



Vigesimoprimer Reunión del Grupo Regional de Planificación y Ejecución del Caribe y Sudamérica (GREPECAS/21)

Santo Domingo, República Dominicana, 15 al 17 de noviembre de 2023

**Cuestión 3 del
Orden del Día:**

Desarrollos globales y regionales

3.3 Nivel de implementación de los servicios de navegación aérea (ANS)
CAR/SAM

REDUCCIÓN DE LAS EMISIONES DE CO2 MEDIANTE LA APLICACIÓN DE MEDIDAS OPERACIONALES
(Presentada por Brasil)

RESUMEN EJECUTIVO

Este documento tiene como objetivo anunciar la reducción de emisiones de CO2 obtenida mediante la aplicación de varias medidas operacionales por parte del Departamento de Control del Espacio Aéreo (DECEA). Para los cálculos, se utilizó la metodología presentada en el Doc 9988, "Orientación sobre la elaboración de planes de acción de los Estados para actividades de reducción de las emisiones de CO2". Estas medidas forman parte de las actividades del Programa Sirius de DECEA, basado en el Plan Mundial de Navegación Aérea, que tiene como objetivo promover la evolución de la gestión del tránsito aéreo en Brasil, atendiendo a las necesidades ambientales. Desde el inicio de la implantación a gran escala del concepto PBN en el espacio aéreo brasileño y la aplicación de varias otras medidas operacionales, se ha dejado de emitir miles de toneladas de CO2. En breve, se aplicarán otras medidas operacionales que contribuirán aún más a la eficiencia de las operaciones aéreas, lo que se traducirá en una reducción de las emisiones de CO2.

<i>Objetivos estratégicos:</i>	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad y eficiencia de la navegación aérea• Desarrollo económico del transporte aéreo• Protección del medio ambiente
<i>Referencias:</i>	<ul style="list-style-type: none">• Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). <i>Plan Mundial de Navegación Aérea</i> – Doc 9750. 4ª edición, 2013.• Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). <i>Orientación sobre la elaboración de planes de acción de los Estados para actividades de reducción de las emisiones de CO2</i> – Doc 9988. 3ª edición, 2019.

1. Introducción

1.1 El crecimiento de la actividad del transporte aéreo en el mundo propicia un aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) estima que las emisiones de CO₂ procedentes del transporte aéreo representan alrededor del 2% de las emisiones totales derivadas del uso de combustibles fósiles. Si se tienen en cuenta las emisiones de otros GEI, este porcentaje se eleva al 6%. Si bien este porcentaje parece bajo, sus impactos son intensos ya que las emisiones se producen a grandes altitudes, donde opera la mayoría de los vuelos de la aviación comercial, entre 25,000 y 41,000 pies de altitud. Además de las emisiones de CO₂, las actividades de transporte aéreo generan emisiones de óxido de nitrógeno (NO_x), que contribuyen a la formación de ozono cuando se emiten a grandes altitudes.

1.2 También se forman estelas de condensación que pueden inducir la formación de nubes de tipo cirrus, que intensifican los efectos del calentamiento global. Si bien los impactos generados por las emisiones de CO₂ son bien conocidos, existe incertidumbre sobre los impactos generados por las emisiones que no son de CO₂. Por lo tanto, es necesario desarrollar metodologías para evaluar los efectos de los GEI y de los gases contaminantes emitidos simultáneamente y comprender mejor cómo interactúan estos gases.

1.3 Los impactos medioambientales de las actividades de transporte aéreo tienden a intensificarse a largo plazo, ya que las previsiones de crecimiento de las operaciones de aviación comercial iban a triplicarse entre 2020 y 2050, lo que podría ya no ocurrir debido al impacto de la pandemia de COVID-19. El número de vuelos en Europa se redujo en un 89% en abril de 2020, en comparación con el número de vuelos del mismo mes del año anterior. En Estados Unidos, hubo una reducción de 96% en los vuelos de pasajeros en abril de 2020, en comparación con abril de 2019.

1.4 Debido a esta fuerte disminución del número de vuelos en todo el mundo, las emisiones de CO₂ de la aviación internacional se redujeron en un 45%. Si se considera únicamente las reducciones relacionadas con las actividades de la aviación civil internacional, esta reducción alcanzó el 72%. Sin embargo, el número de vuelos empezó a crecer nuevamente en todo el mundo tras la fase crítica de la pandemia de COVID-19 y, en la actualidad, ha superado el 80% de los movimientos del período pre-pandémico en la mayor parte del mundo.

1.5 El desarrollo del CORSIA, con unidades de emisión procedentes del mercado de combustibles de carbono, complementó la canasta de medidas para compensar las emisiones de CO₂ que no se redujeron mediante la aplicación de medidas tecnológicas, operacionales y de combustibles sostenibles (SAF). La aplicación del CORSIA consta de tres fases. La entrada en el programa será obligatoria a partir de 2027 para todos los Estados con una cuota superior al 0.5% de las toneladas-kilómetro de pago (RTK) a nivel mundial o que formen parte del 90% de las RTK acumuladas a nivel mundial, con excepción de los países menos adelantados (PMA), los pequeños Estados insulares en desarrollo (PEID) y los países en desarrollo sin litoral (PDSL), a menos que participen voluntariamente. El programa debería durar hasta 2035, cuando probablemente aumente la producción de combustibles alternativos y permita su uso extensivo en la aviación. Ciento quince países se han adherido al CORSIA.

2. Aplicación de medidas operacionales en el transporte aéreo en Brasil y estimaciones de reducción de las emisiones de CO₂

2.1 Las medidas operacionales propuestas por la OACI están relacionadas con la optimización de los procedimientos operacionales y las medidas de gestión del tránsito aéreo (ATM) para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. El Plan Mundial de Navegación Aérea (GANP) contiene la mayoría de las medidas operacionales existentes que ya están disponibles o lo estarán en breve. Las

implantaciones operacionales previstas en el GANP pretenden lograr un sistema mundial de navegación interoperable que garantice niveles aceptables de seguridad operacional y asegure operaciones más sostenibles y económicas desde el punto de vista medioambiental. La OACI estima que las implantaciones del GANP generarán una reducción de emisiones de millones de toneladas de CO₂.

2.2 La disponibilidad de recursos en los Estados y sus necesidades operacionales guiarán la aplicación de medidas operacionales. Además, se requiere planes multisectoriales y acuerdos entre diversas partes interesadas públicas y privadas, como son los organismos reguladores, los explotadores de aeronaves, los proveedores de servicios de navegación aérea y los fabricantes de aeronaves.

2.3 En Brasil, el Departamento de Control del Espacio Aéreo (DECEA) regula las actividades de la aviación civil en relación al uso del espacio aéreo. En 2012, el DECEA creó el Programa SIRIUS, alineado con el GANP, para presentar una visión estratégica de la evolución de los sistemas nacionales de gestión del tránsito aéreo (ATM) a fin de atender las particularidades locales. Varios proyectos contemplan la implantación de medidas operacionales en la parte aeronáutica, entre ellas, la optimización del espacio aéreo nacional, la evolución de la gestión de afluencia del tránsito aéreo y el uso flexible del espacio aéreo.

2.4 En el Doc 9988, "Orientación sobre la elaboración de planes de acción de los Estados para actividades de reducción de las emisiones de CO₂", la OACI presenta una metodología que permite estimar la reducción de emisiones de CO₂ a partir de la implementación de medidas operacionales. Esta metodología permitió calcular la reducción de las emisiones de CO₂ obtenida en virtud de la implementación de las medidas operacionales contempladas en los proyectos del Programa SIRIUS, tomando como base el año 2021.

2.5 Los cálculos requerían la utilización de un estimado del consumo de combustible de las aeronaves y del movimiento anual de aeronaves en los aeropuertos que habían implantado medidas operacionales en la parte aeronáutica. La información sobre el estado de implementación de las medidas operacionales en los aeródromos brasileños está disponible en el sitio web AISWEB. La CGNA proporcionó el número de movimientos aeroportuarios en el año 2021. El cálculo de los estimados de la reducción de las emisiones de CO₂ tuvo en cuenta la variedad de aeronaves que operan en el espacio aéreo brasileño y, debido a ello, varía entre los dos extremos.

2.6 Varias medidas operacionales implantadas en Brasil aplican una metodología de cálculo establecida en el Doc 9988 y contribuyen significativamente a reducir las emisiones de CO₂. Estas medidas operacionales son: operaciones de descenso continuo (CDO), operaciones de ascenso continuo (CCO), llegadas normalizadas por instrumentos (STAR), navegación basada en la performance - salidas normalizadas por instrumentos (PBN-SID), procedimientos PBN del radio al punto de referencia, procedimientos de performance de navegación requerida con autorización requerida (RNP-AR). La aplicación de todas estas medidas forma parte del proyecto de optimización del espacio aéreo nacional.

2.7 Ciento cincuenta (150) aeródromos han implantado salidas PBN asociadas al concepto CCO. En 2021, en estos aeródromos, hubo un movimiento aproximado de 1.25 millones de salidas de aeronaves. Los cálculos apuntaban a una reducción del consumo de combustible entre 90,000 y 187,000 toneladas, según las reglas empíricas mostradas en la Figura 6. Multiplicando estos valores por 3.16 (el factor de conversión), es posible hallar la masa de CO₂. Sobre la base de la masa de combustible, la reducción estimada de las emisiones de CO₂ se sitúa entre 284,000 y 590,920 toneladas de CO₂.

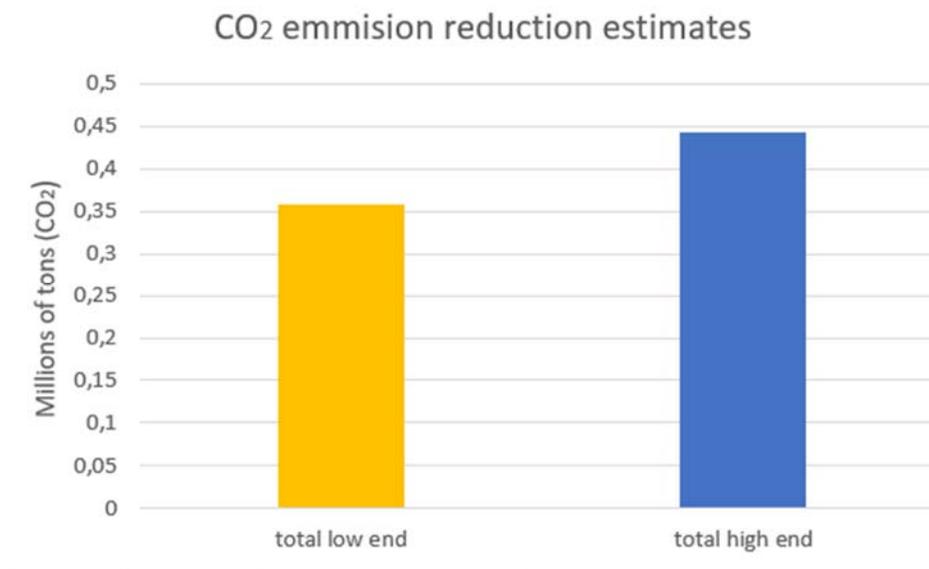
2.8 Treinta y tres (33) aeródromos han implantado PBN STAR asociada al concepto CDO. STAR implica trayectorias de llegada de aeronaves a aeródromos con un volumen de tráfico considerable. El movimiento total de aeronaves en aproximación a estos aeródromos fue de aproximadamente 892,460 en 2021. La reducción estimada en el consumo de combustible fue entre 36,590 y 63,364 toneladas de

combustible, lo que, sobre la base del factor ya mencionado, genera una reducción estimada en las emisiones de CO₂ entre 115,624 y 200,230 toneladas.

2.9 Trece (13) aeródromos en Brasil tienen procedimientos de llegada PBN asociados a tramos del radio al punto de referencia, consistentes en arcos de circunferencia que tienden a reducir el número de millas recorridas por las aeronaves. El movimiento total de llegadas a estos aeródromos en 2021 fue de 389,980. El cálculo de la reducción de consumo de combustible se sitúa entre 11,738,413 y 23,301,335 toneladas de combustible, lo que, multiplicado por el factor 3.16, resulta en una reducción de emisiones de CO₂ entre 37,093,385 y 73,632,219 toneladas de CO₂.

2.10 Por último, doce (12) aeródromos en Brasil cuentan con procedimientos de llegada tipo RNP AR APCH, que son procedimientos de llegada PBN que requieren autorización especial para su ejecución por parte de las tripulaciones de las aeronaves debido a sus características. El número total de llegadas de aeronaves utilizando estos procedimientos en 2021 fue de 376,343. Por lo tanto, se estima una reducción del consumo de combustible entre 358,466 y 442,203 toneladas, que, con el factor de conversión, proporciona un estimado de reducción de las emisiones de CO₂ entre 1,132,754 y 1,397,362 toneladas de CO₂.

2.11 Por lo tanto, en 2021, la reducción estimada de las emisiones de CO₂ resultante de la aplicación de medidas operacionales en la parte aeronáutica en Brasil se situó entre 37.8 y 75.8 millones de toneladas. Sin embargo, es esencial destacar que los estimados antes mencionados sólo incluyen las medidas operacionales asociadas a los aeródromos y no incluyen las asociadas al propio espacio aéreo.



3. Conclusión

3.1 Brasil ha aplicado continuamente diversas medidas operacionales para mejorar la eficiencia del transporte aéreo y reducir las emisiones de GEI. Sin embargo, para garantizar que las medidas operacionales tengan los efectos deseados, el país está aplicando una gestión basada en la performance.

3.2 Las medidas basadas en el mercado, como el CORSIA, pueden reducir eficazmente las emisiones de CO₂ si se consideran sus efectos a nivel mundial. Sin embargo, los efectos que pueden tener a nivel local en los países en desarrollo pueden ser perjudiciales. Es necesario considerar nuevas formas de

alcanzar los objetivos de eficiencia y reducción de emisiones de GEI para los países en desarrollo, como tasas de tributación basadas en la eficiencia de las operaciones y no en el volumen de las emisiones generadas.