



**Quinta Reunión Conjunta GREPECAS–RASG-PA (GREPECAS-RASG-PA/5) y
Vigésima Tercera Reunión del Grupo Regional de Planificación e Implementación de la
CAR/SAM (GREPECAS/23)**

Fase Virtual (Asincrónica, del 19 de enero al 17 de febrero de 2026)
Fase presencial (Ciudad de México, México, del 4 al 6 de marzo de 2026)

Cuestión 6 del Orden del día: Avances en la planificación de la navegación aérea regional y nacional

**INDICADORES CLAVE DE RENDIMIENTO (KPIs) EFECTIVOS PARA INFORMAR
MEJORAS OPERACIONALES**

(Presentado por los Estados Unidos y la Asociación Internacional de Transporte Aéreo - IATA)

RESUMEN EJECUTIVO

Esta nota de estudio revisa la aplicación del Enfoque Basado en el Rendimiento (PBA) en la región CAR/SAM y los avances realizados en el uso del Volumen III del Plan Regional de Navegación Aérea para facilitar el PBA. Esta nota enfatiza que, al tiempo de sumisión, e hasta con varias reuniones y talleres concluido el Volumen III no ha sido actualizado ni distribuido. La nota recomienda que la Región CAR/SAM simplifique el documento para enfocarse en el objetivo principal de utilizar los datos en el PBA. Es decir, utilizar los datos para monitorizar e informar las Mejoras Operacionales (OI) en la región. Un comienzo efectivo sería que el Volumen III reflejara los OIs actualmente en proceso para GREPECAS. A continuación, se recomendarían datos y análisis que mejor informen a los grupos de trabajo de planificación e implementación que apoyan al NACC/WG, al SAM/IG y/o al E/CAR CATG. Finalmente, una tarea conjunta entre el Grupo Ad-hoc para el Desarrollo de KPIs de GANP (GADHOC) y los grupos de implementación de apoyo en la región CAR/SAM, como el Grupo de Trabajo de Gestión y Equilibrio del Espacio Aéreo (AMCB TF) debería añadirse para mantener un Volumen III simplificado regularmente actualizado reflejando los esfuerzos de trabajo en la región.

Acción:	Véase la Sección 6.1
Metas Estratégicas 2026-2050:	<ul style="list-style-type: none">• Todos los vuelos son seguros y protegidos• La Aviación es sostenible en términos medioambientales• Movilidad fluida, accesible y confiable• Ningún país se queda atrás• Marco jurídico integral• Desarrollo económico
Referencias:	<ul style="list-style-type: none">• Doc. 9883 de la OACI, Manual sobre el Rendimiento Global del Sistema de Navegación Aérea• Presentación CAR/SAM/ANP-VOLIII/2: <i>Expectativas de la industria para la provisión ANS de CAR/SAM en el espacio aéreo</i>

1. Introducción

1.1 Durante años, la región CAR/SAM ha intentado implementar el uso estandarizado de Indicadores Clave de Rendimiento (KPI). Este esfuerzo ha estado continuamente plagado de problemas de implementación debido en parte al costo relacionados con los datos de ATFM que no siempre están disponibles y a la utilidad de las métricas que las organizaciones deben implementar con relación a las mejoras operacionales actuales. El propósito de este informe es destacar lo que los Estados Unidos ha observado mientras la región continúa con un proceso de planificación informado por datos. Luego se recomienda simplificaciones que facilitarían la implementación del Enfoque Basado en el Rendimiento (PBA).

2. Discusión

2.1 El Doc. 9883 de la OACI, "Manual sobre el Rendimiento Global del Sistema de Navegación Aérea", se publicó en 2009. El material ya tiene más de 15 años sin revisión. Durante ese tiempo, la OACI ha desarrollado el portal GANP (www4.icao.int/ganpportal) que ofrece orientación sobre Indicadores Clave de Rendimiento (KPIs) y asistencia en el desarrollo de objetivos de rendimiento y asignación de KPIs para monitorizar el progreso. El portal informa que está en mantenimiento hasta el 19 de enero. Mientras que el manual es completo, es extenso y complejo. En cierto nivel, el Documento 9883 de la OACI se puede resumir fácilmente con el conocido ISO 9001, "Sistemas de gestión de calidad – Requisitos". El documento ISO se mantiene en el enfoque de 4 pasos para la PBA que se aborda ampliamente en la literatura. El ciclo de Plan-Haz-Comprobar-Actuar, donde el análisis de datos y las métricas son clave en todos los pasos, especialmente en la fase de Planificación y la fase de Comprobación/Estudio/Revisión.

2.2 Para implementar el PBA y el proceso de mejora continua, sería útil que las organizaciones dispongan de una herramienta o documento que enumere las mejoras en la fase de planificación o implementación, así como las métricas y análisis de datos que se utilizan para tomar decisiones informadas. La OACI ha desarrollado el Volumen III del Plan Regional de Navegación Aérea que tiene el potencial de cumplir este objetivo. Sin embargo, para la Región CAR/SAM, ha habido pocos avances en la consecución de un Volumen III efectivo y actualizado. Actualmente, se puede encontrar en: <https://www2023.icao.int/NACC/Pages/namcar-eANPV1.aspx>. y parece que no se ha actualizado desde noviembre de 2023. El Volumen III no está disponible bajo los documentos de la eANP del enlace GREPECAS: <https://www.icao.int/GREPECAS/eanp-documents>.

2.3 En febrero de 2024, la región del Caribe celebró un taller de una semana con el propósito de actualizar el Volumen III regional de la ANP. La reunión estuvo bien representada y los grupos ofrecieron sus recomendaciones para actualizar el Volumen III. Durante esa reunión, IATA presentó un documento titulado, *Expectativas de la industria para la provisión de ANS en el espacio aéreo CAR/SAM* que enumeraban sus recomendaciones para los IO en la región (Presentación: [ANPVOL3-P0-01-EN](#)). Los Estados Unidos también presentó comentarios sobre el Volumen III de ANP. Por lo que se puede observar, ninguno de estos esfuerzos resultó en una actualización. Esto indica una falla tanto en el propio documento como en el proceso CAR/SAM para mantenerlo y actualizarlo.

2.4 El 13 de junio de 2025, el Grupo de Trabajo ATFM de NACC (ahora parte del TF AMCB) presentó recomendaciones para datos que permitirían al grupo evaluar la actividad de vuelo en la región que pudiera informar o priorizar a los OI. Estos se conocen en la AMCB TF como Indicadores de Rendimiento del Caribe o CARPIs. Para los aeródromos, hay cierta superposición con los KPI de GANP. El Grupo de Trabajo amplía esta monitorización de la actividad de vuelo a los FIR y sectores. Este inicio simple tiene la ventaja de permitir a los grupos evaluar el rendimiento con datos que deberían estar más accesibles para los Estados a través de sus sistemas ATC/ATFM/Facturación.

2.5 Los recursos para producir todos los KPI de la OACI GANP seguirán siendo un problema para la región. El PBA, tal como se describe en el Documento 9883 de la OACI, seguirá estancándose, si no se desarrolla un proceso más sencillo y los Estados pueden ver el valor de archivar datos de vuelo que pueden utilizarse para el análisis de rendimiento que resulta en OIs.

2.5.1 En casos en que los Estados aún no puedan proporcionar datos completos o en tiempo oportuno, se pueden utilizar conjuntos de datos proxy (por ejemplo, estado de implementación, indicadores regionales o información operativa) solamente para propósitos de monitoreo a nivel regional. Este enfoque pretende apoyar el análisis de tendencias, la priorización y la toma de decisiones, y no reemplaza los datos validados por el Estado ni implica incumplimiento estatal.

3. Próximos pasos recomendados para el ANP regional Volumen III

3.1 El Documento 9883 de la OACI presenta un proceso circular de mejora continua en 6 pasos que siguen el concepto del proceso de 4 pasos de la ISO 9001. La OACI simplemente amplía un paso en varias partes. La pregunta es, *¿dónde debería comenzar un grupo en el círculo dado que ya hay trabajo en progreso?* Esta realidad de introducir la PBA en una organización que ya está mejorando está reconocida en la OACI 9883. Para el Volumen III, tras un análisis exhaustivo de Fortaleza-Debilidad-Oportunidad-Amenaza (SWOT), continúa con una tabla para identificar Objetivos de Desempeño utilizando los constructos de la OACI de Áreas Clave de Rendimiento (KPA) y Áreas de Enfoque que requieren educación y donde no todos estén de acuerdo sobre lo que significa una definición.

3.2 A continuación, se vinculan 15 de los KPI del GANP de la OACI con los KPA y Áreas de Enfoque. A continuación, hay tablas que se basan y establecen objetivos para los 15 KPIs por Estado. Son tareas muy complejas y avanzadas que asumen que los datos y la analítica son lo suficientemente bien entendidos para establecer objetivos.

3.3 A esto le sigue la Tabla PMP III-6, donde se documentan por primera vez los OI. Se reconoce que no todas las OI encajarán en el marco GANP/ASBU. Esta nota recomienda comenzar el proceso de mejora circular de la PBA haciendo primero que esta tabla funcione para los Grupos de Trabajo relacionados con GREPECAS encargados de la implementación. La tabla está organizada con cada Estado informando por separado. Esta nota recomienda listar las IO actualmente en el ámbito de trabajo del grupo de trabajo y luego los Estados necesarios para implementar la mejora.

3.4 Si el PMP III-6 con OI puede tener éxito, va a demostrar que el Volumen III puede cumplir su objetivo general de servir como un documento que apoya el PBA para las regiones. También permitirá a los Estados priorizar y centrar recursos escasos en datos que puedan ayudar a completar la siguiente parte de la Tabla PMP III-6, que enumera los KPI que mejor ayudan con las OIs en progreso. En resumen, el Vol. III debería centrarse únicamente en KPI's que puedan vincularse a trabajos actuales, en lugar de intentar abordar todos los KPI relacionados con GANP a la vez.

4. Ejemplos de KPI de datos de EE. UU.

4.1 La FAA utiliza múltiples KPIs, sin embargo, todos están diseñados con un objetivo común, que es la eventual implementación de mejoras operacionales. Ejemplos de esos KPIs se presentan en el **Apéndice**. Están pensadas para ser ilustrativas más que prescriptivas.

5. Conclusión

5.1 El Volumen III ha demostrado ser difícil de implementar, debido a que introduce un gran número de tablas KPI, cuya presencia es abrumadora, restrictiva en términos de costos y, por lo tanto, difícil de

iniciar. Esta nota recomienda comenzar con los OIs que podrían incluirse en la Tabla PMP-6. Actualmente, la tabla está organizada por Estado, sin embargo, para las OI que requieren cooperación entre varios actores, todos los interesados estarían vinculados a la OI mencionada.

5.2 El siguiente paso es evaluar los datos y análisis que mejor sirven al trabajo actual de los grupos regionales de trabajo existentes. Reconociendo las amplias limitaciones de recursos humanos y financieros, todos los interesados, incluidas las aerolíneas, deberían esforzarse por aportar lo que sea posible, incluso si no encaja en una definición prescriptiva de KPI de la OACI para las OIs en curso. El objetivo es implementar decisiones basadas en datos que estén fácilmente disponibles siempre que sea posible.

5.3 Se necesitarán recursos para mantener el Volumen III actualizado. Esta nota recomienda que esto sea una tarea conjunta entre los grupos de implantación GADHOC y regionales encargados de impulsar los cambios regionales. El primer paso debería ser sencillo, ya que consiste simplemente en transcribir los elementos de trabajo que están en el ámbito de los grupos de trabajo a una tabla del Volumen III. No todos los elementos de trabajo tendrán sentido para análisis de datos (es decir, implementar un servicio meteorológico mejorado). El PBA regional puede lograrse mediante un ANP Volumen III simplificado.

6. Acciones sugeridas

6.1 Se invita a la reunión a:

- a) Desarrollar un ANP Volumen III simplificado tal como se describe en la Sección 2 de esta nota, que comienza enumerando los OIs actualmente identificados para la región GREPECAS.
- b) Dirigir a los grupos de implementación regional a crear una tarea para sus respectivos grupos de implementación (la TF AMCB en la CAR) y/o el grupo GADHOC recién formado que:
 1. mantenga las Tablas ANP para representar completamente los OIs y,
 2. evalúe la efectividad de las métricas y el análisis de datos en mejoras tanto a
 - i. vinculadas a las mejoras actuales y,
 - ii. utilizadas para recomendar nuevos OIs.

APÉNDICE

Ejemplos de KPI de datos de EE.UU.

A.1 La FAA utiliza su Sistema de Gestión del Flujo de Tráfico (TFMS) para obtener datos de volumen de tráfico en espacio aéreo, planes de vuelo y trayectoria. Además, la FAA obtiene los tiempos de Salida, Apagado, Encendido, Entrada (OOOI) de la Guía Oficial de Aerolíneas (OAG) para calcular los KPIs GANP para los tiempos en superficie y en vuelo.

A.2 Para aplicación nacional, la FAA adapta y prioriza su análisis de datos según las condiciones y recursos disponibles. Por ejemplo, los aeropuertos con un alto número de eventos de deshielo necesitan consideraciones especiales que los aeropuertos en climas cálidos no requieren. No todas las regiones tienen la misma complejidad en el espacio aéreo o en el despliegue tecnológico. El proceso de PBA permite a una organización adaptar y estructurar sus análisis según lo que tenga más sentido para sus entornos operativos. No hay nada en la guía de la PBA que exija que cada organización, instalación o Estado utilice análisis idénticos.

A.3 Para los Estados Unidos, comprender el volumen de tráfico aéreo en el espacio aéreo es fundamental para el análisis y la mejora del rendimiento del espacio aéreo. Esto ayuda a proporcionar una planificación anticipada para el personal y la asignación de rutas. Por ejemplo, como se puede ver en las Figuras 1 y 2, utilizando datos de volumen, la FAA puede analizar los vuelos entre EE. UU. y la región CAR/SAM:

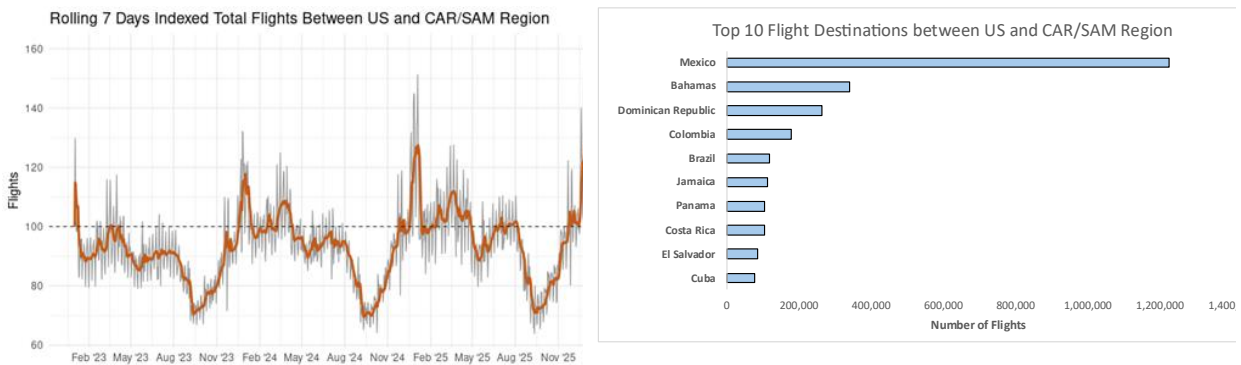


Figura 1 EE. UU. - Estacionalidad del tráfico aéreo CAR/SAM y principales destinos por estado (2023-2025)

A.3.1 Los datos indican una alta estacionalidad, con picos de volumen de vuelos alrededor de diciembre/enero de cada año (indexados desde enero de 2023), mientras que el volumen más bajo se produce entre agosto y noviembre. Por tanto, existen diferencias de volumen notables en la estacionalidad entre los Estados Unidos y varios Estados dentro de la región CAR/SAM que indican áreas en las que deberían centrarse los esfuerzos de mejora operacional.

+	Llegada	Recuento de salidas	Recuento de llegadas	País
KMIA	SKBO	23,525	30,362	Colombia
KMIA	MUHA	16,115	16,092	Cuba
KMIA	MPTO	14,036	11,391	Panamá
KMIA	SPJC	12,290	12,435	Lima
KMIA	SEQM	7,173	16,657	Ecuador
KMIA	MDSD	11,919	11,190	República Dominicana
KLAX	MMGL	12,287	9,441	México

KMIA	MYNN	10,473	11,227	Bahamas
KIAH	MMMX	10,800	10,885	México
KJFK	MDST	10,233	10,942	República Dominicana

Figura 2 -

Estacionalidad del Tráfico entre EE. UU. y CAR/SAM y Principales Destinos por Estado (2023-2025)

A.4 Comparando los tiempos de salida de bloque con los tiempos de salida de ruedas, se pueden evaluar los tiempos de salida de rodaje durante los periodos pico para identificar ineficiencias y restricciones en la superficie. Por ejemplo, se puede obtener una aproximación del tiempo medio diario de taxi en un aeropuerto tomando la diferencia entre el tiempo de despegue y el tiempo fuera del bloque y luego promediando los valores diarios. La Figura 3 a continuación muestra los tiempos medios diarios de taxi desde el Aeropuerto Internacional de Miami (KMIA) hasta destinos CAR/SAM.

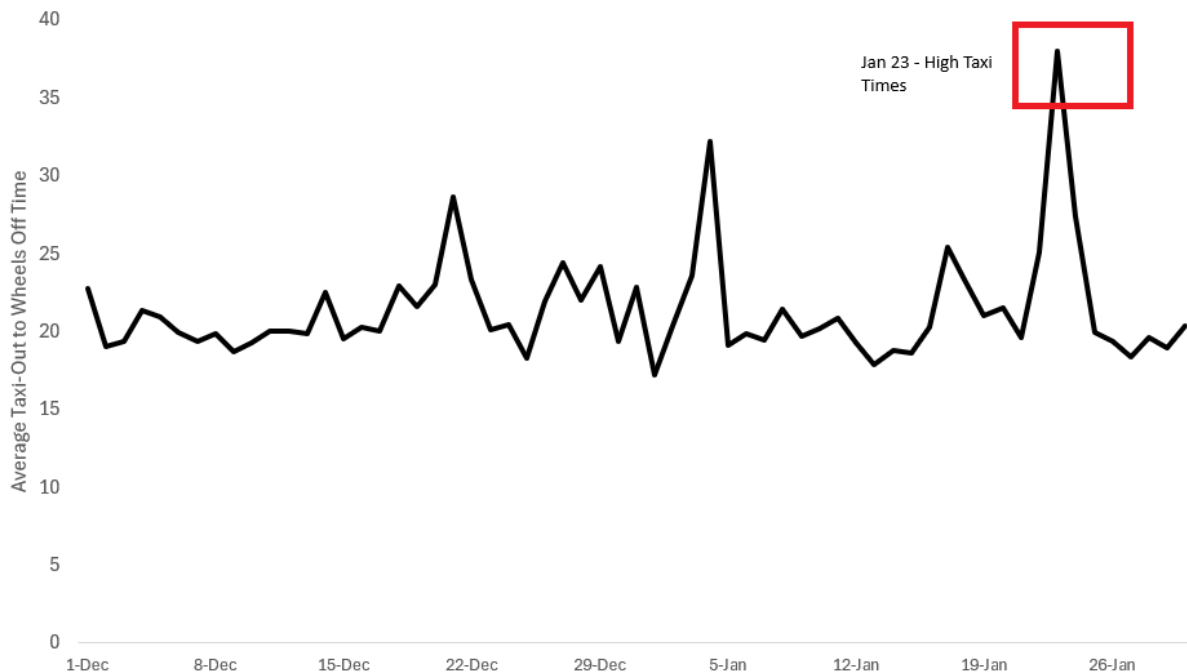
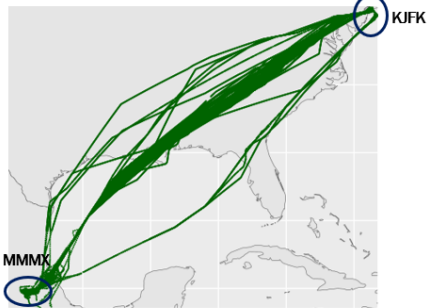


Figura 3 Tiempos medios diarios de salida de taxi a salida de ruedas para KMIA a CAR/SAM - diciembre 2024 - enero 2025

A4.1 Como indican los resultados del análisis anterior, el 23 de enero tuvo largos tiempos de taxi para las aeronaves; Por lo tanto, se pueden realizar evaluaciones adicionales para determinar ineficiencias e identificar y mitigar causas.

A.5 La información de vuelo también se puede utilizar para identificar rutas que encontraron restricciones o que tienen menos predictibilidad en términos de tiempo de vuelo. Por ejemplo, cuando se comparan visualmente las trayectorias de los tiempos de vuelo en ruta del percentil 10 y 90 entre un par de ciudades, se pueden identificar rutas ineficientes o restringidas. En la Figura 4 a continuación, se calculan y comparan los percentiles de duración en vuelo y las trayectorias respectivas entre KJFK y MMMX (enero–mayo 2025).

Enroute Min 10th Percentile **KJFK** to **MMMX** Trajectories (Jan to May 2025)



Radar hits are bolded points. **Green**: The enroute minutes <= 10 percentile. **Red**: Enroute min >= 90 percentile

Note: 40nm and 100nm buffer applied to departure and arrival airports, respectively, to ignore terminal trajectories as it may skew enroute statistics

Departure	Arrival	Enroute Min 90 Percentile	Enroute Min 10 Percentile	Difference	Enroute Dist 90 Percentile	Enroute Dist 10 Percentile	Difference	Sample
KJFK	MMMX	288.7	244.0	44.8	1841.0	1711.5	129.5	926

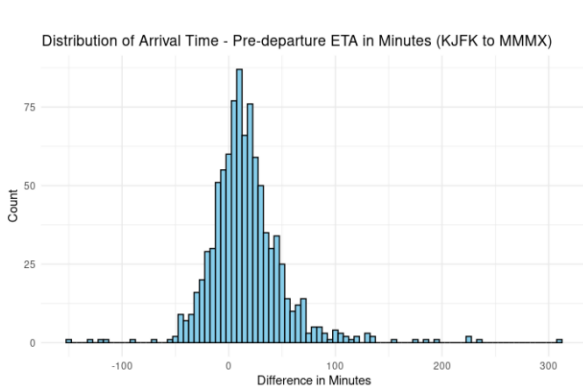
Enroute Min 90th Percentile **KJFK** to **MMMX** Trajectories (Jan to May 2025)



Departure	Arrival	Airborne Duration (Minutes)			Airborne Duration Distance (NM)			Flights
		90 Percentile	10 Percentile	Difference	90 Percentile	10 Percentile	Difference	
KJFK	MMMX	288.7	244.0	44.8	1841.0	1711.5	129.5	926
KORD	MMMX	226.4	190.3	36.1	1467.3	1342.7	124.6	944
KORD	MMUN	187.1	156.9	30.2	1270.0	1163.4	106.6	955
KJFK	MMUN	206.7	177.2	29.5	1299.4	1250.5	48.8	1109
KJFK	SKBO	166.4	137.9	28.4	1055.9	1010.8	45.1	451
KJFK	MDST	179.1	153.9	25.1	1278.2	1171.6	106.6	1363
KDFW	MMUN	124.1	102.6	21.5	883.0	776.2	106.7	1415
KORD	SKBO	163.8	143.2	20.6	1160.8	1127.2	33.7	146

Figura 4: Estadísticas de vuelo en ruta de JFK a MMMX (Datos OOOI)

A.6 Comparar la diferencia entre la Hora de Llegada y la Hora Estimada de Llegada (ETA), que es la hora esperada en la que un vuelo llegará a su destino (según su plan de vuelo), proporciona una medida de Puntualidad del Plan de Vuelo. Encontrando los planes de vuelo con la mayor diferencia de ETA identifica los vuelos que se esperan llegaran tarde a su destino. Entonces los factores causales se pueden investigar y mitigar. La figura 5 muestra un plan de vuelo previo a la salida con una gran diferencia de tiempo estimado de 71,4 minutos. El vuelo usualmente se encuentra con condiciones meteorológicas adversas, lo que requiere que los vuelos se desvíen alrededor de ellas mientras están en ruta, lo que indica un plan de vuelo ineficiente o problemático.



Route	Average Difference Minutes	N Flights
KJFK..RBV.Q430.COPES.Q75.GVE..LYH..COLZI..AWYAT..IPTAY..CHOPZ..MGM..SJI..TBD.M575.KEN GS.M345.AXEXO.UM345.LIRPO.UM345.PAZ.UT154.ENAGA.ENAGA3A.MMMX	71.4	8
KJFK..WAVEY..EMJAY.Q167.ZJAAY.Q97.CAKET..KONEY.Q409.ENEME..CAMJO.Q109.KNOST.M215.SNOMN.M215.MINOW.M580.IRDOV.UM580.TADET.UT154.ENAGA.ENAGA3A.MMMX	53.7	8
KJFK..RBV.Q430.COPES.Q75.GVE..LYH..COLZI..AWYAT..IPTAY..CHOPZ..MGM..SJI..TBD.M575.WA HOO.M575.KENG.S.M345.AXEXO.UM345.PAZ.UT154.ENAGA.ENAGA3A.MMMX	30.7	10
KJFK..RBV..MXE..MURPH.Q75.DRAIK..KIDDO.Q22.ACMES..TBD.M345.AXEXO.UM345.PAZ.UT154.ENAGA.ENAGA3A.MMMX	28.3	71
KJFK..RBV.Q430.COPES.Q75.GVE..LYH..COLZI..AWYAT..IPTAY..CHOPZ..MGM..SJI..TBD.M575.KEN GS.M345.AXEXO.UM345.SAVEK.UM345.PAZ.UT154.ENAGA.ENAGA3A.MMMX	27.2	15
KJFK..RBV.Q430.COPES.Q75.GVE..LYH..COLZI..AWYAT..IPTAY..CHOPZ..MGM..SJI..TBD.M575.KEN GS.M345.SEAGL.M345.AXEXO.UM345.PAZ.UT154.ENAGA.ENAGA3A.MMMX	26.0	6
KJFK..RBV.Q430.LARRI.J110.AIR..JIU..LIT.J101.IAH.J29.PSX.J177.RADAS.J177.TAM.UT100.ENAGA.ENAGA3A.MMMX	25.9	15
KJFK..WAVEY..EMJAY.Q167.YAZUU.Q167.ZJAAY.Q97.CAKET..KONEY.Q409.ENEME..CAMJO.Q109.KNOST.M215.MINOW.M580.IRDOV.UM580.TADET.UT154.ENAGA.ENAGA3A.MMMX	25.8	7
KJFK..RBV.Q430.BYRDD.J48.CSN..FANPO.Q40.AEX..DAS.J180.IAH.J29.PSX..BRO..MAM.UJ59.TAM.UT100.SELIR.UT100.ENAGA.ENAGA3A.MMMX	25.6	6
KJFK..RBV.Q430.COPES.Q75.GVE..LYH..COLZI..AWYAT..IPTAY..CHOPZ..MGM..SJI..TBD.M575.KEN GS.M345.AXEXO.UM345.PAZ.UT154.ENAGA.ENAGA3A.MMMX	25.5	18

Figura 15: Distribución de diferencias de tiempo estimado antes de la salida con los 10 principales planes de vuelo ineficientes