



## Documento anexo de recomendaciones – Estudio de capacidad aeropuerto El Dorado de Bogotá

### Hallazgos y recomendaciones

- El Aeropuerto El Dorado podría llegar a 100 operaciones por hora, si se implementan las recomendaciones entregadas en el estudio de capacidad que incluyen, entre otras, acciones como la disminución de los tiempos de ocupación en pista de los aviones, el uso eficiente de las pistas paralelas, el aumento de las posiciones y puestos de estacionamiento, la creación de calles de rodaje de salida rápida y la optimización del uso y los tiempos en cola en puntos de Check-in y mostradores.
- Si bien la capacidad actual del Aeropuerto El Dorado fue declarada por la Aerocivil en 74 operaciones (despegues y aterrizajes) por hora, el estudio -con base en las revisiones basadas en los datos de 2019 cuando la terminal aérea estuvo cerca de su capacidad- proyectó que la capacidad del Aeropuerto El Dorado es de 68 operaciones por hora sostenibles. Sin embargo, se incluyeron recomendaciones encaminadas a la eficiencia del aeropuerto que, de implementarse, podrían aumentar la capacidad de operaciones por hora, mejorar la competitividad de El Dorado, aumentar la oferta de vuelos y, por ende, brindar mayores opciones a los pasajeros.

### Recomendaciones de corto plazo:

Las recomendaciones de corto plazo que surgieron a partir del estudio engloban acciones que son sencillas de implementar y no requieren inversiones extraordinarias, pero, a su vez, mejoran significativamente tanto la eficiencia y capacidad operacional, como la experiencia de viaje de los pasajeros. **Se estima en el estudio que estas recomendaciones podrían implementarse en un rango de tiempo de 4 a 11 meses.** Entre estas, se encuentran acciones como la disminución de los tiempos de ocupación en pista de los aviones, la reducción de la separación entre aeronaves para despegues, el uso eficiente y óptimo de las pistas paralelas del aeropuerto y la optimización del uso y los tiempos en cola en puntos de Check-in y mostradores.

- **Disminuir los tiempos de ocupación de pista:** el aumento del tiempo de ocupación en pista afecta las aeronaves en espera para la salida, lo que causa demoras y reduce el número de despegues por hora. Los tiempos de ocupación en pista tienen un impacto directo en la capacidad de esta, por lo que se debe garantizar la coordinación de los operadores con las dependencias que suministran los servicios de tránsito aéreo, educación de las tripulaciones aéreas y el cumplimiento de los tiempos apropiados en pista.
- **Normas de separación/tiempos para autorización de despegue:** se sugiere que las dependencias de tránsito aéreo se ajusten a estándares internacionales donde los tiempos

de separación para despegues y llegadas, permiten un uso eficiente de la infraestructura y la capacidad aeronáutica instalada.

- **Uso eficiente de pistas paralelas:** las asignaciones de pista de aeronaves no se realizan para optimizar su uso, especialmente para las llegadas. Se requiere desarrollar una serie de "modos de utilización de pista" para ser aplicados a diversos escenarios de demanda táctica y asegurarse que las dependencias de tránsito aéreo modulen el uso de estos modos según la demanda de operaciones aéreas
- **Reducción de la separación aplicada entre salidas sucesivas:** la aplicación de tiempos mínimos de separación de manera conservadora y alejada de estándares internacionales tiene un impacto negativo en el rendimiento del aeropuerto. Por esta razón, se deben tomar las medidas para aplicar reducciones mínimas de separación.
- **Mejorar la aplicación de mínimos de separación:** la separación excesiva entre aeronaves en vuelo afecta la capacidad y la eficiencia del aeropuerto, ocasionando, adicionalmente, emisiones innecesarias de CO2. Se requiere una mayor interacción entre las aerolíneas y las dependencias de tránsito aéreo, de manera que el uso del espacio aéreo sea más eficiente.
- **Revisar el uso y número de puntos habilitados de facturación en la terminal 1 para optimizar los tiempos de procesamiento:** se sugiere revisar el proceso de check-in en los puntos habilitados para reducir los tiempos de procesamiento. Asimismo, se podría considerar colocar puestos adicionales y redirigir pasajeros a los mostradores durante las horas pico, entendiendo que hay exceso de capacidad en estos.
- **Optimizar el uso de los mostradores de inmigración:** en asocio con las autoridades se deben revisar los resultados actuales y considerar la apertura de mostradores adicionales, reducir los tiempos de procesamiento y aumentar los niveles de personal en las horas pico. Asimismo, se podría considerar una expansión de nacionalidades en el uso de E-Gates (Bio-mig y reconocimiento facial), aparte de los ciudadanos colombianos, y fomentar y aumentar el uso de opciones automáticas en colaboración con las aerolíneas.
- **Optimizar los tiempos de cola en los mostradores de facturación en la terminal 2:** se sugiere implementar y fomentar el uso de alternativas de procesos de chequeos de pasajeros como check-in online, puntos de autoservicio y mostrador de entrega de equipaje, que tienen tiempos de procesamiento más bajos y mayor rendimiento. De igual forma, vale la pena revisar la reducción de los tiempos de procesamiento en el mostrador de facturación.

### Recomendaciones de mediano plazo:

Las recomendaciones para mediano plazo a las que se llegaron a través del estudio tienen una complejidad de implementación media, que genera beneficios en la operación y la experiencia de los viajeros. **Se estima en el estudio que estas recomendaciones podrían implementarse en un rango de tiempo de 4 a 15 meses.** Entre las acciones identificadas para implementar en este plazo, se encuentra el uso de herramientas tecnológicas de apoyo para la toma de decisiones que ya han sido adquiridas e implementadas, pero no están en uso operativo; la definición de procedimientos de despegue para aeronaves de diferente rendimiento (Jet-turbo hélice); el uso óptimo de las pistas paralelas cuando existen condiciones meteorológicas visuales; el cumplimiento del límite de velocidad por parte de las tripulaciones en el área terminal de control; la gestión de la carga del sector del espacio aéreo; entre otras.

- **Utilizar herramientas tecnológicas de apoyo como la toma de decisiones colaborativa en el aeropuerto (A-CDM), el administrador de salidas (DMAN) o el administrador de llegadas (AMAN):** estas herramientas de apoyo para la toma de decisiones, aunque han sido adquiridas y, en su mayoría, se han implementado técnicamente, no parecen estar en uso operativo. Resulta clave utilizarlas para optimizar la operación, pues ayudan a la predictibilidad y

cumplimiento de los itinerarios de vuelo, para mejorar la coordinación de las operaciones terrestres.

- **Salidas estándar publicadas para aeronaves que no sean jet:** se sugiere realizar procedimientos de salida específicos para aeronaves turbohélice y turbojet, de manera que se reduzcan los tiempos de aeronaves en tierra en la pista para despegar.
- **Uso óptimo de pistas paralelas:** implementar el uso de pistas paralelas para operaciones de salida y de llegada, beneficia la eficiencia de la infraestructura. Aeropuertos que tienen esta misma configuración a nivel mundial utilizan esta práctica, lo cual mejora las operaciones de la terminal, principalmente en llegadas.
- **Cumplimiento del piloto con el límite de velocidad del Área Terminal de Control de 250kn:** el cumplimiento de las velocidades establecidas en las regulaciones aeronáuticas facilita la gestión de tránsito aéreo por parte de los controladores. Asimismo, permite una secuenciación adecuada en beneficio de la eficiencia y de la capacidad operacional de El Dorado.
- **Aplicar Aproximaciones Instrumentales Paralelas Independientes (IPIA):** se sugiere implementar Aproximaciones Paralelas Independientes (IPIA) siempre que sea posible, utilizando las directrices de aplicación publicadas en el material de la Organización de Aviación Civil Internacional.
- **Gestionar la carga del sector del espacio aéreo:** se sugiere evaluar la capacidad de los sectores de manera que se gestione adecuadamente el recurso humano de las dependencias de tráfico aéreo, para que se logre un manejo eficiente y se evite afectar la capacidad del aeropuerto.
- **Secuenciación y espaciado óptimos:** se sugiere complementar las medidas adecuadas de gestión de la afluencia del tránsito aéreo, mediante la implementación de la herramienta tecnológica AMAN (Gestor de Llegadas, por sus siglas en inglés) para habilitar la secuenciación dinámica (de despegues y aterrizajes), las asignaciones de pista y los tiempos requeridos. Esto evita separaciones excesivas que, si no se gestionan, dan como resultado un rendimiento y capacidad reducida.
- **Desarrollo de sesiones informativas, coordinación dentro de las unidades y enlace con Gestión del Flujo del Tráfico Aéreo:** es importante mejorar la coordinación de la unidad de Gestión del Flujo del Tráfico Aéreo para garantizar, a lo largo del día, las condiciones operativas en el aeropuerto El Dorado.

### Recomendaciones de largo plazo:

Las recomendaciones que se realizan a largo plazo tienen una complejidad de implementación alta y, posiblemente, requieren inversión. Sin embargo, estas recomendaciones no deben perderse de vista pues, a futuro, permitirán que El Dorado continúe siendo uno de los principales aeropuertos de la región. **Se estima en el estudio que estas recomendaciones podrían implementarse en un rango de tiempo de 4 a 30 meses.** En este sentido, a partir del estudio, se sugiere la revisión del diseño de las llegadas estándar, el aumento de las posiciones y puestos de estacionamiento, la revisión del uso del espacio aéreo de Palanquero, la creación de calles de rodaje de salida rápida para algunas pistas, la reducción de la operación de aeronaves de bajo rendimiento, la revisión de la posibilidad de creación de una tercera pista y la evaluación de la prioridad concedida a la aviación privada y de Estado.

- **Diseño eficiente de las llegadas estándar (STAR):** Las llegadas al aeropuerto El Dorado para las dos pistas deben cruzar por un mismo punto de referencia a unas 20 millas náuticas fuera del aeropuerto, lo cual, tiene un efecto negativo en la capacidad del aeropuerto y en la capacidad de los controladores para lograr los rendimientos deseados. Para esto, se debe rediseñar los procedimientos de llegada de acuerdo con estándares internacionales.

- **Uso de espacio aéreo de Palanquero:** para mejorar la eficiencia de las aeronaves en vuelo y reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, es importante que el Estado colombiano flexibilice el uso del espacio aéreo de la zona restringida de Palanquero.
- **Aumentar las posiciones disponibles y puestos de estacionamiento:** es importante aumentar el número de posiciones de estacionamiento de aeronaves para satisfacer la demanda, considerando que durante los períodos pico, el aeropuerto se queda sin lugares de parqueo.
- **Crear calles de rodaje de salida rápida para algunas pistas:** se requiere construir calles de salida rápida de las pistas, de manera que se reduzcan los tiempos de ocupación de pista y se aumente la capacidad y eficiencia del aeropuerto.
- **Reducir la operación de aeronaves de bajo rendimiento:** es importante considerar la posibilidad de limitar la operación de aeronaves de menor rendimiento las cuales utilizan velocidades menores en la fase de aproximación y aterrizaje (aviación no regular), en las horas de mayor demanda o, de ser el caso, trasladar su operación a otros aeropuertos.
- **Revisar la prioridad concedida a las aeronaves de aviación no regular y de Estado en períodos de capacidad reducida:** entendiéndose que la aviación civil regular transporta la mayoría de los usuarios, esta debería tener prioridad en relación con la aviación no regular y de estado, para evitar interrupciones en las operaciones y en todo el sistema aeroportuario.
- **Desarrollo de estudios para revisar la posibilidad de una tercera pista en El Dorado:** con el propósito de continuar buscando eficiencias y consolidar el HUB de Bogotá como uno de los más importantes para la región, se sugiere evaluar la implementación de una pista adicional, para aumentar la capacidad y la vida útil del aeropuerto.