



OACI

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

NOTA DE ESTUDIO

AO/TF/4/ATFM/TF/6/CIIFRA/8 — NE/06
05/09/24

Cuarta Reunión del Grupo de Tarea Optimización del Espacio Aéreo (AO/TF/4) del Grupo de Trabajo de Norteamérica, Centroamérica y Caribe (NACC/WG), Sexta Reunión del Grupo de Tarea Implementación de Gestión de la Afluencia del Tránsito Aéreo (ATFM/TF/6) del NACC/WG y Octava Reunión del Equipo de Espacio Aéreo de Rutas Libres CANSO OACI IATA (CIIFRA/8) (AO/TF/4/ATFM/TF/6/CIIFRA/8)

La Habana, Cuba, 23 al 27 de septiembre de 2024

Cuestión 4 del

Orden del Día: Actualizaciones del Grupo de Tarea de Optimización del Espacio Aéreo (AO/TF) del NACC/WG

INFORME DEL GRUPO DE TRABAJO SOBRE OPTIMIZACIÓN DEL ESPACIO AÉREO A LA REUNIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO DEL NACC

(Presentada por el Relator del AO/TF)

RESUMEN EJECUTIVO	
Este documento de trabajo presenta una actualización del trabajo y las actividades realizadas por el Grupo de Trabajo para la Optimización del Espacio Aéreo (AOTF).	
Acción:	Las acciones sugeridas se presentan en la Sección 4.
Objetivos Estratégicos:	<ul style="list-style-type: none">• Seguridad Operacional• Capacidad y eficiencia de la navegación aérea• Desarrollo económico del transporte aéreo• Protección del medio ambiente
Referencias:	<ul style="list-style-type: none">• Octava Reunión del Grupo de Trabajo de Norteamérica, Centroamérica y el Caribe (NACC/WG/8), 29 de agosto al 1 de septiembre de 2023• Tercera Reunión del Grupo de Tarea Optimización del Espacio Aéreo del Grupo de Trabajo de Norteamérica, Centroamérica y el Caribe (AO/TF/3), 25 al 29 de septiembre de 2023• Vigésimoprimera Reunión del Grupo Regional de Planificación y Ejecución CAR/SAM (GREPECAS/21) 14 al 17 de noviembre de 2023.

1. Introducción

1.1 Todas las partes interesadas han reconocido la importancia de una organización y gestión eficientes del espacio aéreo para promover operaciones de tránsito aéreo seguras, eficientes y sin interrupciones. La implementación armonizada del Espacio Aéreo de Ruta Libre (FRA) para optimizar las trayectorias de vuelo, reducir el consumo de combustible y minimizar el impacto ambiental es una prioridad importante para la Región en su conjunto. FRA es un elemento dentro del Bloque 1 (B1/1) del módulo general de actualización del sistema de aviación (ASBU) de FRTO - Operaciones mejoradas a través de trayectorias en ruta mejoradas.

1.2 En la reunión GREPECAS/21 (Santo Domingo, República Dominicana, 15-17 de noviembre de 2023) se aprobó el Programa de Optimización del Espacio Aéreo del Caribe/América del Sur y el proyecto NEOSPACE-1. La Decisión GREPECAS 21/07 identificó el primer objetivo del proyecto como el desarrollo de un plan de acción orientado hacia un enfoque armonizado para la optimización del espacio aéreo en toda la región CAR/SAM; teniendo en cuenta:

- a) Módulos/elementos ASBU relacionados con APTA y FRTO;
- b) Participación de los Estados;
- c) Aportes de todas las partes interesadas relevantes; y
- d) Continuación y fortalecimiento de las implementaciones en curso.

1.3 El NACC/WG AOTF ha mantenido varias reuniones con el SAM/IG y, aunque se reconoció que, si bien existen varias diferencias dentro de las regiones CAR y SAM, definitivamente existe la oportunidad de llegar a un acuerdo sobre un documento conceptual general "*Horizontes Armonizados: Optimización del espacio aéreo en las regiones CAR/SAM*"; lo que servirá para guiar los esfuerzos de optimización del espacio aéreo. En los debates sobre el NEOSPACE-1 también se puso de relieve la necesidad de coordinar el desarrollo del proceso con la región de Norteamérica (NAM) para asegurar la armonización.

1.4 El NACC/WG debe tener en cuenta que, debido a circunstancias imprevistas, hubo un período de transición entre la sustitución del Especialista Regional ATM por la responsabilidad de la AOTF. Además, la reunión de la AOTF, que originalmente estaba programada para marzo de 2024, se pospuso hasta septiembre de 2024; afectando así la capacidad del grupo de trabajo para trabajar en algunas de las tareas identificadas en su programa de trabajo. Se espera que durante la reunión de la AOTF/4, que se celebrará en Cuba del 23 al 27 de septiembre de 2024, se trabaje en varias tareas pendientes; y las actualizaciones de esa reunión se proporcionarán en una presentación durante la sesión plenaria de la reunión NACC/WG/9.

2. Progreso y resultados del Grupo de Trabajo AO

2.1 Creación de un documento general para el espacio aéreo de ruta libre (FRA): Se ha desarrollado un marco general para apoyar la implementación del espacio aéreo de ruta libre (FRA) en las regiones CAR y SAM. Este documento está diseñado para garantizar que los esfuerzos estén alineados y se apoyen mutuamente, facilitando operaciones de tráfico aéreo fluidas y eficientes en ambas regiones. Las deliberaciones iniciales entre la AOTF y el SAM/IG han dado lugar a un acuerdo en el sentido de que la primera fase de un enfoque armonizado de la FRA transfronteriza se concentrará en el espacio aéreo superior, sin embargo, esto no impide que ningún Estado u organización participe en diseños de espacio aéreo superior o inferior según lo requieran sus propias necesidades.

2.2 Presentación final del concepto de espacio aéreo AOTF CAR: El borrador final del concepto de optimización del espacio aéreo CAR se ha presentado para su aprobación. Este concepto está alineado con el marco general “Horizontes Armonizados: Optimización del espacio aéreo en las regiones CAR/SAM” y representa un paso significativo hacia la mejora de la eficiencia y la seguridad de la gestión del espacio aéreo dentro de la región CAR, allanando el camino para futuras mejoras operativas. El Concepto de Optimización del Espacio Aéreo de la Región CAR se presenta como **Apéndice A** para su revisión y aprobación.

2.3 Presentación de las directrices de los SDR a los Estados CAR: En la Tercera Reunión del Grupo de Tarea Optimización del Espacio Aéreo (AO/TF/3) del Grupo de Trabajo de Norteamérica, Centroamérica y Caribe (NACC/WG), Quinta Reunión del Grupo de Tarea Implementación de Gestión de la Afluencia del Tránsito Aéreo (ATFM/TF/5) del NACC/WG y Séptima Reunión del Equipo de Espacio Aéreo de Rutas Libres CANSO OACI IATA (CIIFRA/7) (AO/TF/3/ATFM/TF/5/CIIFRA/7) que se llevó a cabo del 25 al 29 de septiembre de 2023, se tomó la decisión fundamental de iniciar pruebas de Enrutamiento Directo Estratégico (SDR) como parte de nuestros esfuerzos colectivos para optimizar la gestión del espacio aéreo y mejorar la eficiencia de la aviación en la región de Norteamérica, Centroamérica y Caribe (NACC). Durante la reunión, se llevó a cabo un ejercicio práctico a modo de ejemplo para ayudar a los Estados/Organizaciones a realizar una evaluación de su capacidad para participar en ensayos de DEG. Se proporcionó material de orientación a todos los participantes y está disponible para todos a través del siguiente enlace en el sitio web de la OACI NACC:
<https://www.icao.int/NACC/Documents/Meetings/2023/ATFMTF5/Guidance%20material%20for%20ANSPS%20on%20SDR%20trial%20implementation.pdf>

2.4 Actualizaciones del espacio aéreo de ruta libre de la OACI (CIIFRA) de CANSO IATA:

- a) Participación: Actualmente, 12 aerolíneas, incluidas las principales aerolíneas como American Airlines, Delta Airlines, United Airlines, junto con entidades de carga y aviación general, participan activamente en las iniciativas de CIIFRA.
- b) Prueba Inter FIR SDR: COCESNA y SENEAM iniciaron una Prueba Inter FIR SDR que involucró a las principales aerolíneas como American Airlines, Delta Airlines, United Airlines y Aeroméxico, con planes de suspensión temporal en septiembre de 2024 para actualizaciones del sistema.

- c) *Esfuerzos de estandarización de rutas:* Se están llevando a cabo esfuerzos para estandarizar los procedimientos de presentación de planes de vuelo en la región de Latinoamérica y el Caribe (LAC¹), respaldados por las recomendaciones del NACC de la OACI para agilizar la publicación de AIP y mejorar la accesibilidad.

Estos desarrollos subrayan el compromiso de CIIFRA de mejorar la eficiencia del espacio aéreo y la flexibilidad operativa en toda la región. Las acciones clave incluyen el avance de la implementación de SDR, el fomento de la colaboración con socios internacionales como EUROCONTROL y la defensa de procedimientos estandarizados para optimizar las operaciones de vuelo.

2.5

Resumen de los progresos del Estado/Organización:

- a) COCESNA ha publicado un suplemento que permite el Espacio Aéreo de Ruta Libre (FRA) para sobrevuelos y proporciona algunas opciones de rutas directas para salidas y llegadas dentro de Centroamérica. Actualmente están realizando pruebas con el Control de Mérida (SENEAM) para facilitar operaciones transfronterizas o desvíos directos sin necesidad de puntos de referencia limítrofes. Se prevé iniciar un proyecto de rediseño del espacio aéreo centroamericano en coordinación con COCESNA y los seis Estados centroamericanos. Este esfuerzo tiene como objetivo minimizar los conflictos durante la transición entre el espacio aéreo superior e inferior tanto como sea posible.
- b) República Dominicana ha publicado la Circular de Información Aeronáutica (AIC) número 07/23 que permite el enrutamiento estratégico directo (SDR) en la FIR de Santo Domingo, sin restricciones de tiempo ni nivel de vuelo. Están trabajando con su proveedor de sistemas ATM para mejorar la detección de conflictos a mediano y largo plazo. Curazao y República Dominicana están trabajando en el intercambio de mensajes automáticos, lo que permitiría una interoperabilidad adecuada para la coordinación del tráfico aéreo entre las dos FIR adyacentes. Hay planes para rediseñar su espacio aéreo para incluir mejoras en los SID y STAR para mayo de 2025.
- c) SENEAM continúa avanzando en el proyecto SDR, con 45 rutas UPR ya disponibles y pruebas iniciadas en el espacio aéreo de Mérida. A partir del 1 de julio, se han implementado rutas directas desde el ACC de la Ciudad de México a MMUN diariamente de 0000 a 1200 UTC. Han publicado un AIC con todos los UPR disponibles y la información también está disponible a través del siguiente enlace: <https://seneamatfm20220921.azurewebsites.net/seneamuproutes>

¹ Región definida por CANSO.

- d) Durante el período 2023 – 2024, Trinidad y Tabago ha celebrado varias sesiones informativas con las TMA del Caribe Oriental. Estos esfuerzos son parte de una iniciativa más amplia destinada a optimizar el espacio aéreo inferior dentro de la Región de Información de Vuelo (FIR) de Piarco y garantizar un flujo de tráfico aéreo continuo en toda la región. Trinidad y Tabago publicó una Circular de Información Aeronáutica (AIC, por sus siglas en inglés) que proporciona a los despachadores de vuelos de las aerolíneas una serie de UPR que pueden incluirse en los planes de vuelo. Desde la publicación del AIC en 2022, Trinidad y Tabago ha aprobado las solicitudes individuales de las aerolíneas para la presentación de datos de punto a punto de referencia dentro del FIR TTZP. El Sector Oceánico de la FIR de Piarco es totalmente SDR. La implementación sin restricciones de SDR dentro del espacio aéreo continental se ha retrasado debido a los problemas continuos con las comunicaciones VHF. Actualmente, se está llevando a cabo un proyecto para mejorar el sistema de comunicación VHF, que implica una transición de un sistema de analogía a circuitos IP.
- e) Cuba tiene la intención de proponer un estudio de factibilidad para evaluar los beneficios potenciales de un programa diseñado para verificar la eficiencia de las actividades de optimización del espacio aéreo de manera independiente y objetiva por parte de los Estados y los ANSP. Este estudio tiene como objetivo centrarse en la implementación de los elementos de ASBU relacionados con las fases de CIIFRA, asegurando el cumplimiento de los acuerdos internacionales y esforzándose por mejorar la seguridad operativa, la eficiencia de la navegación aérea y la protección del medio ambiente en toda la región.
- f) En 2021, Curazao realizó cambios en el espacio aéreo de la Terminal TNCF y rediseñó los SID y STAR para mejorar el flujo de tráfico entrante y saliente a los aeropuertos ABC. Se establecieron rutas VFR entre los aeropuertos ABC para estandarizar el flujo de vuelos domésticos para aviones CAT A y B. En 2025, Curazao planea introducir el Servicio de Control de Terminales y actualmente está capacitando y certificando a los ATCO con calificación ACC para brindar este servicio (el 85% ya está respaldado). Se está preparando una altitud y un nivel de transición adaptados para el TMA de Curazao en 2027.

2.6 Solicitud de colaboración entre disciplinas relacionadas con la gestión del tránsito aéreo:

Un análisis inicial sobre los obstáculos y desafíos a los que se enfrentan los Estados CAR ha indicado que hay varios factores en las áreas de aeródromos y ayudas en tierra (AGA), gestión de la información aeronáutica (AIM), comunicaciones, navegación y vigilancia (CNS) y meteorología (MET) que requieren una mayor colaboración con los otros grupos de trabajo NACC con experiencia en la materia en esas áreas respectivas. Este enfoque colaborativo es esencial para dar forma al futuro de la ATM, identificar posibles obstáculos y fomentar una comprensión integral de los desafíos y oportunidades que se avecinan. El análisis figura en el **Apéndice B** del presente informe.

2.7 KPIs: La AOTF está considerando siete (7) Indicadores Clave de Rendimiento (KPI) que miden diversos aspectos del rendimiento del espacio aéreo, incluyendo la puntualidad de salida y llegada, la eficiencia en ruta y el consumo de combustible. Estos indicadores clave de rendimiento proporcionarán información valiosa sobre el estado actual de la gestión del tráfico aéreo e identificarán áreas de mejora en consonancia con las iniciativas mundiales de la OACI. Durante la reunión de la AOTF/4 en Cuba, la AOTF discutirá tanto la capacidad de la región para establecer estos KPIs como la metodología a seguir. Los factores determinantes incluirán la disponibilidad de datos de referencia, así como la adquisición periódica y la calidad de los datos actuales y futuros. A continuación se enumeran los siete (7) KPI identificados:

- a) KPI01 Puntualidad de salida
- b) KPI05 Prolongación real en ruta
- c) KPI07 Retardo ATFM en ruta
- d) KPI08 Tiempo adicional en el espacio aéreo terminal
- e) KPI12 Retraso ATFM aeropuerto/terminal
- f) KPI14 Puntualidad en la llegada
- g) KPI16 Consumo adicional de combustible

La AOTF presentará detalles adicionales sobre los KPI durante su presentación actualizada en el plenario de la NACC/WG.

3. Discusión

3.1 La optimización del espacio aéreo no es una iniciativa aislada, ya que abarca mucho más que la AOM. los procedimientos ATM junto con las Cartas de Acuerdos de Servicios de Tránsito Aéreo (ATS LOAs); Sistemas e infraestructura CNS; Capacidades y procesos AIM/AIS junto con información MET precisa y dinámica; son todos ellos facilitadores de un entorno aéreo armonizado y sostenible.

3.2 En la tabla siguiente se muestra un desglose de los distintos elementos y bloques del módulo ASBU, FRTO.

Bloque FRTO	Descripción	Habilitadores
Bloque 0	Las trayectorias en ruta se mejoran mediante el uso de rutas más directas y procesos y herramientas colaborativas de gestión del espacio aéreo. Las ATCO cuentan con la ayuda de herramientas para la identificación de conflictos y el seguimiento de la conformidad. Las indicaciones directas pueden ser tácticas o basarse en una aprobación previa, como en el caso de los UPR.	<p>Requeridos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cobertura VHF • Procedimientos ATS/LOAs/MOUs • ATCO/Formación de pilotos/sesiones informativas • Procedimientos ATFM/LOAs/MOUs <p>Recomendados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vigilancia • Sistema básico de cajeros automáticos con MTCD • Sistema ATFM • CPDLC

Bloque FRTO	Descripción	Habilitadores
Bloque 1	En el espacio aéreo continental, la mejora operativa más importante está relacionada con el Espacio Aéreo de Ruta Libre (FRA) como continuación del enrutamiento directo introducido en FRTO B0. Para el espacio aéreo donde no se puede desplegar la FRA, o para la conectividad entre la FRA y las áreas de maniobra de la terminal (TMA), se podrían considerar rutas RNP. La gestión colaborativa del espacio aéreo se mejora con nuevas funciones, como el intercambio de datos de gestión del espacio aéreo (ASM) en tiempo real. Las capacidades adicionales del sistema, como la sectorización dinámica, tienen como objetivo alinear la demanda de tráfico con la capacidad disponible.	<p>Requeridos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cobertura VHF • Vigilancia • Procedimientos ATS/LOAs/MOUs • ATCO/Formación de pilotos/sesiones informativas • Sistema ATFM básico que incluye procedimientos/LOAs • Sistema ATM con MTCD avanzado <p>Recomendados</p> <ul style="list-style-type: none"> • CPDLC • AIDC • Sistema ATFM avanzado • Coordinación regional ATFM • Rutas RNP
Bloque 2	La mejora operativa más importante está relacionada con el Espacio Aéreo de Ruta Libre (FRA) transfronterizo a gran escala como continuación del FRTO B1. Se prevé un amplio despliegue de FRA a gran escala (por ejemplo, operaciones continentales), excepto en los casos en que la estructura permita encaminamientos eficientes basados en el rendimiento para entrar y salir del espacio aéreo de alta densidad. Es necesario garantizar una transición fluida entre la FRA y el espacio aéreo altamente estructurado sobre la base de los principios de la Configuración Dinámica del Espacio Aéreo (DAC). Es necesario disponer de una información más dinámica, exacta y precisa sobre las limitaciones que permita la extensión de la FRA y la adaptación de las diferentes trayectorias empresariales.	<p>Requeridos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cobertura VHF • Vigilancia • Procedimientos ATS/LOAs/MOUs • ATCO/Formación de pilotos/sesiones informativas • Sistema ATM con MTCD avanzado • CPDLC • AIDC • Sistema ATFM avanzado que incluye interoperabilidad regional • Rutas RNP

3.3 Tanto el NACC/WG AOTF como el SAM/IG están de acuerdo en que la mayoría de los Estados/Organizaciones de las regiones NAM/CAR/SAM se encuentran en un estado de transición entre el Bloque FRTO 0 y el Bloque 1. Como se ha mencionado anteriormente, algunos proveedores de servicios de navegación aérea ya han implantado SDRs dentro de su propio espacio aéreo. Otros han implementado SDRs restringidos y la mayoría de los ANSP han aprobado algún tipo de UPR a lo largo de su espacio aéreo. Se están llevando a cabo pruebas para los SDR transfronterizos que están sentando las bases para el Bloque 2 de FRTO. Estas pruebas son importantes, ya que proporcionan una retroalimentación muy necesaria sobre los obstáculos para una implementación posterior.

- 3.4 La AOTF ha identificado la siguiente lista de desafíos para la transición a la FRA:
- a) El requisito de algunos Procesadores de Datos de Vuelo (FDP) dentro del sistema ATM automatizado de aceptar vuelos sin una posición previa conocida en su base de datos.
 - b) La incapacidad del sistema automatizado de cajeros automáticos para predecir conflictos en pistas aleatorias;
 - c) Falta de armonización de las publicaciones del EPU en los AIP de los Estados;
 - d) Falta de formación e información a los controladores de tránsito aéreo (ATCO) y a los pilotos;
 - e) Cartas de intención o memorandos de entendimiento obsoletos entre instalaciones adyacentes;
 - f) Conectividad entre el espacio aéreo superior y las TMA;
 - g) Costo financiero de las actualizaciones del sistema; y
 - h) Falta de PYMES en algunos Estados con conocimientos sobre los sistemas de gestión del tránsito aéreo.

Esta lista no es exhaustiva, ya que puede haber otros desafíos no mencionados anteriormente.

3.5 A pesar de estos desafíos, es imperativo que la región trabaje hacia el objetivo de una implementación armonizada y transfronteriza de la FRA. A continuación se enumeran los objetivos que, como resultado de la transición a la FRA, contribuirán a mejorar la seguridad y la eficiencia en general:

- a) Mayor flexibilidad para que los despachadores presenten rutas en función de consideraciones operativas;
- b) Mejora de la previsibilidad basada en información avanzada sobre las trayectorias de vuelo previstas;
- c) Reducción de la coordinación entre los ATCO; y
- d) Reducción de las transmisiones entre los ATCO y los pilotos.

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1 La colaboración entre las regiones NAM/CAR/SAM de la OACI es vital para alcanzar los objetivos generales de optimización del espacio aéreo y garantizar la gestión segura, eficiente y sostenible del tráfico aéreo mundial. Al trabajar juntas, se aprovecha la experiencia compartida y se abordan las complejidades regionales, ambas regiones pueden mejorar sus capacidades de espacio aéreo y contribuir al avance de la comunidad mundial de la aviación.

4.2 Es imperativo que los grupos de trabajo del NACC/WG se reúnan y discutan los desafíos identificados; y encontrar soluciones a corto y mediano plazo, así como desarrollar una perspectiva estratégica a largo plazo para la futura armonización y desarrollo del espacio aéreo.

4.3 La región necesita establecer una cultura que promueva la toma de decisiones basada en datos. Los planes deben elaborarse sobre la base de la evidencia y los conocimientos derivados de un análisis exhaustivo de los datos. El establecimiento de KPI y la posterior medición del rendimiento complementarán el proceso y conducirán a implementaciones más efectivas.

4.4 La AOTF colaborará con los Estados/organizaciones para evaluar la preparación y las capacidades de la región para la transición a los SDR de manera segura y eficaz. Además, con las aportaciones de otros grupos de trabajo, CANSO, IATA e industria, la AOTF iniciará conversaciones para probar SDR transfronterizos en toda la región CAR; y a través de la coordinación con el SAM/IG, extender estas pruebas a la región SAM.

6. Acciones sugeridas

6.1 Se invita a la Reunión a:

- a) tomar nota de la información presentada en esta nota de estudio;
- b) examinar y aprobar el documento conceptual general del proyecto NEOSPACE-1 “Horizontes Armonizados: Optimización del espacio aéreo en las regiones CAR/SAM”;
- c) aprobar el documento Final del Concepto de Espacio Aéreo AO que se adjunta como Apéndice B; y
- d) apoyar el uso del análisis de datos para una toma de decisiones eficaz y utilizar los KPI para realizar un seguimiento de las hojas de ruta y los hitos de implementación dentro de nuestras propias regiones con el fin de medir el progreso.

— — — — —

APPENDIX A / APÉNDICE A

AVAILABLE ONLY IN ENGLISH / DISPONIBLE ÚNICAMENTE EN INGLÉS



INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION

**OPTIMIZED AIRSPACE CONCEPT DOCUMENT FOR THE CAR REGION
2025-2030**

**ICAO REGIONAL TECHNICAL COOPERATION PROJECT — “MULTI-REGIONAL
CIVIL AVIATION ASSISTANCE PROGRAMME (MCAAP)”**

Version 1.0

by

**Josue Gonzalez
Riaaz Mohammed
Luis Rosales
William Alsina**

DRAFT

Contents

1. Introduction	4
2. Objectives	4
3. Scope	6
4. Airspace Optimization Concept	7
4.1 General	7
4.2. Goals for the Airspace Optimization	8
4.3 Harmonized Separation Standards	9
4.3.1 For continental airspace, 20NM longitudinal separation at FIR Boundaries should be implemented (WHERE APPLICABLE).....	9
4.3.1.3 For oceanic airspace, use of 50 NM lateral separation.	9
4.3.1.5 For oceanic airspace, use of 30 NM longitudinal and lateral separation.	9
4.4 Airspace Structure	9
4.5 PBN Airspace Standards	10
4.5.1 Implementation of RNAV 5 routes as agreed to in the Regional ANP.....	10
4.5.2 Removal of conventional routes made redundant by PBN route implementation.	10
4.5.3 Implementation of RNAV/RNP 1 STAR/SIDs (CCOs and CDOs) to TMAs within the FIRs.	10
4.5.4 Implementation of LNAV approaches for those International Airports so determined.	11
4.5.5 LNAV/VNAV (BARO VNAV) Approaches if analysis determines a benefit	11
4.5.6 Implementation of RNP AR Approaches/Departures if analysis determines a benefit.	12
4.5.7 Implementation of APV (GLS/LPV) Approaches if analysis determines a benefit.....	12
4.6 Move toward FRA	13
6. Roadmap for the transition to FRA - Phased approach	15
7. Reference Documents	15
Appendix 1 – Roadmap to FRA	i
Appendix 2 – Guidance Material for ANSPs on SDR Trial/Implementation	i

1. Introduction

1.1

Background: This document was started under the PBN Taskforce in 2018 and continued as the taskforce evolved into the Airspace Optimization Taskforce in 2022. This document is in alignment with the current regional objectives; and has been and will continue to be coordinated with other regions as deemed necessary.

1.2 The aim is to develop and put into effect an optimized airspace concept document for the CAR region. Subject Matter Experts (SMEs) from project member states, led by the ICAO NACC Regional Office contributed to the development of this concept. The document will contain recommendations for harmonized separation standards, airspace restructuring, and the ongoing use of Performance-Based Navigation (PBN). It also sets a goal to transition to Free Route Airspace (FRA).

1.3 The GANP will be used as guidance to determine the generic requirements to optimize the airspace of the CAR Region, including the transition to Free Route Airspace (FRA).

1.4 The Airspace Optimization Taskforce (AOTF) will develop a methodology for assessing each State's readiness to transition to FRA in the future

1.5 The SMEs, in a collaborative effort with the CIIFRA team, have developed the optimized airspace concept and the transition roadmap for the CAR Region, ensuring all stakeholders are part of this crucial process.

2. Objectives

2.1 The main objective of this document is to serve as a regional guide on the process of moving towards FRA and following up with the ICAO program No Country Left Behind (NCLB). The AOTF, working in close collaboration with the States, will assist them with their individual airspace optimization plans.

2.2 Specific objectives:

The CAR Region Airspace Optimization has the next specific objectives aligning with the upcoming Air Navigation Plan (ANP) CAR/SAM Vol III.

Safety: Reduce ATS incidents and Controlled Flights Into Terrain (CFIT) by harmonizing airspace and improving of STARs, SIDs and APPs.

Capacity: Allow more flexible use of airspace to avoid traffic saturation over-determined areas.

Efficiency: Reduce work overload for crew members and Air Traffic Controllers.

Environment: Reduce CO2 emissions and noise over sensitive areas serving the states and linking to Vol III.

2.3 Benefits

1. Help States to comply with Aviation System Block Upgrade (ASBU) airspace optimization requirements.
2. Increase harmonization between adjacent States.
3. Reduce aircraft navigational equipment requirements.
4. Reduce distance travelled from point to point for each aircraft operation.
5. Improve aircrafts Fuel savings and reduction of CO2 emissions.
6. Increase continuous climb and descend operations for aircraft.
7. Reduce the use of holding patterns.
8. Provide greater access through mountainous areas.
9. Reduce noise in the vicinity of airports.
10. Reduce pilot and Air Traffic Control (ATC) workload.
11. Reduce radio congestion.
12. Reduce ANSP operational cost through the reduction of the requirement for ground nav aids.
13. Reduce GPWS.
14. Increase flexible use of airspace.

3. Scope

3.1 This optimized airspace concept is intended for the following States/Organizations of the Caribbean (CAR) Region:

UPPER AIRSPACE	LOWER AIRSPACE
COCESNA (CENTRAL AMERICA)	BELIZE (BELIZE TMA)
	GUATEMALA (LA AURORA TMA)
	HONDURAS (LA MESA TMA; TONCONTIN TMA; ROATAN ATZ; LA CEIBA CTR; PALMEROLA)
	EL SALVADOR (EL SALVADOR TMA)
	NICARAGUA (MANAGUA TMA)
	COSTA RICA (EL COCO TMA; LIBERIA TMA)
MEXICO (MEXICO, MAZATLAN OCEANIC, MERIDA)	ACAPULCO; CANCÚN-COZUMEL; CIUDAD DEL CARMEN; CIUDAD JUAREZ; CIUDAD OBREGON; CIUDAD VICTORIA; CULIACÁN; CHIHUAHUA; DURANGO; GUADALAJARA; HERMOSILLO; IXTAPA-ZIHUATANEJO; LA PAZ; LOS MOCHIS; LEÓN - AGUASCALIENTES; MANZANILLO; MATAMOROS; MAZATLAN; MERIDA; MEXICO CITY; MONTERREY; MORELIA; NUEVO LAREDO; OAXACA; PUEBLA; PUERTO VALLARTA; QUERÉTARO; REYNOSA; SALTILLO; SAN JOSE DEL CABO; SAN LUIS POTOSÍ; TAMPICO; TIJUANA; TORREÓN; TUXTLA GUTIÉRREZ; VERACRUZ; VILLAHERMOSA;
JAMAICA (KINGSTON)	JAMAICA TMA;
HAITI (PORT AU PRINCE)	PORT AU PRINCE TMA
CUBA (HAVANA)	HAVANA TMA; SANTA CLARA TMA; SANTIAGO TMA
CURACAO (CURACAO)	CURACAO TMA; JULIANA TMA; BEATRIX CTR; FLAMENGO CTR;
DOMINICAN REPUBLIC (SANTO DOMINGO)	PUNTA CANA TMA; LAS AMERICAS TMA; CIBAO TMA
UNITED STATES (SAN JUAN)	SAN JUAN
TRINIDAD AND TOBAGO (PIARCO)	TRINIDAD AND TOBAGO (PIARCO CTR)
	ANTIGUA AND BARBUDA (VC BIRD TMA)
	BARBADOS (ADAMS TMA)
	MARTINIQUE (MARTINIQUE TMA)
	ST LUCIA (ST LUCIA CTR)

	ST VINCENT AND THE GRENADINES (ARGYLE TMA)
	GRENADA (MAURICE BISHOP TMA)
	GUADELOUPE (POINTE-A-PITRE-TMA)

Note: Due to the high flow of traffic and airspace complexity that exists between the CAR Region and the Miami Oceanic, Houston Oceanic and New York Oceanic FIRs, it is recommended that a point of contact from these FIRs be established to coordinate with the rest of the Region.

4. Airspace Optimization Concept

4.1 General

4.1.1 The Airspace Optimization Concept is a plan with the potential to significantly benefit all current and envisioned users of the airspace. By improving the safety, capacity, and efficiency of operations in the CAR Region, we are paving the way for future growth and development in the aviation industry.

4.1.2 Airspace Optimization utilizes all available technologies, procedures and concepts, including **harmonized separation standards, airspace restructuring, PBN and FRA.**

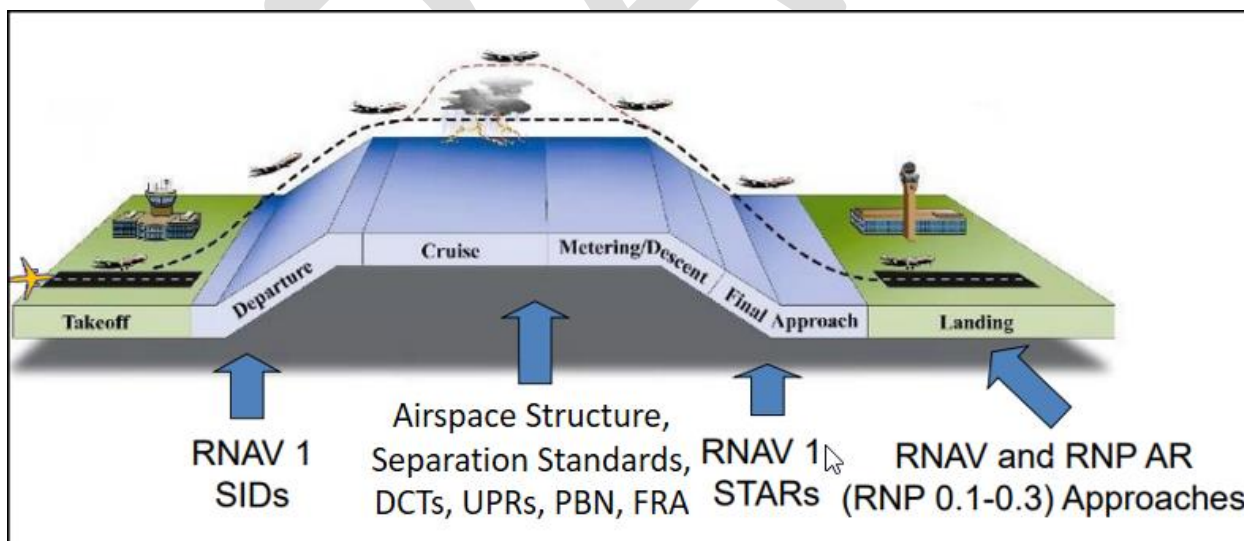


Figure 1: Airspace Optimization throughout all phases of flight

4.2. Goals for the Airspace Optimization

4.2.1 Table 1 below reflects the goals established by the taskforce to meet the Specific Objectives of Airspace Optimization in the Region:

	Specific Objective				Goals
	Saf.	Cap.	Eff.	Env.	
Airspace Optimization		x	x	x	Implementation of RNAV 5 routes as agreed to in the Regional ANP.
		x	x	x	Continue the airspace optimization already begun in point to point trajectories, UPR trials and eventual transition to FRA.
		x	x	x	Conduct an analysis for the implementation of RNP 2 for continental airspace routes.
		x	x	x	Decide upon a date for the regional implementation of RNP 4 for oceanic airspace routes.
		x	x	x	For Oceanic airspace, use of 30 NM longitudinal and lateral separation (WHERE APPLICABLE) and 50 NM separation for all other oceanic areas.
		x			Removal of conventional routes made redundant by PBN route implementation.
		x	x	x	Harmonization of upper airspace routes with RNAV/RNP 1 STAR/SIDs (CCOs and CDOs) of TMAs within the FIR.
			x	x	For continental airspace, implementation of 20 NM longitudinal separation at FIR Boundaries (WHERE APPLICABLE).
		x	x	x	Implementation of RNAV/RNP 1 STAR/SIDs (CCOs and CDOs) to TMAs within the FIRs.
		x			Implementation of LNAV approaches for those International Airports so determined.
		x			Implementation of LNAV/VNAV (BARO VNAV) Approaches if analysis determines a benefit.
		x		x	Implementation of RNP AR Approaches/Departures if analysis determines a benefit.
	x		x	Implementation of APV (GLS/LPV) Approaches if analysis determines a benefit.	

Table 1: Specific Objectives of Airspace Optimization in the Region

4.3 Harmonized Separation Standards

4.3.1 For continental airspace, 20NM longitudinal separation at FIR Boundaries should be implemented (WHERE APPLICABLE).

4.3.1.1 This requirement is based on the Longitudinal Separation Minima based on distance using Distance Measuring Equipment (DME) and/or GNSS.

4.3.1.2 Separation shall be established by maintaining not less than the distance(s) between aircraft positions as reported by reference to DME in conjunction with other appropriate navigation aids and/or GNSS. This type of separation shall be applied between two aircraft using DME, two using GNSS, one using DME, and one using GNSS. Direct controller-pilot VHF voice communication shall be maintained while such separation is used.

4.3.1.3 For oceanic airspace, use of 50 NM lateral separation.

4.3.1.4 RNAV 10 (designated and authorized as RNP 10) supports 50 NM lateral and 50 NM longitudinal distance-based separation minima in oceanic or remote area airspace.

4.3.1.5 For oceanic airspace, use of 30 NM longitudinal and lateral separation.

4.3.1.6 RNP 4 supports 30 NM lateral and the 30 NM longitudinal distance-based separation minima in oceanic or remote area airspace.

4.3.1.7 The taskforce acknowledges that ANSPs across the region utilize varying separation standards, which leads to inefficient operations. The task force will continue the work that has already begun to harmonize the separation standards across FIR boundaries.

4.3.1.8 An analysis will be conducted to determine the timeline for implementing RNP 4 for oceanic airspace. This implementation, which will require collaboration between the Taskforce, ANSPs, and Airline Operators, has significantly improved our operations' efficiency and safety, providing a hopeful outlook for the future.

4.4 Airspace Structure

4.4.1 The taskforce acknowledges that regional airspace's current structure may be improved to achieve greater efficiencies.

4.4.2 The taskforce's analysis of the regional airspace aims to identify areas that could be enhanced through redesign or could benefit from a more efficient use of airspace. This work has the potential to lead to significant improvements in regional airspace management, underlining the impact of our efforts.

4.5 PBN Airspace Standards

4.5.1 Implementation of RNAV 5 routes as agreed to in the Regional ANP.

4.5.1.1 RNAV 5 operations are based on the use of RNAV equipment, which automatically determines the aircraft position in the horizontal plane using input from one or a combination of the following types of position sensors, together with the means to establish and follow a desired path: a) VOR/DME; b) DME/DME; c) INS or IRS; and d) GNSS.

4.5.1.2 The ANSP must assess the Navaid infrastructure to ensure that it is sufficient for the proposed operations, including reversionary modes. Gaps in navaid coverage are acceptable; when this occurs, route spacing and obstacle clearance surfaces need to take account of the expected increase in lateral track-keeping errors during the “dead reckoning” phase of flight.

4.5.1.3 Regarding separation, in an ATC surveillance environment, the route spacing will depend on acceptable ATC workload and availability of controller tools; separation is considered as follows:

- 18 NM for opposite-direction routes,
- 16.5 NM for same-direction routes, and
- It is as low as 10 NM, where ATC intervention capability permits.

4.5.2 Removal of conventional routes made redundant by PBN route implementation.

4.5.2.1 RNAV/RNP routes are more efficient than conventional routes, providing “gate to gate” operations and also don't rely on radioaids installed on ground, improving safety and accuracy. Those are the main reasons why it is considered essential to replace conventional routes to RNAV/RNP routes, mainly where they are superposed.

4.5.3 Implementation of RNAV/RNP 1 STAR/SIDs (CCOs and CDOs) to TMAs within the FIRs.

4.5.3.1 The main objective is to improve safety, predictability of flights and airspace capacity while reducing noise, fuel consumption, emissions and pilot-controller communications.

4.5.3.2 CDO is an aircraft operating technique aided by appropriate airspace and procedure design and appropriate ATC clearances. It enables the execution of a flight profile optimized to the aircraft's operating capability, with low engine thrust settings and, where possible, a low drag configuration, thereby reducing fuel burn and emissions during descent. The optimum vertical profile is a continuously descending path, with a minimum of level flight segments only as needed to decelerate and configure the aircraft or establish a landing guidance system (e.g., ILS).

4.5.3.3 Continuous climb operations (CCO) is an aircraft operating technique enabled by airspace design, instrument procedure design, and facilitation by ATC, allowing for the execution of a flight profile optimized to the performance of the aircraft. CCO enables the aircraft to attain initial cruise flight level at

optimum airspeed and engine thrust settings set throughout the climb, thereby reducing total fuel burn and emissions. Ideally, the departure design should allow arriving traffic to descend based on an optimum descent profile. Where the departure and arrival flows cannot be designed independently, there will need to be a fair and balanced compromise between the needs of the departure and arrival flow optimization, in which your decisions can significantly impact the overall efficiency and safety of the airspace.

4.5.3.4 An aircraft's fuel efficiency in terms of fuel burned per kilometer flown in level flight increases with height. However, the fuel used to climb to that altitude can be a significant part of the overall fuel used for the flight. Therefore, for any given route length, there is an optimum initial cruise flight level, which will depend upon the aircraft type and mass and the meteorological conditions of the day. CCO is only one of the tools involved in a complete airspace design. Throughout the design process, it's crucial to consider CDO, CCO, and other route modifications, as your diligence and responsibility can significantly impact the overall efficiency and safety of the airspace.

4.5.4 Implementation of LNAV approaches for those International Airports so determined.

4.5.4.1 RNP APCH LNAV procedures provide lateral guidance and can be defined with fly-by and fly-over waypoints as a "T" or "Y" type approach.

4.5.4.2 RNP APCH is defined as an RNP approach procedure that requires a lateral TSE of +/-1 NM in the initial, intermediate, and missed approach segments (MAS) and a lateral TSE of ± 0.3 NM in the Final Approach Segment (FAS).

4.5.4.3 RNP APCH LNAV procedures do not rely on ground radioaids and are more accurate than conventional VOR/DME procedures. They also improve access being aligned in most cases with the runway centre line in most cases.

4.5.5 LNAV/VNAV (BARO VNAV) Approaches if analysis determines a benefit

4.5.5.1 Baro-VNAV approach procedures are classified as APV procedures in support of Type A 3D approach operations. They utilize a DA/H and not an MDA/H, neither a FAF nor a missed approach point (MAPt) is identified. They use obstacle assessment surfaces similar to those for ILS but based on the specific lateral guidance system.

4.5.5.2 Baro-VNAV procedures are used in association with LNAV-only procedures. The LNAV-only FAF and MAPt are needed to define the lateral areas and support the lateral guidance, but they are not used for the vertical navigation function.

4.5.5.3 Baro-VNAV procedures shall not be authorized with a remote altimeter setting.

4.5.5.4 By providing lateral and vertical guidance, BARO-VNAV approaches increase safety, access, and accuracy compared with an RNP APCH LNAV procedure.

4.5.6 Implementation of RNP AR Approaches/Departures if analysis determines a benefit.

4.5.6.1 Implementation of RNP AR procedures extends beyond procedure design. An authorization process for aircraft operators is necessary to ensure that other critical dependencies and associated airworthiness and operational procedure approvals are complete before implementation. Guidance on implementation and operational approval is provided in the PBN Manual.

4.5.6.2 RNP AR APCH is defined as an RNP approach procedure that requires a lateral TSE as low as ± 0.1 NM on any segment of the approach procedure. These RNP AR APCH procedures are only published where significant operational advantages can be achieved, instilling confidence in their implementation.

4.5.6.3 RNP AR APCH are very useful in mountainous and noise-sensitive areas to improve access to the airport through radius and fix RF turns.

4.5.7 Implementation of APV (GLS/LPV) Approaches if analysis determines a benefit

4.5.7.1 GBAS is also known as LAAS (local area augmentation system). It can be used to achieve the accuracy required by CAT I-III by locating 4 receivers on the ground at precisely surveyed (centimeter-accuracy) positions.

4.5.7.2 The cost of one GBAS ground station is less than that of multiple ILSs for an airport. Another advantage of GBAS is the enhancement of accuracy for the whole airport.

4.5.7.3 PBN is one of the tools that supports the airspace optimization concept and should continue to be implemented according to the timelines agreed to for the Region, in conjunction with other concepts in the transition to FRA.

4.5.7.4 PBN concept provides a safe and efficient airspace design for terminal areas. SIDs/STARs are the link to the upper airspace and utilizing CCOs/CDOs provide optimal efficiency.

4.6 Move toward FRA

4.6.1 Given the diversity of the CAR Region airspace, the taskforce will develop a methodology to analyze the level of readiness of each FIR within the region and determine the steps required for Airspace Optimization, including the transition to Free Route Airspace, based on the following concepts:

- **Tactical Direct (TDR):** Tactical Directs (TDRs) are established at a national level and based upon a requested by the pilot. They are operational advantageous. TDRs should be considered as **an early iteration of the FRA concept**.
- **User Preferred Routings (UPRs):** User Preferred Routings (UPRs) may allow users to **request and gain approval by ANSPs** to deviate from the basic requirements of published ATS route network to tailor individual flight's routes to achieve more favorable weather/wind conditions and to meet other company objectives.
- **Strategic Direct Routing (SDR):** SDR allows users to plan a route using any named waypoints within a specified volume of airspace as long as the route complies with parameters set by the State. The parameters may include restrictions such as hours in which SDR rules apply, at or above altitude requirements, and maximum distance between waypoints. Users must file flights via authorized (i.e., published) routes to the entry and exit point at the boundaries of the SDR airspace volume; that is, the SDR system only applies inside the defined volume of airspace. SDR is considered a transition to implementing the Free Route Airspace (FRA) concept.
- **Free Route Airspace (FRA):** Free Route Airspace is a specified volume of airspace within which **users may freely plan a route** between defined **entry and exit points**, with the possibility to route via intermediate waypoints, without reference to the ATS route network, subject to airspace availability. FRA allows aircraft to fly close to their desired trajectory without fixed route constraints.

Note: These definitions are strictly for the purpose of this document.

4.6.2 In order to classify the capability of a particular portion of airspace to move forward with the Airspace Optimization process and the transition to FRA, the levels identified in Table 2 below will be utilized:

Level	Description
Level A	A portion of airspace which allows TDRs.
Level B	A portion of airspace which allows UPRs.
Level C	A portion of airspace which allows SDRs.
Level D	A portion of airspace which allows FRA.

Table 2: Classification of FIR Level based on Ability to Transition to SDR

4.6.3 Table 3 below identifies the requirements for each level of capability to transition to FRA.

Level	Requirements Requirements are a combination of Basic Building Blocks (BBBs) and ASBU Elements ASBU Elements - ICAO GANP Portal
Level A	Direct Controller-Pilot Communications (DCPC) Currently available throughout CAR Region (Continental airspace)
Level B	Level A requirements. ATS Surveillance. Collaborative Decision Making (CDM) process (such as CADENA) between airline operators and the ANSP. Currently available throughout most of the CAR Region (Continental airspace)
Level C	Level B requirements. ATM Automation System. FRTO-B0/4 -Basic conflict detection and performance monitoring. FRTO-B0/2- (Harmonized) Airspace Planning and Flexible Use of Airspace. Currently available throughout some of the CAR Region (Continental airspace)
Level D	Level C requirements. NOPS-B1/5 - Full integration of airspace management with air traffic flow management. FRTO-B1/4 - Dynamic sectorization. FRTO-B1/3 - Advanced Flexible Use of Airspace (FUA) and management of real time airspace data. FICE-B0/1 - Automated basic inter facility data exchange (AIDC). FRTO-B1/5 - Enhanced Conflict Detection Tools and Conformance Monitoring. DAIM-B2/2 - Daily Airspace Management information to support flight and flow Evolution. In development, expected to be available 2028

Table 3: Requirements for each Level of Capability

6. Roadmap for the transition to FRA - Phased approach

Considering both the differences in CNS/ATM capabilities and the complexities of airspace structure within the region, it is expected that the transition to FRA will be accomplished in a phased approach.

Appendix 1 of this document outlines the proposed roadmap for the Transition to FRA.

Appendix 2 of this document provides the guidance material for States/Organizations to assess their capability to conduct SDR trials and to eventually implement SDRs within their airspace.

7. Reference Documents

ICAO Reference Documents

1. Performance Based Navigation (PBN) Manual (Doc 9613)
2. Continuous Climb Operations (CCO) Manual (Doc 9993)
3. Continuous Descent Operations (CDO) Manual (Doc 9931)
4. Required navigation Performance Authorization Required (RNP AR) Manual (Doc 9905)
5. Aircraft Operations volume 2- Construction of Visual and Instrument Flight Procedure (Doc 8168)
6. Procedures for Air Navigation Service-Air Traffic Management (Doc 4444)
7. Regional Performance-based Air Navigation Implementation Plan (RPB ANIP) for NAM/CAR Regions.

Appendix 1 – Roadmap to FRA

Timeline	Objective	Responsible Parties	Comments
Present – 2027 Phase 1	Completion of the development of CAR/SAM upper airspace harmonization concept document.	ICAO NACC/WG and SAM/IG States and Organizations IATA CANSO	The ICAO NACC/WG and the SAM/IG to coordinate with States, Organizations and industry to promulgate a concept of operations for the optimization of the upper airspace throughout the CAR/SAM regions.
	90% Utilization of UPRs across CAR/SAM	States and Organizations IATA CANSO	CAR/SAM States and Organizations collaborate with IATA, CANSO and other relevant stakeholders to ensure that, wherever possible, UPRs continue to be developed and utilized across the CAR/SAM region.
	50% ANSPs test/implement SDRs within their own FIRs	ICAO NACC/WG and SAM/IG States and Organizations IATA CANSO	CAR States and Organizations through collaboration with ICAO NACC/WG and SAM/IG, IATA, CANSO and other relevant stakeholders engage in testing SDRs within their own airspace structure and ensuring that the relevant safety assessments and training are conducted.
	25% ANSPs test Cross-Border SDRs	ICAO NACC/WG and SAM/IG States and Organizations IATA CANSO	CAR/SAM States and Organizations through collaboration with ICAO NACC/WG and SAM/IG, IATA, CANSO and other relevant stakeholders engage in testing SDRs with adjacent FIRs and ensuring that the relevant safety assessments and training are conducted.
	100% Collaboration upper/lower airspace connectivity	States and Organizations	CAR States and Organizations collaborate with all relevant stakeholders to assess the TMAs and lower airspace structure to determine the possibility of waypoint-to-waypoint operations for arrivals, departures and lower level en-route flights. This assessment should include the implementation of the relevant APTA elements including CDOs and CCOs where practical.
2027 – 2030 Phase 2	75% Full SDR operations (within FIRs) in the upper airspace across the region.	ICAO NACC/WG and SAM IG States and Organizations IATA CANSO	CAR States and Organizations to implement unrestricted SDRs within their upper airspace structures.
	50% improved connectivity between upper airspace and lower airspace for SDRs	ICAO NACC/WG and SAM IG States and Organizations IATA CANSO	CAR States and Organizations to implement revised airspace concepts which include the connectivity between upper and lower airspace structures.

Timeline	Objective	Responsible Parties	Comments
	50% cross-border upper airspace SDR operations across CAR/SAM	ICAO NACC/WG and SAM IG States and Organizations IATA CANSO	States and Organizations to implement unrestricted cross-border SDRs within their upper airspace structures across the CAR/SAM region.

DRAFT

Draft SDR Trial Implementation Guidance and Working Template

Introduction

This document is working document and is provided as **guidance material only**. The information contained within is not to be considered a STANDARD and ANSPs may modify or create their own methodology as required by their operations and regulations. These guidelines may be modified over time based on feedback and operational requirements.

The CANSO/IATA/ICAO Free Route Airspace (CIIFRA) Team, as part of the ICAO NACC Airspace Optimization Task Force, developed the guidance material in conjunction with SENEAM.

SDR Definition

Strategic Direct Routing (SDR): SDR allows users to plan a route using any named waypoints within a specified volume of airspace as long as the route complies with parameters set by the State. The parameters may include restrictions such as hours in which SDR rules apply, at or above altitude requirements and maximum distance between waypoints. Users must file flights via authorized (i.e., published) routes to the entry and exit point at the boundaries of the SDR airspace volume; that is, the SDR system only applies inside the defined volume of airspace. SDR is considered to be a transition to the implementation of the Free Route Airspace (FRA) concept.

Steps involved

Figure 1 below displays the process flow developed by SENEAM to plan, design, validate and implement their SDR trials. It is provided as guidance material for ANSPs to consider in developing their own process.

Table 1 below provides basic guidance on the steps required to plan, develop and initiate SDR Trials. The specific tasks are provided to assist ANSPs on developing their SDR trial planning and are not to be considered as the STANDARD. ANSPs may modify or develop their own methodology as required by their operations and regulations.

Some of the tasks in the trial process are iterative. Feedback loops will be required based on analysis of data and as a resultant, procedures/design parameters/training and publication may need to be refined.

It is important to manage the scope of the trial from the start. It is easier to add new project elements over time than to scale down after the project has already started. The main lesson learned from those already engaged in SDR trials is to “START SLOWLY”.

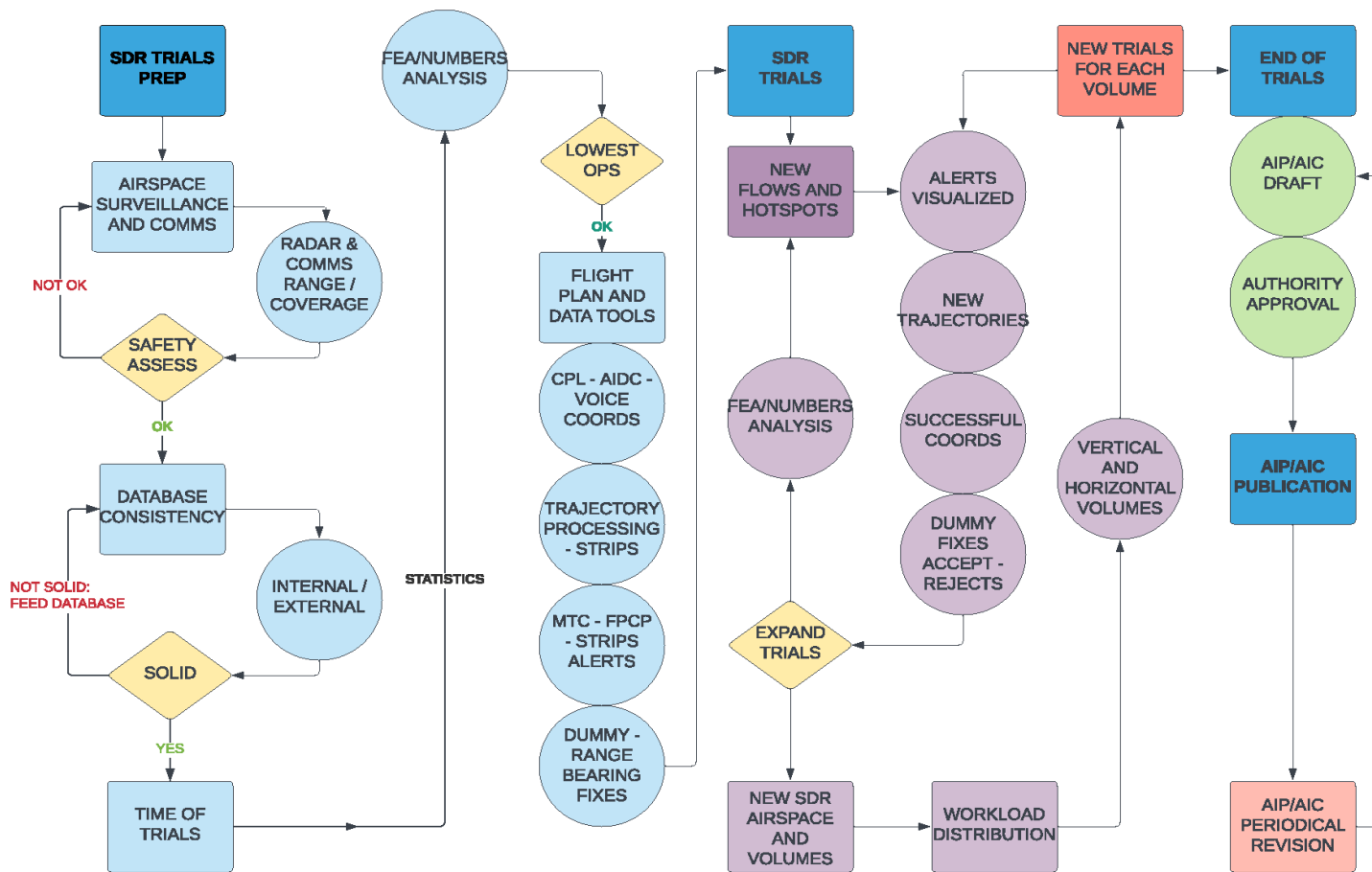


Figure 2 SDR TRIAL PROCESS - SOURCE SENEAM

Table 4 - SDR Implementation Guidelines

STEP	TASK	DESCRIPTION
PLAN	Agree on the operational requirement	Consider the desired outcome: <ul style="list-style-type: none"> • SAFETY • CAPACITY • EFFICIENCY • ENVIRONMENT
	Create Team	Ensure all stakeholders are involved
	Agree on the scope	<ul style="list-style-type: none"> • Define the project objectives (Be realistic) • Consider Timeframe • Consider Resources required e.g. (Human/Finance/Tools/Equipment/DATA availability etc.)
	Analyze the current Situation	<ul style="list-style-type: none"> • Consider Airspace complexity, density etc. • Analyze the CNS infrastructure • Analyze the ATM system capabilities • Analyze the ATS Procedures • Consider portion(s) of airspace that the trials be conducted in • Consider times when trials will be conducted • Collect Data • Perform Analysis • Produce report
	Safety Case	<ul style="list-style-type: none"> • Define safety criteria • Define the methodology for conducting the Safety Case • Hazard identification/Risk mitigation • Collect data • Conduct Analysis • Produce Report
	Training	<ul style="list-style-type: none"> • Develop training for ATCOs • Provide training prior to simulation exercises or live trials
	Draft AIC	<ul style="list-style-type: none"> • Start drafting AIC for trials
DESIGN	Engage with stakeholders	<ul style="list-style-type: none"> • Discussions with Regulator • Acquire proposed trajectories from Users • Consult with ATS Operations • CDM with adjacent ATSUs • CDM with TMAs/Aerodromes

STEP	TASK	DESCRIPTION
		<ul style="list-style-type: none"> Engage with CNS/ATM system providers
	Draft new trajectories	<ul style="list-style-type: none"> Plot new requests and analyze the effects based on existing routes
	Decision on trial parameters	<ul style="list-style-type: none"> Finalize number of airline operations per day for the test Finalize airspace sector/Flight level/UTC time period Determine waypoints in adjacent ATSUs that may need to be in your system database CDM with selected airline operators on waypoints that must be filed
	Publication of Trials	<ul style="list-style-type: none"> Publish AIC with relevant information
VALIDATE	Test ATM System	<ul style="list-style-type: none"> Ensure the ATM System database contains the necessary waypoints Determine if FDP can accept flight plans on random tracks Engage with CNS/ATM system providers Test MTCB capabilities
	Validation Methodology	If using simulator: <ul style="list-style-type: none"> Design exercises based on proposed trajectories Conduct exercises Collect/Analyze data CDM with ATS Operations CDM with Users Amend proposed live trial procedures if required
		Table top exercise: <ul style="list-style-type: none"> Internal exercise with Supervisors/ ATCOs on procedures Hazard identification and risk mitigation Make necessary changes to procedures as required
	Regulatory Approval	<ul style="list-style-type: none"> Provide validation/safety case to regulators Obtain necessary approvals
Implement	Conducting live trials	<ul style="list-style-type: none"> Ensure ATCOs are trained and briefed for the operations Ensure appropriate publications were made Ensure Airline operators are aware of all procedures Supervise the implementation Collect/analyze data Monitor Progress

STEP	TASK	DESCRIPTION
		<ul style="list-style-type: none"> • Make necessary changes to procedures as required
	Adjusting trial parameters	<ul style="list-style-type: none"> • Based on the results of the initial trials, decide on the trial parameters that can be amended (Number of operations, time of day, flight level etc. • Repeat necessary planning/design/validation steps as required • Implement new parameters • Collect Data/Analyze • Monitor Progress • Make necessary changes to procedures as required

ANSP SDR Trial Assessment Template

The template in this section provides a sample to assist ANSPs in identifying their capabilities to conduct SDR trials.

The template is provided as guidance material only and is not a STANDARD. ANSPs may modify or develop their own methodology as required by their operations and regulations.

The information filled out in the sample template is provided **as an example**. ANSPs will be required to fill out their own information based on their assessments.

To acquire blank templates, please utilize the following link:

<https://www.icao.int/NACC/Documents/Meetings/2023/ATFMTF5/Blank%20SDR%20Trial%20Assessment%20Template.docx>

SDR Trial Assessment Template

Section 1 – Basic Airspace Definition

NAME OF STATE/ANSP/ORGANIZATION	****
AIRSPACE BOUNDARY DEFINITION	(Coordinates)
NUMBER OF SECTORS	***

Section 2 – Airspace Density

SECTOR	TYPE OF AIRSPACE	UTC PERIOD	DENSITY	COMPLEXITY	COMMENTS
1	<i>OCEANIC</i>	<i>0000 - ****</i>	<i>LOW</i>	<i>LOW</i>	
		<i>**** - ****</i>	<i>HIGH</i>	<i>MEDIUM</i>	
		<i>**** - ****</i>	<i>MEDIUM</i>	<i>HIGH</i>	
2	<i>CONTINENTAL</i>	<i>**** - ****</i>	<i>LOW</i>	<i>LOW</i>	
3	<i>CONTINENTAL</i>	<i>**** - ****</i>	<i>MEDIUM</i>	<i>HIGH</i>	
4	<i>OCEANIC</i>	<i>**** - ****</i>	<i>MEDIUM</i>	<i>HIGH</i>	
***	***	<i>**** - ****</i>	***	***	

Section 3 – CNS Capabilities

SECTOR	COMMUNICATIONS	SURVEILLANCE/ADS-C	AIDC WITH ADJACENT ANSP	COMMENTS
1	<i>CPDLC/HF</i>	<i>ADS-C</i>	<i>NO</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>AIDC Planned with 2 Adjacent Units for 2024</i> • <i>ADS-B SAT planned for 2025</i>
2	<i>VHF</i>	<i>SSR/ADS-B</i>	<i>With 1 Unit</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Full VHF coverage and redundancy</i> • <i>Full Surveillance Redundancy</i> • <i>ADS-B planned for 2025</i> • <i>AIDC with 1 additional units planned for 2024</i>
3	<i>VHF/CPDLC</i>	<i>SSR/MLAT</i>	<i>NO</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>No VHF Redundancy</i> • <i>Partial Surveillance</i> • <i>ADS-B SAT planned for 2025</i> • <i>AIDC with 2 additional units planned for 2024</i>
4	<i>CPDLC</i>	<i>ADS-C</i>		<ul style="list-style-type: none"> • <i>ADS-B SAT planned for 2025</i>
***	****	****	****	<ul style="list-style-type: none"> • ****

Section 4 – ATM System Capabilities

ATM SYSTEM CAPABILITY	PROVIDE DETAILS	ADDITIONAL COMMENTS IF NECESSARY
	<i>Fully automated/Partially automated (Vendor - ****)</i>	<i>ATM System upgrade planned for 2025; FDP has issues accepting flights that do not file a named entry waypoint</i>
MEDIUM TERM CONFLICT DETECTION (STCA)	PROVIDE DETAILS	ADDITIONAL COMMENTS IF NECESSARY
	<i>Available and tested</i>	<i>MTCD provides resolutions for flights on random routes</i>
SHORT TERM CONFLICT ALERT (STCA)	PROVIDE DETAILS	ADDITIONAL COMMENTS IF NECESSARY
	<i>Available and tested</i>	<i>No comment</i>
ATM SYSTEM DATABASE	PROVIDE DETAILS	ADDITIONAL COMMENTS IF NECESSARY
	<i>Waypoints up to 200 nm in adjacent ATSUs airspace are included</i>	

Section 5 – ATS Procedures

LETTERS OF AGREEMENTS WITH ADJACENT ATSU's	PROVIDE DETAILS	ADDITIONAL COMMENTS IF NECESSARY
	<i>All LOAs are up to date</i>	<i>There is an established procedure for periodic reviews and for dealing with critical issues that may develop and require attention</i>
SURVEILLANCE HAND-OFF	PROVIDE DETAILS	ADDITIONAL COMMENTS IF NECESSARY
	<i>Not implemented</i>	<i>Discussions with adjacent units. Lack of harmonization of ATM systems is a challenge</i>
SEPARATION STANDARDS	PROVIDE DETAILS	ADDITIONAL COMMENTS IF NECESSARY
	<i>Separation Standards are not harmonized across FIR Boundaries</i>	<i>CDM with adjacent ATSUs on harmonizing lateral separation standards</i>

Section 6 – DATA ANALYSIS/SAFETY CASE

DATA AVAILABLE TO ANALYSE TRAFFIC SCENARIOS	PROVIDE DETAILS	ADDITIONAL COMMENTS IF NECESSARY
	<i>Some data available</i>	<i>Discussions with AIM/CNS/ATM system vendors to acquire additional information</i>
SIMULATOR AVAILABLE TO TEST PROPOSED SDRs	PROVIDE DETAILS	ADDITIONAL COMMENTS IF NECESSARY
	<i>Not available</i>	<i>Table top assessment will be utilized</i>
PERSONNEL AVAILABLE TO CONDUCT SAFETY CASE	PROVIDE DETAILS	ADDITIONAL COMMENTS IF NECESSARY
	<i>ATS Safety Unit trained and capable of conducting safety case</i>	

-END-

COMPONENTE DE ANS – GRUPO DE TAREA	META	OBSERVACIONES	INICIATIVAS	SOLICITUD
CNS – SURV, COMM, AIDC	Sincroniza y armoniza los sistemas de comunicación, navegación y vigilancia en las Regiones NAM/CAR/SAM para apoyar la transición a FRA	El sistema CNS es la columna vertebral del sistema ANS. Es un facilitador crítico para la optimización del espacio aéreo. Se debe realizar un análisis de brecha del CNS en todas las regiones. Se debe utilizar el análisis para determinar la línea de base esperada para el logro de los objetivos regionales. Algunos proveedores de servicios de navegación aérea pueden tener sistemas CNS más avanzados, pero la región debe acordar el equipo mínimo que deben tener todos los proveedores de servicios de navegación aérea. Se puede desarrollar entonces un plan para asistir a los proveedores de servicios de navegación aérea que actualmente están por debajo del mínimo.	<ul style="list-style-type: none"> • Intercambio de datos de vigilancia/redundancia para la vigilancia • Comunicaciones de respaldo/redundancia aire/tierra y tierra/tierra (por ejemplo, acuerdo con Estados adyacentes para alojar transceptores, etc.) • Exploración de tecnologías alternativas, es decir, VHF basado en el espacio • Sistemas ATM armonizados • Capacidad MTCD • AIDC • CPDLC • ATIS Digital 	AOTF solicita asistencia para: <ul style="list-style-type: none"> • Determinar qué ANSPs/FIRs ya han probado e implementado la aceptación de vuelos en rutas aleatorias a través de fronteras comunes; • Determinar qué ANSPs/FIRs tienen sistemas que puedan ser capaces de aceptar vuelos en rutas aleatorias a través de fronteras comunes; • Encontrar soluciones a corto plazo que puedan mitigar la incapacidad del sistema para aceptar vuelos en rutas aleatorias a través de fronteras comunes;
AIM	Armonizar la metodología para el intercambio electrónico de información en toda la región para apoyar la transición a la FRA. Mejoras en la disponibilidad, fiabilidad e integridad.	La información es la sangre que fluye por las venas del sistema ANS. FRA se basa en datos de alta integridad en tiempo real para una rápida toma de decisiones. El AIM es muy importante para la previsibilidad. La información en tiempo real permite tomar decisiones más eficientes. La precisión afecta a la seguridad. La disponibilidad garantiza que la información llegue a todos los actores que afectan al sistema ANS.	<ul style="list-style-type: none"> • Armonización de la AIP en toda la región • Estandarizar o eliminar el costo de acceso a AIP • Reducción de FPLs duplicados • Reducción de errores de FPL • Más información digital • Garantizar la gestión de la calidad de los datos • Intercambio de datos digitales 	AOTF solicita asistencia para: <ul style="list-style-type: none"> • Acordar una metodología común para publicar los UPR en el AIP; • Elaborar un repositorio común para una base de datos sobre todos los UPR aprobados en las regiones NAM/CAR/SAM, a fin de que todos los interesados puedan acceder fácilmente a la información;

COMPONENTE DE ANS – GRUPO DE TAREA	META	OBSERVACIONES	INICIATIVAS	SOLICITUD
AGA	Directrices para mejorar la infraestructura y el diseño de los aeropuertos que facilitan los esfuerzos de optimización del espacio aéreo en ruta/terminal.	Las operaciones aeroportuarias a veces niegan las ganancias de eficiencia proporcionadas por la mejora de los diseños del espacio aéreo en ruta/terminal. Realizar un análisis de los aeródromos más concurridos de la región para determinar los embotellamientos y proporcionar soluciones destinadas a mejorar la eficiencia.	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor colaboración entre los ANSP/aerolíneas y los operadores aeroportuarios en materia de diseño de aeropuertos, iluminación, ayudas terrestres (aproximación) • Aumento de ACDM • Análisis de obstáculos actualizados 	AOTF solicita asistencia para: <ul style="list-style-type: none"> • Identificar los aspectos importantes para conectar los impactos de construcción derivados de las ampliaciones de terminales, el cierre de pistas y calles de rodaje hacia la infraestructura. • Comprender las prioridades de AGA dentro de cada estado ayudará a AOTF a completar los hitos faltantes para establecer un mejor plan.
MET	Mejora de la armonización y disponibilidad de todos los datos relacionados con MET para apoyar la transición a la FRA. Datos meteorológicos disponibles en formato digital.	<p>La información MET precisa y en tiempo real es importante para la planificación estratégica y táctica de los vuelos. Se debe realizar un análisis en toda la región para determinar dónde se pueden hacer mejoras. Hay que investigar otras regiones para determinar si hay cosas que esta región pueda seguir.</p> <p>En algunos Estados, la ausencia de un meteorólogo dedicado en el personal lleva a depender de personas no meteorólogas y de fuentes de Internet para obtener información relacionada con el clima. Esto puede dar lugar a variaciones en los informes meteorológicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estandarización de los informes meteorológicos • Las representaciones de las cenizas volcánicas deben ser las mismas a nivel mundial • El pronóstico del tiempo y las actualizaciones deben darse desde una perspectiva de aviación • Colaboración de la aerolínea con el ANSP en la adquisición de productos meteorológicos • Requisitos de informes meteorológicos especiales (SPECI). ¿Debería incluirse el cambio de temperatura como motivo para la emisión de SPECI? 	AOTF solicita asistencia para: <ul style="list-style-type: none"> • Nuestro proceso de estandarización propuesto es un esfuerzo colaborativo que tiene como objetivo comprender y abordar las variaciones en los informes meteorológicos entre los Estados. Tenemos previsto llevar a cabo una encuesta en la que participen todas las partes interesadas, garantizando un enfoque más uniforme. El objetivo es presentar un informe meteorológico en un formato coherente y fácilmente comprensible.