



OACI

Organización de Aviación Civil Internacional
Oficina para Norteamérica, Centroamérica y Caribe

NOTA DE ESTUDIO

NACC/WG/11 — NE/27

04/09/26

**Décimo Primera Reunión del Grupo de Trabajo de Norteamérica, Centroamérica y el Caribe
(NACC/WG/11)**

Ciudad de Guatemala, Guatemala, del 21 al 25 de septiembre de 2026

Cuestión 4 del

Orden del Día:

**Integración Regional del Plan Mundial de Navegación Aérea (GANP) Versión 8
y planificación basada en desempeño.**

KPIs de Utilización del Espacio Aéreo de GANP – Ejemplo de CADENA

(Presentada por Estados Unidos y Jamaica)

RESUMEN EJECUTIVO

Este documento revisa los Indicadores Clave de Desempeño/Key Performance Indicators (KPIs) en el Plan Global de Navegación Aérea/Global Air Navigation Plan (GANP) que se utilizarían para evaluar los desequilibrios demanda/capacidad e informar a los grupos operativos de tareas CAR/SAM. En general, los KPIs de GANP se centran en métricas superficiales. Los KPIs del espacio aéreo pueden ser complicados sin enlaces de automatización al Sistema de Gestión de Flujo de Tráfico Aéreo /Air Traffic Flow Management (ATFM) de un Estado. El documento describe varios ejemplos de KPIs del espacio aéreo utilizados en Estados Unidos, incluyendo aquellos que emplean datos generados para el Intercambio Regional de Datos. El Regional Data Exchange proporciona proyecciones de demanda para vuelos rastreados en el Sistema ATFM de los Estados Unidos, los datos pueden utilizarse para identificar la demanda horaria observada en este sistema y con qué frecuencia y cuándo ocurre esta demanda. Las fuentes de datos son proporcionadas por varios estados y procesadas por el sistema ATFM de los Estados Unidos.

Acción:	Consulte la Sección 4 para las acciones sugeridas
Objetivos Estratégicos:	• Todos los vuelos son seguros y protegidos • Movilidad fluida, accesible y confiable
Referencias:	• https://ganportal.icao.int/ASBU/KPI. • Doc. 9750 de la OACI, Plan Global de Navegación Aérea (GANP) • Doc. 9883 de la OACI, Manual sobre el Rendimiento Global del Sistema de Navegación Aérea • Vol. III del Plan Regional de Navegación Aérea (RANP) de la CAR/SAM

1. Introducción

1.1 Durante varios años, la región Navegación aérea del Caribe y América del Sur/Caribbean and South American air navigation CAR/SAM ha intentado implementar el uso estandarizado los KPIs en toda la región CAR/SAM. Este esfuerzo se ha visto ralentizado por problemas de implementación debido en parte al coste de los datos relacionados con ATFM que no siempre están disponibles, y a la utilidad de las métricas que las organizaciones han tenido que implementar en relación con mejoras operativas reales. Algunas de las métricas más útiles implican limitaciones de espacio aéreo.

1.2 Estados Unidos evalúa las limitaciones del espacio aéreo utilizando las Trayectorias del Plan de Vuelo de su Sistema de Gestión de Flujo de Tráfico ATFM (TFMS) para determinar la demanda de vuelos en diferentes puntos asignados de su sistema de espacio aéreo. Estos pueden evaluarse a nivel FIR/ACC, a nivel sectorial (sector), en un aeropuerto, punto de paso (waypoints), fijo (fixes) o cualquier región del espacio aéreo (FIR) que defina un especialista en Unidad de Gestión de Flujo (FMU) utilizando una herramienta de Área de Evaluación de Flujo (FEA).

1.3 Una dificultad continua para la región es la disponibilidad de datos para apoyar ya sea los KPIs prescritos de GANP o análisis de datos que se relacionan directamente con mejoras operativas en la región. Actualmente, la FAA entiende que la OACI está considerando proyectos que superen esta barrera mediante proyectos que automatizen la captura de datos directamente desde el sistema ATFM, ATC o facturación de un ANSP.

1.4 Este artículo revisa los KPIs de GANP que pueden utilizarse para evaluar las limitaciones del espacio aéreo y ofrece ejemplos de métricas de espacio aéreo estadounidenses utilizadas para evaluar la gestión actual del flujo de tráfico y la transformación hacia un sistema modernizado que comenzó en 2026. Proporciona un ejemplo de un KPI de demanda del espacio aéreo utilizando datos del intercambio de datos CADENA Caribe. Esto demuestra cómo los enlaces con sistemas de gestión de tráfico pueden utilizarse para apoyar el análisis de datos para el Enfoque Basado en el Rendimiento de la OACI, tal como se describe en el Documento 9883 de la OACI y en el Volumen III del Plan Regional de Navegación Aérea CAR/SAM.

2. Resumen de los KPIs de GANP y del espacio aéreo

2.1 La OACI enumera 24 KPIs en su portal del Plan Global de Navegación Aérea ubicado en: <https://ganpportal.icao.int/ASBU/KPI>. 19 KPIs se centran en eficiencia, 4 en seguridad y 1 en impacto acústico. Para la capacidad del aeropuerto y en todo el conjunto, se prescriben varios KPIs relacionados, incluyendo: KPI09 (Capacidad Óptima), KPI10 (Rendimiento Máximo Observado) y KPI11 (Eficiencia de Capacidad), que evalúa el rendimiento frente a la demanda. El marco del espacio aéreo es diferente, ya que solo KPI06 proporciona un "volumen máximo" bajo condiciones "normales". El ejemplo dado es para sectores en ruta.

2.2 La evaluación del rendimiento de la FAA permite evaluaciones de demanda/capacidad del espacio aéreo utilizando el mismo marco que el KPI09-KPI11 descrito para los aeropuertos. Mientras que KPI06 señala los Sectores, el mismo concepto puede aplicarse a otros elementos del espacio aéreo como fijos, puntos de paso y FIR. Además, los especialistas en FMU pueden definir una región específica del espacio aéreo conocida como Área de Evaluación de Flujo (FEA), dependiendo de la mejora operativa que se evalúe.

2.3 Los KPIs de la OACI no fueron redactados para permitir este tipo de flexibilidad. Se está intentando incluir una serie de "variantes" prescritas dentro de una definición de KPI. Sin embargo, la naturaleza prescriptiva dificulta la flexibilidad requerida para el análisis de datos y la numeración de KPIs de la OACI deberá considerarse si se decide añadir métricas oficialmente prescritas relacionadas con KPI06, como el marco a nivel aeroportuario KPI09-KPI11 descrito en la Sección 2.1 anterior. Para cubrir los diferentes desequilibrios de demanda/capacidad en el espacio aéreo, los KPIs de GANP de la OACI tendrían que crecer en varios órdenes de complejidad.

2.4 Los KPIs de GANP por sí solos no proporcionan un factor causal por la razón por la que un KPI puede estar por debajo de su objetivo esperado o de su mejor valor logrado. Se debe prestar la misma atención y recursos al análisis de datos de las métricas producidas. Probablemente sería más ventajoso tener menos KPIs con factores causales evaluados que más KPIs y menos comprensión de lo que influye en la medida

3. Resumen del Intercambio Regional de Datos

3.1 Gran parte del Análisis de Rendimiento de la FAA se centra en cómo se identifican y posteriormente gestionan los desequilibrios entre Demanda y Capacidad mediante Medidas de Gestión del Tráfico (TMM). Como se implica en la Sección 2.1, existen superposiciones entre varios KPIs de GANP que miden los Retrasos en Superficie (KPI02), la Capacidad a Nivel de Aeropuerto y las medidas de Eficiencia de Rendimiento de los KPI09-KPI11. Estos conceptos se extienden a la demanda y capacidad del espacio aéreo, con un enfoque a nivel de sector, FIR y elemento del espacio aéreo. Los usuarios pueden designar cualquier región del espacio aéreo como Área de evaluación del flujo/Flow Evaluation Area (FEA) para obtener los KPIs relevantes del espacio aéreo. Para calcular la demanda, la FAA se basa en las predicciones de trayectoria realizadas por TFMS utilizando las siguientes entradas: datos de horario, actualizaciones de los operadores de vuelo a los datos de programación base (incluidos datos de trayectoria), datos de planes de vuelo e informes de posición en vuelo.

3.2 En apoyo a la mejora de la eficiencia operativa en la región del Caribe, la FAA ha desarrollado FEAs para México, Cuba, República Dominicana, Jamaica y COSESNA (véase Figura 1 abajo). Estos FEAs corresponden a Sectores y/o FIRs dependiendo de la necesidad del ANSP. El TFMS de la FAA generará entonces demanda para estos FEAs que incluyan los horarios de entrada y salida de la FEA. Los vuelos activos proyectados por hora UTC se proporcionan tres veces al día para cada una de las áreas mostradas en Figura 1

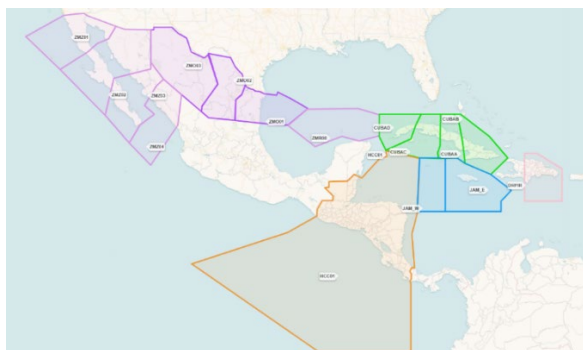


Figura 1- Áreas de Evaluación de Flujo en los Estados Unidos para el intercambio de datos CADENA

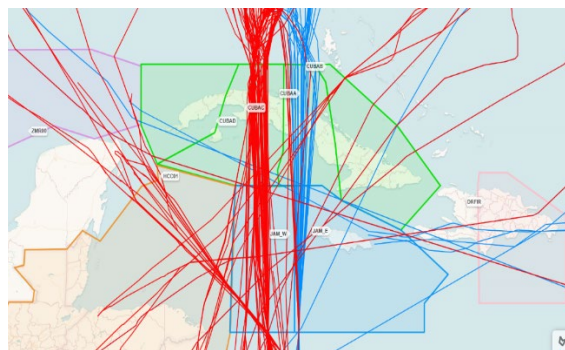


Figura 2- Trayectorias reales de vuelo para los sectores Este y Oeste de Jamaica

3.3 Este ejemplo de demanda regional muestra lo que es posible cuando los ANSP y los Estados aprovechan las capacidades proporcionadas a través del intercambio de datos. Actualmente, el TFMS estadounidense tiene acceso a todos los horarios de vuelos de la región, junto con los datos de planes de vuelo y de reporte de posición para el espacio aéreo de los Estados Unidos, México, Canadá, COCESNA y Reino Unido (véase Figura 3). Piarco también ha compartido sus datos en el pasado, aunque actualmente ese flujo de datos se ha visto interrumpido. El Apéndice 1 muestra la cobertura de vuelos para la denuncia de Jamaica tanto para flujos de tráfico estadounidense como no estadounidenses.

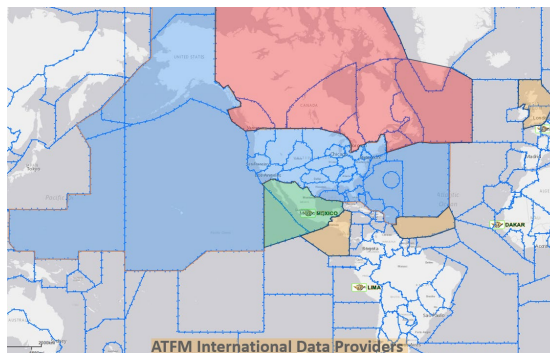


Figura 3 - Proveedores de datos

Para una solución completa y exhaustiva, más Estados/ANSP podrían convertirse en proveedores de datos y permitir que el sistema de la FAA construya y siga las trayectorias. Alternativamente, la región podría construir un repositorio consolidado de horarios, planes de vuelo y datos reales de trayectoria.

3.4 La fuente de datos TFMS de los Estados Unidos sí tiene limitaciones. Los datos proporcionados corresponden a horarios, planes de vuelo y trayectorias aéreas conocidas por el sistema, tal como se muestran en Figura 3. En Figura 2 arriba, se pueden ver trayectorias reales para sobrevuelos a través de Jamaica y el espacio aéreo cubano. Para los vuelos que llegan a aeropuertos de Jamaica, las trayectorias reales se limitan a los Estados Unidos, Canadá, México y el espacio aéreo de COCESNA.

3.5 Una posible vía para aumentar el conjunto de datos es que más Estados/ANSP proporcionen sus planes de vuelo y informes de posición al TFMS de la FAA a través de plataformas de Gestión de Información a Nivel de Sistema/System Wide Information Management (SWIM), como hace actualmente COCESNA. Fuentes adicionales de datos del norte de Sudamérica o del Caribe Central cubriría los huecos de datos para el tráfico que se origina al sur de las fuentes actuales.

3.6 Para el Intercambio CADENA, los Estados Unidos proporciona datos, tal como se describe en 3.2, tres veces al día durante las siguientes 24 horas. Por ejemplo, la Autoridad de Aviación Civil de Jamaica organiza los datos por fecha y hora y evalúa el periodo entre las 12:00 UTC y las 23:00 UTC, que normalmente representa el periodo más activo dentro de la FIR de Kingston. Los datos se utilizan para generar gráficos que muestran la demanda proyectada de tráfico para los sectores de ruta Jamaica Este y Oeste, y para el Aeropuerto Internacional de Sangster (MKJS) (Figuras 4 & Figura 5).

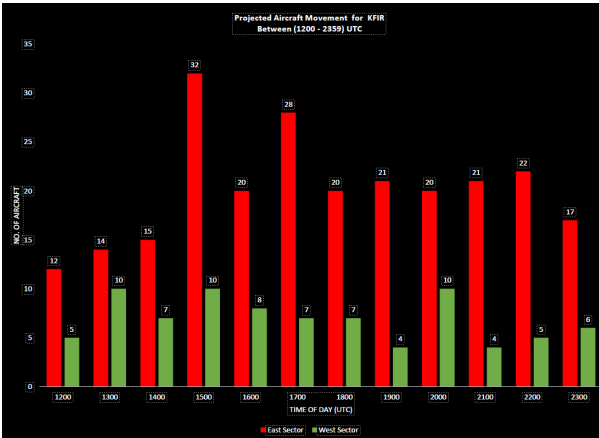


Figura 4 - Demanda sectorial del ACC de Kingston

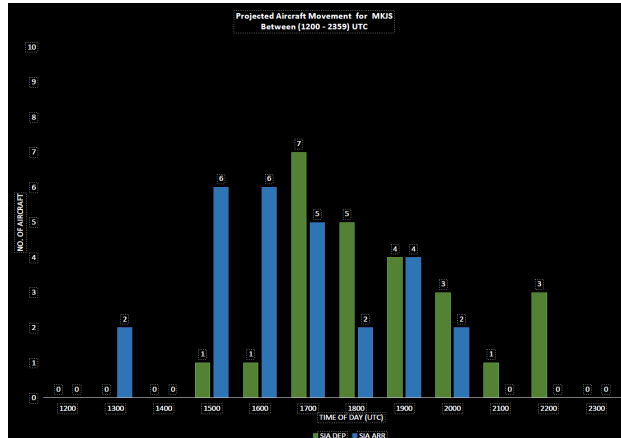


Figura 5 - Aeropuerto Internacional de Sangster

3.7 Las gráficas de demanda de tráfico se distribuyen entre los actores operativos, incluido el personal de supervisión, y proporcionan una indicación de los niveles de tráfico esperados a lo largo del día. La información apoya la planificación de turnos, la asignación de recursos y la programación de actividades que puedan afectar a la capacidad operativa, como el mantenimiento o la formación de equipos. De este modo, los Datos de Demanda Regional/Regional Demand Data (RDD) se transforman en una herramienta práctica de apoyo a la toma de decisiones para las operaciones diarias. Figura 8 y Figura 9 en El Apéndice 2 muestra los vuelos activos promedio y máximos.

3.8 Jamaica también está examinando el uso de la RDD, junto con otros datos operativos, para apoyar las evaluaciones de capacidad sectorial y la planificación sectorial. El análisis continuo puede identificar periodos de pico recurrentes, distribución del tráfico entre sectores y patrones de demanda estacionales o semanales. Estos conocimientos pueden apoyar decisiones relacionadas con la configuración del sector, los requisitos de personal y la implementación de Medidas de Gestión del Tráfico/Traffic Management Measures (TMM), cuando sea necesario.

3.9 La retención y el análisis de la RDD también apoyan la evaluación del rendimiento a largo plazo. Los datos históricos pueden utilizarse para establecer líneas base de demanda de tráfico, identificar tendencias en la utilización del espacio aéreo y comparar la demanda proyectada con los niveles reales de tráfico cuando esté disponible. Cuando se combina con datos de capacidad y rendimiento operativo, esta información puede contribuir al desarrollo de indicadores de utilización del espacio aéreo y de demanda-capacidad, apoyando la toma de decisiones tácticas, pretácticas y estratégicas de ATFM.

4. Acciones sugeridas

4.1 Animar a los Estados a desarrollar procedimientos para obtener datos de utilización del espacio aéreo directamente de sus sistemas de automatización. Esto podría incluir los sistemas de automatización que proporcionan planes de vuelo e informes de posición a SWIM.

4.2 Recomenda que la OACI desarrolle o reconozca KPIs de Demanda/Capacidad/Rendimiento del Espacio Aéreo que puedan obtenerse de los Sistemas de Gestión del Flujo de Tráfico Aéreo y utilizarse para apoyar mejoras operativas en la región. Estos seguirían el marco del actual GANP para aeropuertos, pero permitirían la flexibilidad para adaptarse a cualquier trabajo de tareas de espacio aéreo en la región.

4.3 Incluir entrenamiento o informes o sesiones informativas en futuros talleres de la OACI sobre el uso actual en la región de la publicación de servicios SWIM o trabajos relacionados que automaticen la capacidad de un Estado para obtener datos de rendimiento directamente de sistemas de automatización.

— — — — —

APÉNDICE 1

Cobertura geográfica de vuelos

Figura 6 a continuación se muestran los principales flujos de tráfico estadounidenses que cruzan el espacio aéreo de Jamaica.

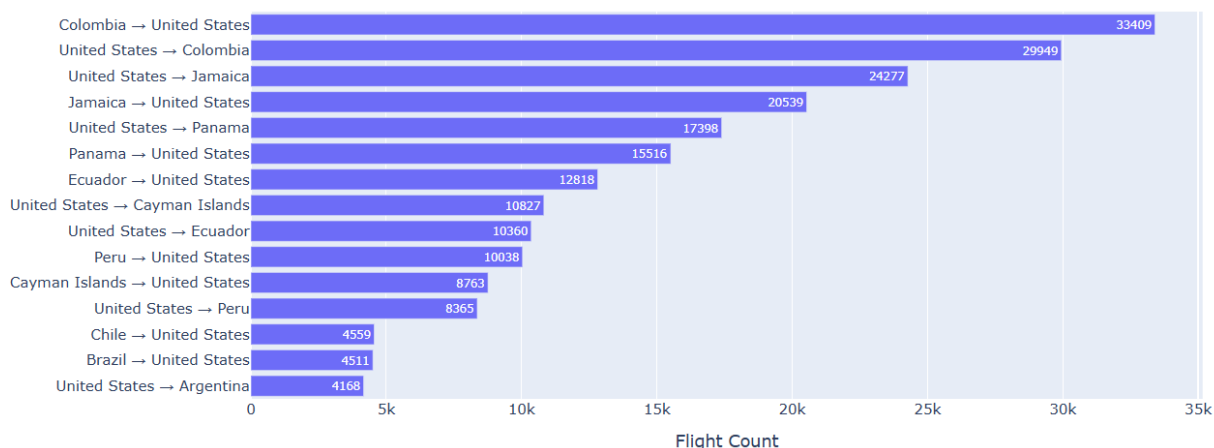


Figura 6 - Flujo de tráfico estadounidense a través de Jamaica FIR

A través de proveedores internacionales de datos, los datos también contienen vuelos procedentes de flujos de tráfico fuera de Estados Unidos. Los mayores flujos de tráfico fuera de los Estados Unidos se muestran en Figura 7 abajo.

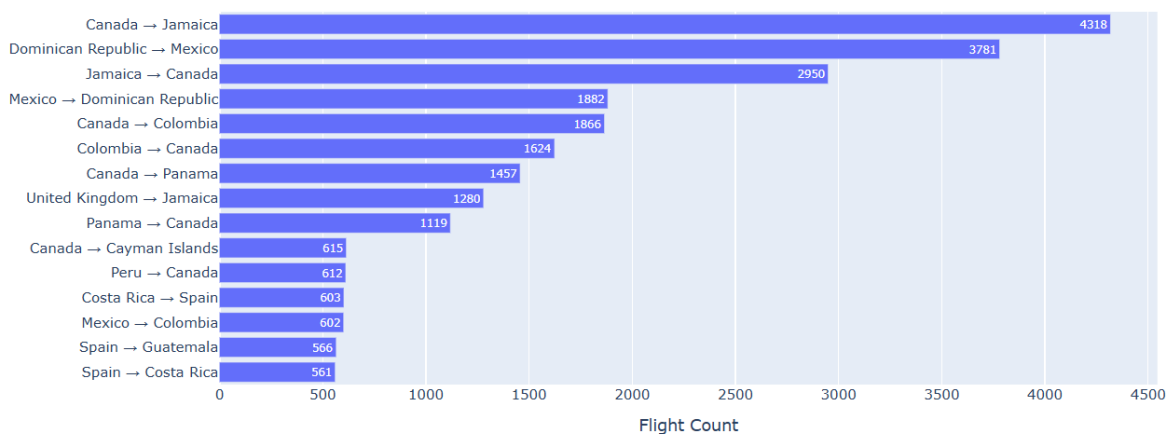


Figura 7 - Flujos de tráfico no estadounidenses a través de Jamaica FIR

APÉNDICE 2

KPIs de la demanda del espacio aéreo de Jamaica utilizando ejemplos de datos CADENA

Figura 8 a continuación se muestran vuelos promedio por hora para Jamaica Este y Jamaica Oeste. Durante el periodo de enero de 2025 a junio de 2026, el promedio de vuelos activos supera los 50 en la hora de 16-17 UTC.

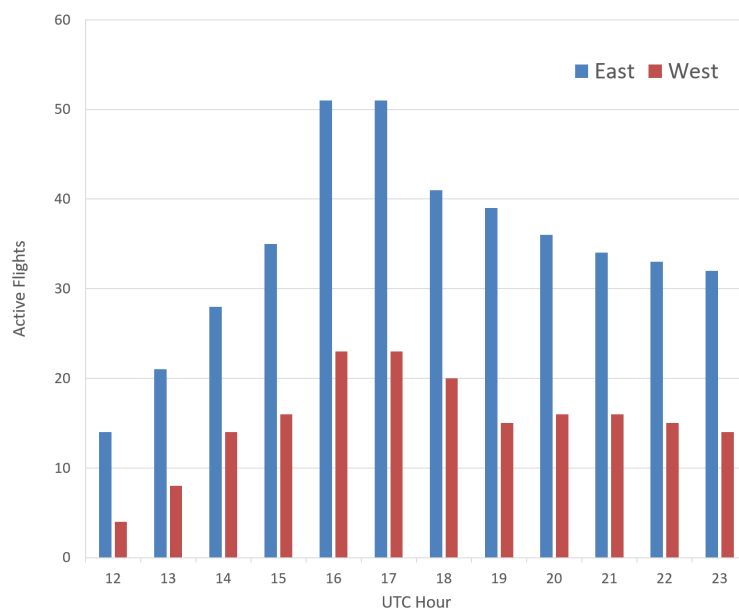


Figura 8 - Vuelo activo medio de FIR en Jamaica en el sector

Figura 9 muestra los vuelos activos de la hora UTC 17 desde el 1 de junio de 2025 hasta el 30 de junio de 2026. El 90th También se muestra el valor percentil del tráfico en nivel de pico como referencia. El tráfico punta en el East of 61 es casi el doble que en el Oeste, con 30 vuelos activos.

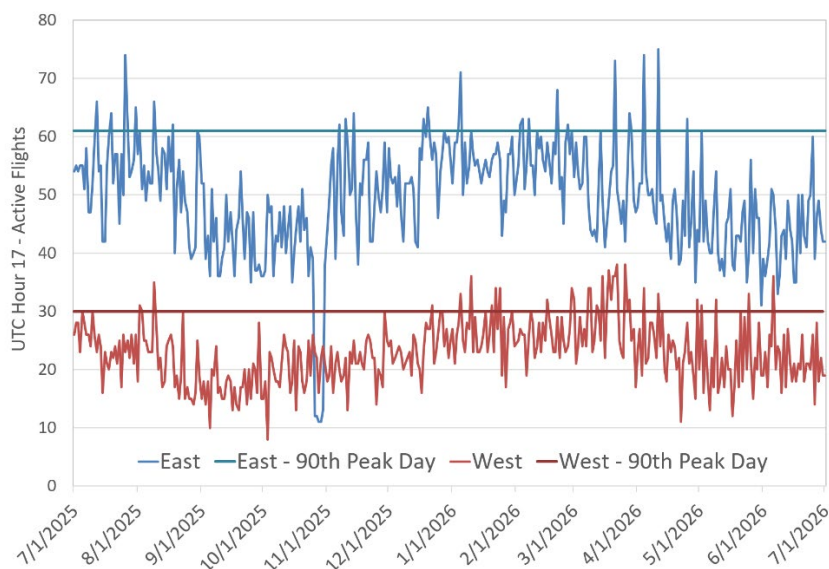


Figura 9 - Vuelos activos de la UTC Hora 17