



**Quinta Reunión Conjunta GREPECAS–RASG-PA (GREPECAS-RASG-PA/5) y
Vigésima tercera Reunión del Grupo Regional de Planificación y Ejecución del Caribe y
Sudamérica (GREPECAS/23)**

Fase Virtual (Asincrónica, 19 de enero al 17 de febrero de 2026)

Fase Presencial (Ciudad de México, México del 4 al 6 de marzo de 2026)

**Cuestión 8 del
Orden del Día:**

Implementación de la navegación aérea CAR/SAM

**PROYECTO VIRACO₂POS: EFICIENCIA OPERACIONAL Y BENEFICIOS AMBIENTALES
EN EL TMA DE SÃO PAULO**

(Presentada por Brasil)

RESUMEN EJECUTIVO

Esta Nota Informativa presenta el Proyecto ViraCO₂pos, desarrollado por el Departamento de Control del Espacio Aéreo (DECEA) de Brasil, cuyo objetivo es mejorar la eficiencia operativa y la sostenibilidad ambiental en el Área de Control Terminal de São Paulo (TMA-SP), con especial atención al Aeropuerto Internacional de Viracopos (SBKP). El proyecto se alinea con los objetivos estratégicos de la OACI al promover el diseño optimizado del espacio aéreo, mejoras en las operaciones basadas en el rendimiento y reducciones mensurables en el consumo de combustible y las emisiones de CO₂. La iniciativa representa un ejemplo práctico de cómo la modernización del espacio aéreo y el rediseño de procedimientos en entornos terminales de alta densidad pueden impulsar simultáneamente el crecimiento de la aviación y la protección del medio ambiente. Evaluaciones cuantitativas, basadas en simulaciones operativas de aerolíneas, indican una reducción anual de más de 302.000 millas náuticas voladas y aproximadamente 5,4 millones de kilogramos de emisiones de CO₂ evitadas, lo que demuestra la relevancia del proyecto para la Región CAR/SAM y su potencial replicabilidad en otras TMA complejas.

*Metas
Estratégicas
2026-2050:*

- 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:

- ICAO GANP
- ICAO ASBU Framework
- AIC A 17/25 – Project ViraCO₂pos

1. Introducción

1.1 El crecimiento continuo del tránsito aéreo en las principales regiones metropolitanas plantea desafíos cada vez mayores relacionados con la capacidad del espacio aéreo, la complejidad operacional y el impacto ambiental. En este contexto, el Área de Control Terminal de São Paulo (TMA-SP) se destaca como una de las TMAs más complejas y congestionadas de la Región CAR/SAM.

1.2 El Proyecto ViraCO₂pos fue concebido por el DECEA como parte de los esfuerzos continuos de Brasil para modernizar su sistema de navegación aérea, basándose en iniciativas previas como el Proyecto TMA-SP Neo. Mientras que los proyectos anteriores priorizaron la capacidad y la eficiencia en los aeropuertos de Guarulhos (SBGR) y Congonhas (SBSP), las restricciones operacionales residuales en el Aeropuerto Internacional de Viracopos (SBKP) requirieron intervenciones operacionales específicas y focalizadas.

1.3 El presente documento tiene como objetivo informar al GREPECAS sobre los objetivos, el alcance y los beneficios operacionales y ambientales cuantificados del Proyecto ViraCO₂pos, destacando su alineación con los objetivos estratégicos de la OACI relacionados con el desarrollo sostenible de la industria de la aviación y la protección del medio ambiente.

2. Panorama del TMA de São Paulo y sus principales aeropuertos

2.1 El TMA de São Paulo comprende uno de los entornos de espacio aéreo más congestionados de América Latina, soportando operaciones domésticas e internacionales de alta densidad e integrando múltiples aeropuertos principales con perfiles operacionales y patrones de demanda distintos.

2.2 El Aeropuerto Internacional de Guarulhos (SBGR) es la principal puerta de entrada internacional de Brasil, caracterizado por un elevado volumen de tránsito aéreo de largo alcance y regional. El Aeropuerto de Congonhas (SBSP), ubicado en el núcleo urbano, atiende intensas operaciones domésticas tipo shuttle, con severas restricciones de infraestructura y de espacio aéreo. Por su vez, el Aeropuerto Internacional de Viracopos (SBKP), situado en Campinas, ha experimentado un crecimiento sostenido tanto en las operaciones de pasajeros como de carga, superando los niveles prepandemia en más del 13 %.

2.3 Además de estos aeropuertos principales, la TMA-SP incluye aeródromos secundarios como Jundiaí (SBJD), cuya accesibilidad IFR ha estado históricamente limitada por las interacciones del espacio aéreo con los aeropuertos principales. La proximidad entre estos aeródromos, combinada con flujos convergentes de llegadas y salidas, resulta en una elevada carga de trabajo para los controladores y en un aumento de la complejidad operacional.

2.4 En este entorno, cualquier modificación del espacio aéreo o de los procedimientos debe ser cuidadosamente diseñada para preservar la seguridad, mejorar la eficiencia y minimizar el impacto ambiental, reforzando la necesidad de soluciones integradas y basadas en el desempeño.

3. Alineación con los objetivos estratégicos de la OACI

3.1 El Proyecto ViraCO₂pos apoya directamente el objetivo estratégico de la OACI de fomentar el desarrollo sostenible de la industria global de la aviación. Al optimizar el uso de la infraestructura existente en lugar de depender únicamente de la expansión de capacidad, el proyecto contribuye a servicios de navegación aérea más eficientes y resilientes.

3.2 Desde la perspectiva ambiental, la iniciativa se alinea con la aspiración de largo plazo de la OACI de lograr un crecimiento neutro en carbono y con la implementación de medidas operacionales

que reduzcan el consumo de combustible y las emisiones. El énfasis en la aplicación ampliada de los procedimientos CCO y CDO refleja las orientaciones de la OACI sobre operaciones basadas en el desempeño y trayectorias optimizadas desde el punto de vista ambiental.

3.3 El proyecto también respalda el marco del GANP y del ASBU al demostrar la implementación práctica de módulos relacionados con la optimización del espacio aéreo terminal, la mejora de la gestión de llegadas y salidas y la eficiencia ambiental. En ese sentido, representa una contribución tangible a los objetivos regionales y globales de la aviación, particularmente relevante para TMAs de alta densidad en la Región CAR/SAM.

4. Resultados cuantitativos: ahorro de combustible y reducción de emisiones de CO₂

4.1 Las evaluaciones cuantitativas del Proyecto ViraCO₂pos se realizaron con base en análisis operacionales de las aerolíneas, utilizando sus propias herramientas de simulación. Dichas evaluaciones consideraron la relación no lineal entre la distancia volada y el consumo de combustible, teniendo en cuenta las distintas fases del vuelo, incluyendo ascenso, crucero y descenso.

4.2 Se espera que el rediseño de los procedimientos y de los flujos de tránsito aéreo en el Aeropuerto de Viracopos resulte en una reducción anual de aproximadamente 210.000 millas náuticas voladas, lo que corresponde a importantes ahorros de combustible y a una reducción estimada de alrededor de 4,46 millones de kilogramos de emisiones de CO₂ por año.

4.3 Ajustes adicionales a los procedimientos en el Aeropuerto de Congonhas se espera que reduzcan más de 92.000 millas náuticas voladas anualmente, lo que corresponde a una mitigación de aproximadamente 975.000 kilogramos de emisiones de CO₂ por año.

4.4 En conjunto, se estima que el Proyecto ViraCO₂pos alcanzará una reducción anual superior a 302.000 millas náuticas voladas y evitará aproximadamente 5,44 millones de kilogramos de emisiones de CO₂. Estos resultados demuestran que el rediseño específico del espacio aéreo y de los procedimientos en entornos terminales puede generar beneficios ambientales sustanciales, manteniendo o incluso mejorando el desempeño operacional.

5. Conclusión y próximos pasos

5.1 El **Proyecto ViraCO₂pos** ilustra cómo las iniciativas estratégicas de modernización del espacio aéreo pueden conciliar el crecimiento de la aviación con la sostenibilidad ambiental en entornos terminales complejos. Los beneficios operacionales y ambientales cuantificados refuerzan el valor del diseño basado en el desempeño, del desarrollo colaborativo y de la estrecha coordinación con los usuarios del espacio aéreo.

5.2 La experiencia adquirida en el TMA-SP puede servir como referencia para otros Estados que enfrentan desafíos similares, particularmente dentro de la Región CAR/SAM. El intercambio de lecciones aprendidas y mejores prácticas a través del GREPECAS contribuye a una implementación regional armonizada y respalda el principio de la OACI de “No Country Left Behind”.

5.3 Brasil reafirma su compromiso de avanzar en iniciativas que mejoren la eficiencia, la seguridad y el desempeño ambiental, y espera continuar colaborando en el marco del GREPECAS y de la OACI.