



OACI

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

NOTA DE ESTUDIO

NACC/WG/11 — NE/24

21/08/26

**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 3 del

Orden del Día:

**Presentación de los avances de los planes de acción de los Grupos de Tarea
integrantes del NACC/WG y los avances en los trabajos regionales.**

AVANCES EN EL REDISEÑO DEL ESPACIO AÉREO DE CENTROAMERICA

(Presentada por COCESNA)

RESUMEN EJECUTIVO

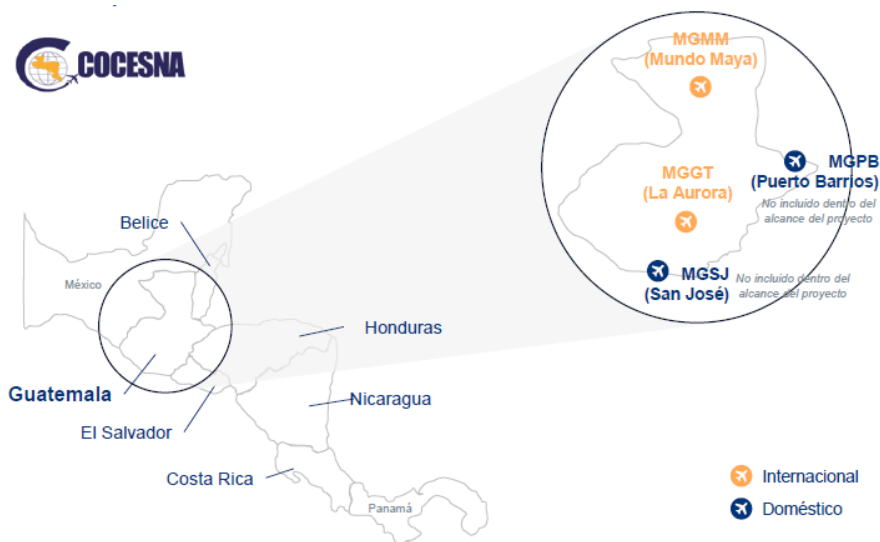
La Corporación Centroamericana de Servicios de Navegación Aérea (COCESNA), en coordinación con la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) de Guatemala, desarrolló un proyecto de diagnóstico, concepto de operaciones (CONOPS), diseño conceptual y validación mediante simulación en tiempo rápido (FTS) del espacio aéreo de Guatemala. El proceso identificó oportunidades para fortalecer la integración de los flujos IFR y VFR, la conectividad entre el espacio aéreo terminal y superior y la gestión de la demanda. La validación FTS confirma que el diseño propuesto mejora la estructuración y predictibilidad de las operaciones, reduce la carga de trabajo ATC en períodos de mayor demanda y aporta capacidad adicional, sin penalizaciones significativas en eficiencia operacional o desempeño ambiental.

Acción:	Se invita a la Reunión a tomar nota de los resultados del proyecto y considerar la experiencia obtenida como referencia para iniciativas de optimización del espacio aéreo en la Región NAM/CAR.
Objetivos Estratégicos:	• Seguridad Operacional • Capacidad y eficiencia de la navegación aérea • Seguridad de la aviación y facilitación • Desarrollo económico del transporte aéreo • Protección del medio ambiente

1. Introducción

1.1 COCESNA, en coordinación con sus Estados Miembros, desarrolla iniciativas orientadas a la modernización y optimización del espacio aéreo centroamericano, con el propósito de acompañar la evolución de la demanda, mejorar la eficiencia operacional y mantener adecuados niveles de seguridad operacional.

1.2 En este contexto, durante 2025 y 2026 se desarrolló en conjunto con la DGAC de Guatemala un proyecto estructurado en tres etapas: diagnóstico de la operación de referencia; definición del Concepto de Operaciones y diseño conceptual; y validación del diseño mediante simulaciones en tiempo rápido (FTS), siguiendo el enfoque metodológico del Doc 9992 de OACI.



1.3 El proyecto se orientó a mejorar la accesibilidad IFR, optimizar la integración de las operaciones VFR, fortalecer la capacidad del sistema y promover una mayor utilización de procedimientos PBN estándar.

2. Diagnóstico y oportunidades de optimización

2.1 El análisis de la operación actual permitió identificar áreas prioritarias en las que un rediseño del espacio aéreo puede aportar mayores beneficios operacionales, particularmente en el TMA La Aurora y en su interacción con el espacio aéreo superior gestionado por COCESNA.

2.2 El TMA La Aurora opera en un entorno de particular complejidad, asociado principalmente a las condiciones orográficas y a la coexistencia de operaciones IFR y VFR. El análisis identificó oportunidades para una mayor estructuración y predictibilidad de estos flujos, así como para facilitar su integración dentro del concepto operacional futuro.

2.3 Asimismo, el estudio identificó oportunidades para fortalecer la integración entre la estructura de rutas ATS, los procedimientos de llegada y salida y los volúmenes de espacio aéreo asociados. Estas consideraciones fueron incorporadas al proceso de rediseño con el propósito de mejorar la continuidad de las operaciones entre el espacio aéreo terminal y el espacio aéreo superior, así como facilitar una gestión más estructurada de los flujos.

2.4 En el espacio aéreo superior, el Sector 1 concentra una proporción significativa de los principales flujos de tránsito asociados al área objeto de estudio. En consecuencia, el análisis prestó especial atención a su interacción con el TMA La Aurora y a la distribución de la carga de trabajo durante los períodos de mayor demanda, identificándose oportunidades para optimizar las transferencias y la organización de los flujos.

2.5 El TMA Mundo Maya presenta actualmente una operación de menor densidad, lo que permitió orientar el análisis principalmente hacia oportunidades de estandarización y evolución de los procedimientos y de la estructura del espacio aéreo.

3. Concepto de Operaciones y diseño conceptual

3.1 A partir de los resultados del diagnóstico se desarrolló un nuevo Concepto de Operaciones orientado a una mayor utilización de procedimientos PBN estándar, principalmente RNAV 1 y RNP APCH, reduciendo la dependencia de procedimientos RNP AR y manteniendo procedimientos convencionales como respaldo para situaciones de contingencia y determinadas necesidades operacionales.

3.2 En el TMA La Aurora, el diseño conceptual reorganiza los procedimientos de llegada y salida, mejora las conexiones con la red ATS y busca una mayor segregación de los principales flujos IFR. Asimismo, incorpora una nueva organización de las operaciones VFR con el propósito de reducir interacciones tácticas y facilitar una operación más estructurada y predecible.

3.3 La propuesta contempla igualmente ajustes a los volúmenes de espacio aéreo con el objetivo de fortalecer la correspondencia entre las trayectorias operacionales y el espacio aéreo controlado, así como mejorar la integración entre el TMA y el espacio aéreo superior.

3.4 Para Mundo Maya se plantea igualmente una transición hacia procedimientos PBN estandarizados y una organización más estructurada de los flujos de llegada y salida.

4. Validación mediante *Fast-Time Simulation* (FTS)

4.1 El diseño conceptual fue evaluado mediante un modelo FTS que permitió comparar la situación de referencia y el escenario rediseñado bajo condiciones equivalentes de demanda. La evaluación consideró indicadores relacionados con capacidad, carga de trabajo ATC, ocupación de sectores, conflictos potenciales, *hotspots*, distancia volada, consumo de combustible y emisiones.

4.2 En términos generales, la simulación confirmó la viabilidad operacional del diseño conceptual y evidenció mejoras en la organización de los flujos, la predictibilidad de las operaciones y la reducción de interacciones potencialmente conflictivas.

4.3 Los resultados representan una ganancia aproximada de tres a cuatro entradas por hora en la capacidad nominal del TMA, acompañada de una reducción de la carga de trabajo ATC durante los períodos de mayor demanda. El análisis también evidencia la importancia de considerar de manera integrada la capacidad del espacio aéreo y la capacidad aeroportuaria, a fin de determinar el beneficio operacional global que puede obtenerse de las mejoras propuestas.

4.4 En Mundo Maya, el rediseño mantiene niveles reducidos de carga de trabajo y una operación estable bajo la demanda analizada. Las simulaciones muestran además margen suficiente para atender futuros incrementos de tránsito dentro de los escenarios considerados.

4.5 En el espacio aéreo superior, el rediseño mejora parcialmente la interacción entre el TMA La Aurora y el Sector 1 mediante puntos de transferencia y flujos de salida más estructurados. Durante períodos de mayor demanda, la utilización de configuraciones sectoriales adecuadas continúa constituyendo una herramienta importante para distribuir la carga de trabajo.

4.6 Como parte del ejercicio se evaluaron alternativas para mejorar la distribución de la carga entre los subsectores del Sector 1. Entre las configuraciones analizadas, una subdivisión vertical utilizando FL290 como referencia presentó el reparto más equilibrado de carga de trabajo, con valores aproximados de 51 % y 49 % entre ambos subsectores. Este resultado constituye un elemento para análisis posteriores y no representa, por sí mismo, una propuesta de implementación.

4.7 En materia de eficiencia, las simulaciones indican que el nuevo diseño no introduce penalizaciones significativas en consumo de combustible o emisiones. Algunas trayectorias presentan variaciones de distancia asociadas a criterios de seguridad operacional, organización de flujos y condiciones orográficas, manteniéndose dentro de parámetros considerados operacionalmente aceptables en el estudio.

5. Consideraciones de interés regional

5.1 El proyecto evidencia también la importancia de considerar la capacidad ATM dentro de una perspectiva de sistema, integrando los diferentes componentes operacionales y aeroportuarios para determinar de forma más completa los beneficios asociados a una modificación del espacio aéreo.

5.2 Los resultados de las simulaciones representan estimaciones del comportamiento y capacidad teórica de los escenarios estudiados y no deben interpretarse como capacidades sectoriales declaradas ni como una autorización para la implementación operacional de las modificaciones propuestas.

5.3 Las siguientes etapas deberán considerar los procesos correspondientes de validación operacional, gestión de la seguridad operacional, coordinación entre las partes involucradas, evaluación de las condiciones CNS necesarias y desarrollo de las modificaciones procedimentales y publicaciones aeronáuticas requeridas antes de una eventual implementación.

6. Acción sugerida**6.1 Se invita a la Reunión a:**

- tomar nota de los avances y resultados obtenidos en el diagnóstico, diseño conceptual y validación mediante FTS del espacio aéreo de Guatemala
- considerar las experiencias y lecciones obtenidas en este proyecto como referencia para otras iniciativas de optimización del espacio aéreo y mejora de las interfaces entre áreas terminales y espacio aéreo superior en la Región NAM/CAR.