro.	ESTADO
		Tiempo de transito.	Diferencia de tiempo entre lo declarado y lo operado.	MITIGAR	Cumplir los horarios establecidos acordados para la operación.	OPERADORES (Aerolíneas)
	Pasajeros y Equipajes	Chequeo Tardío.	Aceptación de pasajeros después de la hora límite.	EVITAR	Concientización cumplimiento de los horarios establecidos por la aerolínea.	USUARIOS.
		Sobreventa.	Errores en reservaciones	ACEPTAR	Establecer un plan alternativo.	OPERADORES (Aerolíneas)
		Abordaje	Discrepancias, pasajeros chequeados faltantes.	EVITAR	Optimizar los procedimientos de abordaje.	OPERADORES (Aerolíneas)
		Procesamiento de equipaje	Clasificación del equipaje.	MITIGAR	Implementacion de nuevas tecnologías.	ESTADO
	Manejo de rampa	Documentos efectuados por el area de despacho tardíos e inexactos.	Peso y balance, declaracion general y manifiesto de pasajeros.	EVITAR	Capacitar y mejorar los procedimientos.	OPERADORES (Aerolíneas)
		cargue y descarga	Carga voluminosa, especial, carga en cabina, falta de personal de cargue	EVITAR	Mejorar los procedimientos y contratar personal.	OPERADORES (Aerolíneas)
		Tanqueo y destanqueo	Demora en la prestacion del servicio.	MITIGAR	Mejorar la capacidad de equipos para la prestacion del servicio.	OPERADORES (Aerolíneas)
		Catering	Entrega o embarque tardío	MITIGAR	Mejorar la capacidad de equipos para la prestacion del servicio.	OPERADORES (Aerolíneas)
		Equipo Técnico	Falta o daño del mismo, falta de personal	EVITAR	Optimizar los procedimientos del mantenimiento de equipos de tierra.	OPERADORES (Aerolíneas)
	Operaciones de vuelo y tripulaciones	Abordaje Tardío de la tripulación o procedimientos de salida Demorados.	Demora en la asignacion de itinerario para la tripulacion.	EVITAR	Perfeccionar la asignacion para el cumplimiento a cabalidad de itinerarios. (RESERVA)	OPERADORES (Aerolíneas)
		Plan de vuelo	Demora en su elaboraci3n o cambio del mismo, documentaci3n de vuelo	EVITAR	Cumplir los horarios establecidos para la coordinaci3n y entrega del plan de vuelo.	OPERADORES (Aerolíneas)
		Solicitud del capitán de una inspecci3n De seguridad	inspecci3n no rutinaria o extraordinaria	ACEPTAR	Preveer inspecciones con tiempo de antelacion y de forma rutinaria.	OPERADORES (TRIPULACION)
				110		

ANALISIS CUALITATIVO				PLAN DE RESPUESTA A LA DEMORA		
CLASIFICACION DE DEMORAS	DESCRIPCION DEL PROBLEMA	CAUSA	DESCRIPCION	ESTRATEGIA	ACCION	RESPONSABLE
OPERACIONAL						
Acciones soportadas por los operadores necesarias para el vuelo	Consecuenciales	Conexión de carga o equipaje	Espera de carga o equipaje de otro vuelo	MITIGAR	Prever con antelación los horarios de conexión.	OPERADOR (Aerolíneas)
		Rotación de aeronaves	Llegada demorada de un avión de otro vuelo o de otro segmento de rutas previo	ACEPTAR	Optimizar el procedimiento de abordaje a la llegada de la aeronave.	OPERADOR (Aerolíneas)
		Rotación de tripulaciones de cabina	Espera de tripulantes de cabina provenientes en otro vuelo	ACEPTAR	Minimizar procedimientos de salida.	OPERADOR (Tripulación)

ANALISIS CUALITATIVO				PLAN DE RESPUESTA A LA DEMORA			
CLASIFICACION DE DEMORAS	DESCRIPCION DEL PROBLEMA	CAUSA	DESCRIPCION	ESTRATEGIA	ACCION	RESPONSABLE	
TECNICAS							
Motivos relacionados con el mantenimiento y/o procedimientos de la aeronave	Equipo Técnico y de Aeronaves	Mantenimiento no programado	Pruebas especiales y/o trabajos Adicionales más allá del mantenimiento	ACEPTAR	Implementar planes de contingencia que superen la situación.	OPERADORES (Aerolíneas)	
		Defectos del avión	Impide el vuelo debido a una condición anormal.	ACEPTAR	Implementar planes de contingencia que superen la situación.	OPERADORES (Aerolíneas)	
		Repuestos AOG	A ser llevados a o desde otra estación	ACEPTAR	Capacidad de respuesta para cubrir la necesidad del equipo requerido.	OPERADORES (Aerolíneas)	
		Cambio de aviones	Por razones técnicas	ACEPTAR	Capacidad de respuesta para cubrir la necesidad del equipo requerido.	OPERADORES (Aerolíneas)	
	Daños al avión	Daño durante operaciones de tierra	daños durante cargue o descargue, contaminación, remolque, condiciones climáticas extremas		ACEPTAR	Implementar planes de contingencia que superen la situación.	OPERADORES (Aerolíneas)
		Daño durante operaciones de Vuelo	Impacto con aves, impacto de rayos, turbulencia, aterrizaje duro o con sobrepeso, colisión durante carreteo		ACEPTAR	Implementar planes de contingencia que superen la situación.	OPERADORES (Aerolíneas)

ANALISIS CUALITATIVO				PLAN DE RESPUESTA A LA DEMORA		
CLASIFICACION DE DEMORAS	DESCRIPCION DEL PROBLEMA	CAUSA	DESCRIPCION	ESTRATEGIA	ACCION	RESPONSABLE
INCONTROLABLES						
Motivos relacionados con condiciones meteorológicas, obstrucción de pistas, intervención de autoridades.	Condiciones Climáticas	Aeropuerto de Salida	Condiciones meteorológicas adversas	ACEPTAR	Asignar demoras como solución a alta congestión. (GDP)	ATFM
		Aeropuerto de destino	Condiciones meteorológicas adversas	ACEPTAR	Asignar demoras como solución a alta congestión. (GS)	ATFM
		Manejo de rampa dificultado por condiciones meteorológicas adversas.	Condiciones meteorológicas adversas	ACEPTAR	Asignar demoras como solución a alta congestión. (GS)	ATFM
	Restricción por control de tráfico aéreo	ATFM debido a restricciones en Aeropuertos de destino	aeropuerto y / o pista cerrados debido a obstrucción, Movimiento Sindical, déficit de personal, conmoción política, reducción de ruido, limitaciones nocturnas, vuelos especiales	ACEPTAR	Implantar Iniciativas de gestión de tránsito aéreo.	ATFM
		ATFM debido a condiciones Meteorológica en el aeropuerto de Destino.	Condiciones meteorológicas adversas	ACEPTAR	Implantar Iniciativas de gestión de tránsito aéreo.	ATFM
	Autoridades gubernamentales y aeroportuarias.	Restricciones en el aeropuerto de Destino	Actividades no regulares sobre un aeródromo	ACEPTAR	Implementar planes de contingencia para no generar traumatismo en la operación.	ATFM

ANALISIS CUALITATIVO				PLAN DE RESPUESTA A LA DEMORA		
CLASIFICACION DE DEMORAS	DESCRIPCION DEL PROBLEMA	CAUSA	DESCRIPCION	ESTRATEGIA	ACCION	RESPONSABLE
DEMORAS AGA-RAC-COM						
Motivos relacionados con problemas de los sistemas y servicios aeronauticos de comunicaciones, transito aereo y aeropuertos. relacionados con el mantenimiento de la aeronave	Restricción por control de tráfico aéreo	ATFM debido a la limitación de Capacidad del sistema de atc en ruta,o a alta demanda	Problemas comunes de demanda capacidad.	ACEPTAR	Toma de desiciones en conjunto con el CDM, para evaluar las limitantes de la capacidad.	ATFM
		Debido a personal o equipos de atc En ruta	Demanda extraordinaria causada por reduccion de capacidad en areas vecinas.	ACEPTAR	Informar al personal acorde a la operación capaces de dar solucion inmediata a la problemática.	ATFM
		Instalaciones aeroportuarias	Limitacion de puertas de embarque, congestion en rampa y limitacion nocturna.	MITIGAR	Evaluar capacidad vs demanda para la operación.	ATFM
		Restricciones en el aeropuerto de Origen con o sin restricciones de AFTM	Restriccion por condiciones adversas.	ACEPTAR	Toma de desiciones en conjunto con el CDM, para evaluar las limitantes de la capacidad.	ATFM

7. RECOMENDACIONES

- ❖ Debido a los inconvenientes anteriormente expuestos que se vienen presentado en el aeropuerto el dorado con respecto a la implementación del software adquirido por la Unidad Administrativa Especial de la Aeromántica Civil (UAEAC), se recomienda celeridad en la implementación total del mismo, ya que mejoraría considerablemente el flujo de aeronaves en eventos imprevistos que afecten las operaciones del aeropuerto.

- ❖ Se recomienda al ministerio de transporte y a la Aeronáutica Civil, poner en marcha en la mayor brevedad el plan maestro para cada aeropuerto nacional. Ya que de esto depende el desarrollo aeroportuario y el flujo aéreo, no solo de la zona a intervenir sino del aeropuerto internacional ELDORADO.

- ❖ Generar conciencia entre los operadores para la adaptación y estricto cumplimiento de los horarios establecidos por la autoridad cuando sea necesario.

- ❖ Establecer estrategias de mercadeo por parte de los operadores, que incentiven a los usuarios viajar en horas no pico. Implementando nuevos itinerarios en horas donde la afluencia es mínima, aprovechando así, las 24 horas de operación del aeropuerto ELDORADO.

- ❖ Es evidente que las demoras siempre existirán, y su reducción total es poco probable, ya que tener el control de todas las causas que las generan es demasiado complejo; por lo anterior se recomienda a los usuarios a nivel nacional, comprender la complejidad de las operaciones aéreas y mantener serenidad, respetando al personal aeronáutico y entendiendo las razones que brindan las aerolíneas por la cuales se presentan las demoras.

- ❖ Se recomienda a los operadores que para demoras entre tránsitos, se pueda ajustar este tiempo en los aeropuertos de destino que proceden de la ciudad de Bogotá, permitiendo que haya una diferencia de tiempo, y descongestión en el aeropuerto el dorado para las horas más perceptivas ,

se entiende la cantidad de vuelos que una aeronave hace diariamente para una compañía, pero es preciso una concientización de dicha situación a la hora que se prevé estar en el aeropuerto el dorado, ya que como todo aeropuerto posee horas de alta afluencia de tránsito lo que imposibilitara la perfecta ejecución de sus posteriores itinerarios para dicha aeronave.

- ❖ Sabemos que el aeropuerto el dorado tiene la mayor afluencia de tráfico en el país se recomienda al estado la posible una inversión no solo para el dorado sino también a aquellos aeropuertos que tienen un alto flujo de tráfico, aunque desconocemos el presupuesto que el gobierno nacional destine para aquellos terminales, se quiere concientizar de la necesidad de que los aeropuertos ubicados en ciudades viables para centros de conexiones, hubs, y estaciones reparadoras puedan llegar a distribuir y aliviar la carga que maneja el aeropuerto el dorado

- ❖ Se recomienda que la aeronáutica civil incremente las capacitaciones al personal ya que, muchas veces se hacen labores sin contar con una adecuada preparación, esto mejoraría la prestación de un mejor servicio, con el fin de poder incrementar estudios y procedimientos pertinentes.

8. CONCLUSIONES PARA LA MITIGACION DE DEMORAS.

De acuerdo con el estudio realizado y para dar solución a problemáticas evidenciadas se llega a las siguientes conclusiones

- ❖ Como conclusión se puede analizar que, hasta que la capacidad del aeropuerto no sea mayor a la demanda, la forma de poder mitigar las demoras es generando otra demora.
- ❖ Para aliviar la carga operacional a la que se expone el aeropuerto el dorado diariamente, la mejor opción es sectorizar los servicios no regulares que se prestan en el aeropuerto de la capital del país, fundamentando una posible medida a asignar aeropuertos aledaños para alojar cualquier tipo de servicios no habituales que no manejen un horario establecido, y generen fuertes implicaciones de demoras para los que ya cuentan con slots y horarios previstos.
- ❖ Se identificó que uno de los principales factores de demora en el aeropuerto el dorado es la falta de personal o falta de equipos en los servicios que se prestan en el aeropuerto el dorado tales como tanqueo, el servicio de Catering, paymover.
- ❖ Con la información anteriormente suministrada, podemos concluir que la problemática de las demoras en el aeropuerto el dorado se vienen evidenciando hace más de diez años atrás, por cual la inversión inicial no es la proyectada para la capacidad que se tiene actualmente en aeropuerto el dorado.
- ❖ Con este estudio se puede analizar que al momento que se asigna un slot operacional a una aerolínea, las demás aerolíneas por competencia y por no perder pasajeros quieren que se les asignen slots a la misma hora o cercana lo cual hace que se congestione el sistema para cuando haya alguna demora

9. BIBLIOGRAFÍA

Aerocivil.

Aeronautica civil colombiana. (2012) Operaciones Aereas Bogota. Recuperado de <https://www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/Estadisticas/TAereo/EOperacionales/Paginas/EOperacionales.aspx>

Aerocivil.

Aeronautica civil colombiana. (2012) Trafico de Aeropuertos. Recuperado de <https://www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/Estadisticas/TAereo/EOperacionales/Paginas/EOperacionales.aspx>

Aerocivil.

Aeronautica civil colombiana. (2013) Organización de la afluencia de transito aereo. Recuperado de <http://www.aerocivil.gov.co/AIS/E-AIP/AIP%20Generalidades/En%20Ruta/10%20ENR%201.9.pdf>. Bogota.

Aviacol.

(2008, Enero, 18). Aeropuertos Colombianos. *www.Aviacol.com*. Recuperado de <http://www.aviacol.net/aviacion-civil/aeropuertos-colombianos/bogota-eldorado-skbo-bog.html>

AviationEnglish.

(2015, Febrero, 20). Delays JFK, Newark. Bogotá. Recuperado de <https://www.facebook.com/englishforaviation?fref=ts>

Caracol

(2014, Septiembre,28). *www.caracol.com.co*. El clima y la falta de tecnologia causaran mas demoras en el dorado. Recuperado de <http://www.caracol.com.co/noticias/actualidad/el-clima-y-la-falta-de-tecnologia-causaran-mas-demoras-en-los-aeropuertos/20140928/nota/2436501.aspx>

Aerocivil.

(2015, Junio, 24). *www.aerocivil.gov.co*. Reglamento Aeronautico Colombiano. Recuperado de <https://www.aerocivil.gov.co/AAeronautica/Rrglamentacion/RAC/Paginas/Inicio.aspx>. Bogota.

Nextor Aviation Operations Research

Nextor. (2010, Octubre). Total Delays Impact Study. Recuperado de http://www.isr.umd.edu/NEXTOR/pubs/TDI_Report_Final_10_18_10_V3.pdf. Ohio, United States.

Ministerio de Hacienda,

(2015, Enero, 21). *www.Vicepresidencia.gov*. "Aeropuerto el dorado estara listo en cinco años". Recuperado de <http://www.vicepresidencia.gov.co/prensa/2015/Paginas/Aeropuerto-ElDorado-2-estara-listo-en-cinco-anos-150121.aspx>. Bogota.

Kienyke.

(2014, Enero, 30). *www.kienyke.com*. La cara oscura del nuevo dorado. Recuperado de <http://www.kienyke.com/historias/la-cara-oscura-del-nuevo-aeropuerto-eldorado/>.

Portafolio.

(2015, Enero, 15). *www.Portafolio.co*. Negocio aereo mundial espera crecer el 25% este año. Recuperado de <http://www.portafolio.co/negocios/crecimiento-del-negocio-las-aerolineas-2015>

Aviacol.

(2008, Enero, 18) *www.aviacol.com*. Aeropuertos Colombianos. Recuperado de <http://www.aviacol.net/aviacion-civil/aeropuertos-colombianos/bogota-eldorado-skbo-bog.html>.