



ADS-B/ANP/1

**ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL**

**RLA/06/901**

**RLA/06/901 - Primera Reunión/Taller  
NAM/CAR/SAM de Planificación de la  
Implementación de la Vigilancia Dependiente  
Automática – Radiodifusión (ADS-B)**

**(ADS-B/ANP/1)**

**SUMARIO DE LA DISCUSIONES**

**(Teleconferencias, 02 al 04 de marzo de 2022)**

*La designación empleada y la presentación del material en esta publicación no implican expresión de opinión alguna por parte de la OACI, referente al estado jurídico de cualquier país, territorio, ciudad o área, ni de sus autoridades, o a la delimitación de sus fronteras o límites.*

## ÍNDICE

i -	Índice .....	i-1
ii -	Reseña de la reunión .....	ii-1
	Detalles de la reunión .....	ii-1
	Apertura .....	ii-1
	Idiomas de trabajo .....	ii-1
	Participantes y organización .....	ii-1
iii -	Lista de participantes .....	iii-1
<b>Cuestión 1 del Orden del Día:</b>		
	Guías y documentos publicados sobre implementación ADS-B .....	1-1
<b>Cuestión 2 del Orden del Día:</b>		
	Instructivo para uso de la Plantilla del Volumen III del Plan Regional de Navegación Aérea – ANP CAR/SAM .....	2-1
<b>Cuestión 3 del Orden del Día:</b>		
	Hilos Conductores y Elementos/Módulos ASBU de Tecnología y Servicios CNS .....	3-1
<b>Cuestión 4 del Orden del Día:</b>		
	Informaciones necesarias para la planificación de la implantación ADS-B .....	4-1
<b>Cuestión 5 del Orden del Día:</b>		
	Concepto de Operaciones (CONOPS) Específico de cada Estado para la implantación ADS-B .....	5-1
<b>Cuestión 6 del Orden del Día:</b>		
	Revisión de las informaciones referentes a la planificación de vigilancia aeronáutica del Volumen II del ANP CAR/SAM.....	6-1
<b>Cuestión 7 del Orden del Día:</b>		
	Estado de implementación en los Estados de la Región CAR/SAM .....	7-1

## **RESEÑA DEL TALLER/REUNIÓN**

### **ii-1 DETALLES DEL TALLER/REUNIÓN**

La Primera Reunión/Taller NAM/CAR/SAM de Planificación de la Implementación de la Vigilancia Dependiente Automática – Radiodifusión (ADS-B) (ADS-B/ANP/1), se llevó a cabo por medio de teleconferencias (Zoom), realizadas del 02 al 04 de marzo de 2022.

### **ii-2 APERTURA**

El señor Fabio Rabbani, Director Regional de la Oficina Regional Sudamericana de la OACI, dio la bienvenida a los participantes, destacó los temas a tratar y deseó éxito en las deliberaciones. Seguidamente, inauguró el taller/reunión.

### **ii-3 IDIOMAS DE TRABAJO**

Los idiomas de trabajo de la reunión fueron el español e inglés (interpretación simultánea). La documentación se presentó en ambos idiomas.

### **ii-4 PARTICIPANTES Y ORGANIZACIÓN**

Asistieron a la Reunión representantes de 22 Estados de las Regiones NAM/CAR/SAM y COCESNA, dos organizaciones internacionales, dos empresas y Oficiales de la OACI, totalizando 107 personas. La lista de participantes aparece en la página iii-1.

Actuó como Secretario de la Reunión el señor Francisco Almeida, Oficial Regional CNS.

**LISTA DE PARTICIPANTES****ARGENTINA**

1. Moira Callegare
2. Dario Ferrel
3. Adrian Capomasi
4. Daniel Lezcano
5. Andres Espina
6. Leonardo Gonzalez

**ARUBA**

7. Joselito Correa de Andrade

**BARBADOS**

8. Roderick Oliver
9. Gail Clarke
10. Tracia Smith

**BERMUDA**

11. Geoffrey Smith

**BOLIVIA**

12. Jaime Yuri Alvarez

**BRAZIL**

13. José Izidro Apolinario
14. Marcelo Melo Fagundes

**CAYMAN ISLANDS**

15. Wendell Prout
16. Sean Bridle
17. Cleavy scott

**CHILE**

18. Francisco Uzieda
19. Hector Ibarra
20. Francisco Gálvez
21. Christian Vergara
22. Alfonso de La Vega
23. Raúl Fernandez

**COLOMBIA**

24. Jaime Burbano
25. Jhon Sabogal
26. Harlen Mejia Oliveros
27. Carlos Alberto Gaitán Zárate
28. Breiner Medina
29. Xabier Beitia Rojas

**COSTA RICA**

30. Gabriel Qirós Pereira

**CUBA**

31. Lizet Toirac
32. Orlando Nevot

**CURAÇAO**

33. Jacques Lasten

**ECUADOR**

34. Luis Leon
35. Alba Cecilia Cifuentes Pinto
36. Jorge Zuñiga
37. Luis Tarira Veliz
38. Miguel Olmedo
39. Cesar Maldonado
40. Marcelo Valencia
41. Darwin Suarez
42. Manuel Santamaria

**ESTADOS UNIDOS**

43. Rudolph Lawrence
44. Alejandro Rodriguez

**GUIANA**

45. Rickford Samaroo

**JAMAICA**

46. Deano Ledford
47. Yannick Francis
48. Anphia Morgan

**PANAMÁ**

49. Daniel de Ávila
50. Cristino Vargas Racines
51. Hipólito Caballero

**PARAGUAY**

52. Vicente Martinez Carrera
53. David Torres
54. Emilio Molina

**PERÚ**

55. Giuliano Guzman
56. Sady Beaumont
57. Eloy Tafur
58. Guillermo Belevan
59. Maria Lopez
60. Paul Quintanilla
61. Mario Luis Matos Rivera
62. Rony Portilla Peña
63. Gloria Carbajal
64. Jonatan Portillo
65. Jián Mendoza León
66. Raúl Morón Zamorra
67. Johnny Avila
68. Ananias Gerardo Huaytalla Quiroz
69. Anibal Salazar
70. Manuel Cabredo Castro
71. Tomas Macedo
72. JoseEnver López Russac
73. Wilber Ruiz
74. Jorge Merino
75. Marco Vargas
76. Luis Perales

**TRINIDAD & TOBAGO**

77. Richard Haliday
78. Satnarine Maharaj
79. Adam Khan
80. Jason Small
81. Varun Sookra
82. Ann Edwards
83. Rupnarine Baboolal
84. Veronica Ramdath
85. Steve Saroop
86. Naresh Seeparsad
87. Ashley Lalman
88. Kent Ramnarace-Singh
89. Curtis Fraser

**URUGUAY**

90. Marcos Vignolo

**VENEZUELA**

91. Jarumy Castillo
92. Kender Ferrer
93. Maribel Mayora

**COCESNA**

94. Roger Perez
95. Yeltsin Mejía
96. Cesar Augusto Nunez Aguilar
97. Ernest Arzu
98. Victor Andrade
99. Jose Manuel Flores
100. Pablo Luna

**IATA**

101. Kieran O'Carroll

**IFALPA**

102. Marcelo Ceriotti

**AIREON LLC**

103. Athayde Frauche

**COLLINS AEROSPACE**

104. Manny Gongora

**OACI**

105. Mayda Avila
106. Francisco Almeida
107. Javier Vittor

## **Cuestión 1 del Orden del Día: Guías y documentos publicados sobre implementación ADS-B**

1.1 Primeramente, en este ítem de la Agenda, los participantes tomaron nota de los eventos realizados en los últimos cinco años sobre implementación de la Vigilancia Dependiente Automática – Radiodifusión (ADS-B), que reúnen variado material sobre el tema.

1.2 Los siguientes eventos fueron indicados con sus respectivos enlaces para acceder a las informaciones proporcionadas:

- 2017: Workshop/Seminar on ADS-B implementation (Lima, 13-16 November).  
<https://www.icao.int/SAM/Documents/2017-ADSB/Sumario%20de%20discusion%20ADS%20B.pdf>
- 2018: ADS-B Implementation and Regulation Meeting for the NAM/CAR/SAM Regions (Mexico City, 26-30 November)  
<https://www.icao.int/NACC/Pages/meetings-2018-adsb.aspx>
- 2019: Automatic Dependent Surveillance – Broadcast OUT Implementation Meeting (ADS-B/OUT/M) (Ottawa, 21-23 August)  
<https://www.icao.int/NACC/Pages/meetings-2018-adsbout.aspx>
- 2021: Automatic Dependent Surveillance – Broadcast OUT Technical On-Line Workshop for the NAM/CAR Regions (ADS-B/OUT/W) (26-29 January)  
<https://www.icao.int/NACC/Pages/meetings-2021-adsb.aspx>
- 2021: ICAO/Industry Workshop: ADS-B & WAM/MLAT Technologies (10 February)  
<https://www.icao.int/NACC/Pages/meetings-2021-adsb1.aspx>
- 2021: ICAO/Industry Workshop: Surveillance Technologies (17 February)  
<https://www.icao.int/NACC/Pages/meetings-2021-adsb2.aspx>

1.3 Los participantes de la Reunión/Taller fueron informados que, durante el evento realizado en Ottawa, en 2019, el documento *Concepto de Operaciones (CONOPS) de Vigilancia Dependiente Automática – Radiodifusión (ADS-B)* fue revisado y adoptado como referencia para las Regiones NAM/CAR.

1.4 Durante la Reunión/Taller ADS-B/ANP/1, fue presentada una nota de estudio (ADS-B/ANP/1 – NE/1) resaltando que el propósito del documento es facilitar la coordinación entre las partes interesadas que estarán involucradas o afectadas por la implementación de los servicios que utilizan ADS-B. Asimismo, como acción sugerida, propone la acogida del documento, por parte de los Estados SAM, como guía de referencia para la implementación del ADS-B.

1.5 Los participantes de los Estados SAM, revisaron el documento, proponiendo algunos cambios de forma, y estuvieron de acuerdo en adoptarlo como guía de referencia para la implementación de la Vigilancia Dependiente Automática – Radiodifusión (ADS-B). El documento de *Concepto de Operaciones (CONOPS) NAM/CAR/SAM de Vigilancia Dependiente Automática – Radiodifusión (ADS-B)* puede ser accedido a través del siguiente enlace:

<https://www.icao.int/SAM/Pages/MeetingsDocumentation.aspx?m=2022-RLA06901-ADSBYADSBANP1>

1.6 La Secretaría remarcó que el objetivo de esta primera Reunión/Taller es revisar y discutir los conceptos preconizados en el marco de planificación del GANP Versión 6, adoptado por el Grupo Regional de Planificación y Ejecución CAR/SAM (GREPECAS), para aplicación en la elaboración del nuevo Volúmen III del Plan Regional de Navegación Aérea CAR/SAM, conforme la Conclusión GREPECAS 19/05.

1.7 Los participantes fueron informados que en el futuro los planes regionales de navegación aérea deberán contar con una versión electrónica (eANP), posibilitando una forma más dinámica de gestión de las enmiendas propuestas, revisión de los planes y acceso para consultas.

-----

**Cuestión 2****del Orden del Día: Instructivo para uso de la Plantilla del Volumen III del Plan Regional de Navegación Aérea – ANP CAR/SAM**

2.1 En este punto de la agenda se realizó una exposición sobre el “Instructivo para uso de la Plantilla del Volumen III del Plan Regional de Navegación Aérea – ANP CAR/SAM”. Este documento fue aprobado y validado en las Reuniones e-CRPP/3 (agosto 2021) y la GREPECAS/19 (octubre 2021) para respaldar las actividades de elaboración del Volumen III del Plan regional de navegación aérea - ANP CAR/SAM.

2.2 Se realizó una breve revisión del contenido del Portal GANP de la OACI, resaltándose la nueva organización de cuatro capas, así como la conformación de los módulos y elementos del marco ASBU y las herramientas que ofrece el portal para facilitar la planificación. Se resaltó que el portal progresivamente incluirá más facilidades digitales para la capa 3 Regional y capa 4 Nacional, y asimismo se encuentran en desarrollo indicadores clave de performance (KPI) adicionales.

2.3 Se analizó la importancia de la elaboración del Volumen III del ANP y los fundamentos de los volúmenes I y II. A través del ANP CAR/SAM aprobado por el GREPECAS, se obtiene el consenso de las dos Regiones y de la Industria sobre las prioridades para lograr un sistema de navegación aérea seguro, eficiente e interoperable, conllevando a la selección e implantación de soluciones operacionales o técnicas del ASBU (u otras iniciativas no-ASBU) en un esquema costo-eficiente y a un proceso continuo de evaluación de la mejora de la performance del mencionado sistema.

2.4 Respecto al instructivo, se remarcó que no tiene el propósito de reemplazar al portal GANP sino de apoyar las tareas de elaboración del Volumen III, que será efectuada por los miembros del GREPECAS. Se apunta al entendimiento homogéneo del método de planificación de “seis pasos” estipulado en el Documento 9883 de OACI, aplicado a las plantillas proporcionadas por el Consejo de OACI para el citado Volumen. Se presentan requisitos de personal, en base a equipos multi-disciplinario, así como la gestión de datos que es relevante para la generación de indicadores clave de performance (KPI).

2.5 El instructivo está orientado a facilitar el proceso de transición ordenada a partir de los documentos de planificación que soportan actualmente a los programas y proyectos de GREPECAS, permitiendo que no se afecten las implantaciones que se encuentran en progreso (Ej. Implantación del PBN, transición AIS al AIM, etc.).

2.6 El instructivo consta de cuatro apéndices. Entre ellos se muestra un ejemplo para el análisis FODA, y una síntesis de la extensa información del portal GANP sobre el marco de performance, los hilos conductores ASBU y su interrelación con los diecinueve indicadores KPI desarrollados hasta la fecha. Además, incluye un adjunto que contiene la plantilla base del Volumen III (solamente en inglés).

2.7 Se remarcó que el material presentado se ha puesto a disposición en el sitio web de la Reunión/Taller, y se exhortó a los participantes a familiarizarse con el Instructivo, disponible en versión bilingüe, e integrarse y fortalecer las actividades de elaboración del Volumen III en sus Estados.

2.8 Finalmente, la Reunión fue invitada a ingresar al sitio del portal GANP (solo en español), registrándose a través del “login” disponible, lo cual dará acceso a la herramienta AN-SPA diseñada para facilitar ejercicios para análisis de la planificación basada en performance para determinados escenarios de espacio aéreo y aeropuertos. El link para acceso en el portal GANP se indica a continuación:

<https://www4.icao.int/ganpportal/>

**Cuestión 3****del Orden del Día: Hilos Conductores y Elementos/Módulos ASBU de Tecnología y Servicios CNS**

3.1 En relación con este tema de la Agenda, los participantes recibieron informaciones sobre las herramientas de planificación disponibles en el Portal GANP (<https://www4.icao.int/ganpportal>).

3.2 La Secretaria alentó a los participantes para que accedan y se familiaricen con las funcionalidades proporcionadas en el Portal GANP, como instrumento para la planificación con enfoque en la performance del nuevo Plan Regional de Navegación Aérea CAR/SAM (ANP CAR/SAM), con tres volúmenes.

3.3 Los participantes de Reunión/Taller tomaron nota de la existencia de un material (tutorial) en la página web del Portal GANP (<https://www4.icao.int/ganpportal/Tutorial>), que describe el Nivel Técnico Global de la estructura multicapas del GANP. El objetivo del nivel 2 es apoyar a los gerentes técnicos en la planificación de la implementación de servicios básicos de navegación aérea y nuevas mejoras operativas de manera rentable.

3.4 El Tutorial sobre el Nivel Técnico Global del GANP está estructurado en 4 partes:

- Parte I – El Marco BBB (Base Building Blocks)
  - o Introducción
  - o Verificación de los BBB
- Parte II – El Marco ASBU (Aviation Systems Block Upgrade)
  - o Introducción
  - o Principales conceptos y actualizaciones (de la Versión 6)
- Parte III – Un proceso de gestión de la performance armonizado globalmente
  - o Introducción
  - o Descripción del método de los seis pasos & AN-SPA
- Parte IV – El Marco de Performance GANP
  - o Introducción
  - o Objetivos de Performance
  - o KPIs
  - o Evaluación de performance ASBU

3.5 Los participantes recibieron una breve explicación de los conceptos del marco de planificación GANP. Se ha indicado que en la Versión 6 del GANP existen 3 Hilos Conductores (Threads):

- Información: constituido de 4 grupos de Elementos;
- Operacional: constituido de 14 grupos de Elementos; y
- Tecnología y Servicios CNS: constituido de 4 grupos de Elementos.

3.6 Un elemento ASBU es un cambio específico en las operaciones diseñado para mejorar la performance del sistema de navegación aérea en condiciones operacionales específicas. Resumiendo, los Elementos ASBU son específicas mejoras operacionales. Para garantizar la completa realización del desarrollo de las mejoras operacionales fueron identificados diferentes componentes habilitadores necesarios para la implementación de los Elementos.

3.7 Los Habilitadores ASBU son componentes (estándares, procedimientos, entrenamiento, tecnología, etc.) requeridos para implementación del Elemento.

3.8 El objetivo de los Habilitadores ASBU es identificar los participantes involucrados en la implementación de los Elementos ASBU, bien como los requerimientos necesarios, con el fin de asegurar una efectiva implementación. Algunos habilitadores pueden ser elementos en otro Hilo Conductor, por ejemplo: aviónica y sistemas terrestres del Hilo Conductor de Tecnología.

3.9 ASBU Bloque es un concepto clave en el marco GANP actualizado. Un bloque ASBU es la fecha de finalización de un plazo de seis años que define una fecha límite para que un elemento esté disponible para su implementación. Esto implica que el elemento y todos los habilitadores asociados a él deben estar disponibles para su implementación para el año do bloque ASBU.

3.10 El último concepto en el marco actualizado es el Módulo ASBU. Un Módulo ASBU es el grupo de Elementos de un Hilo Conductor que, de acuerdo con la hoja de ruta del habilitador, estará disponible para su implementación dentro del plazo definido, establecido por el Bloque ASBU.

3.11 El genial cofundador de Waze y emprendedor serial, Uri Levine, se le atribuye la frase: “Enamórate del problema, no de la solución”, enunciada en la conferencia Techcrunch Disrupt en Londres en 2014. Esta sentencia es perfectamente aplicable en el marco de planificación basada en performance del GANP, debiendo los planificadores conocer en profundidad en contexto actual, las necesidades y lo que está faltando, para luego realizar un proceso dentro de una metodología adoptada (método de los seis pasos), identificando todos los componentes habilitadores, para concluir con éxito la implementación de la mejora planeada.

3.12 Cabe resaltar, que este proceso de planificación debe ser llevado a cabo por un equipo multidisciplinario de profesionales del contexto aeronáutico, con efectiva participación de representantes de la autoridad aeronáutica, regulador, proveedores de servicios navegación aérea, operadores de aeronaves y la Industria.

-----

#### **Cuestión 4 del Orden del Día:    Informaciones necesarias para la planificación de la implantación ADS-B**

4.1               Bajo este punto del Orden del Día, un representante de DECEA presentó las iniciativas en Brasil para la implementación de ADS-B OUT. La presentación está disponible en el siguiente enlace:

<https://www.icao.int/SAM/Documents/2022-RLA06901-ADSBYADSBANP1/5.%20ADS-B%20OUT%20Implementation%20in%20Brazil.pdf>

#### ***Implementación ADS-B de la Cuenca de Campos (TMA Macaé)***

4.2               Inicialmente, el representante brasileño explicó que los esfuerzos para hacer operativo el ADS-B son parte de un programa estratégico desarrollado por DECEA para la evolución del ATM nacional, llamado SIRIUS BRASIL.

4.3               Se explicó el despliegue completo de ADS-B OUT 1090ES en la TMA Macaé, destacando la demanda operativa, la solución técnica y los principales desafíos para la implementación y algunas lecciones aprendidas.

4.4               La región, relevante por su concentración de petróleo, corresponde a un área remota de aproximadamente 100 mil km<sup>2</sup>, subordinada al Área de Control Terminal de Macaé (TMA-ME), que se extiende más allá de los 120 NM de la costa. Las operaciones aéreas se realizan mediante helicópteros que vuelan de 500 pies a 4500 pies entre el continente y las plataformas de prospección para el transporte de cargas y personas.

4.5               El objetivo principal fue brindar una mejor prestación del servicio de navegación aérea a las aeronaves (helicópteros) que operan en la Cuenca de Campos (parte oceánica de TMA Macaé), permitiendo una mejor ocupación del espacio aéreo, reduciendo las separaciones y el consumo de combustible, resultando en una notable mejora de la seguridad en las operaciones.

4.6               Se instalaron seis estaciones ADS-B y un procesador central, con el fin de proporcionar una cobertura completa desde 500 pies MSL hasta FL145. El sistema ADS-B implantado en el TMA tiene la capacidad de recibir información según los mensajes *Extended Squitter* Versión 0, Versión 1 y Versión 2, considerados en DO-260, DO-260A y DO-260B, respectivamente.

4.7               ADS-B, junto con otras capacidades de automatización, meteorología y comunicación, integradas al centro APP Macaé, permitieron el uso de separaciones mínimas de 5 NM.

4.8               Se creó un espacio aéreo ADS-B exclusivo para garantizar la homogeneidad del ATM. Esta es la parte perteneciente al Macaé TMA y sus proyecciones, cuyo uso del transpondedor modo S con ADS-B 1090 ES es obligatorio para la recepción del Servicio de Vigilancia ATS del APP Macaé.

4.9               Actualmente, el 100% de los helicópteros que vuelan en esa región ya están equipados con la aviónica ADS-B 1090 ES. Las aeronaves de Estado, no equipadas con ADS-B 1090 ES, podrán ser autorizadas a entrar en dicho espacio aéreo, para misiones específicas, previa coordinación con el APP. Asimismo, también se asistirá a aeronaves no equipadas con ADS-B que participen en misiones SAR, transporte de pacientes o lesiones graves, previa coordinación con el APP Macaé.

4.10 El proyecto fue desafiante debido a su naturaleza sin precedentes, además de requerir coordinación para el embarque en unidades marítimas, sensibilizar a los usuarios, desarrollar nuevas regulaciones, equipar más de 120 aeronaves de 7 diferentes operadores, adecuación del sistema ATC, capacitación del personal ATCO y de mantenimiento, gestión continua de riesgos de seguridad y estrategia posterior a la implementación.

4.11 El resultado exitoso se logró gracias a la sinergia entre los representantes de la comunidad aeronáutica, consolidando un trabajo legítimo de toma de decisiones colaborativa (CDM) entre las partes interesadas, como DECEA, Marina de Brasil, PETROBRAS, INFRAERO (Empresa Brasileña de Infraestructura Aeroportuaria), todos los operadores de helicópteros de la región offshore, ANAC (Agencia Nacional de Aviación Civil) y la Industria, con un propósito común: garantizar la seguridad y eficiencia de las operaciones aéreas.

4.12 A continuación, el representante brasileño proporcionó información sobre el proyecto de implementación de estaciones ADS-B OUT en el área continental de Brasil.

4.13 Since November 2018 the TMA-Macaé operates with surveillance information supported by ADS-B and RADAR. From that date, there is an ADS-B mandate to the oceanic airspace of the TMA-ME between 500ft and FL 145.

#### ***Planificación de la Implementación ADS-B Continental***

4.14 La administración brasileña inició negociaciones para instalar 66 estaciones terrestres ADS-B en su territorio, con el objetivo de proporcionar datos de vigilancia mejores y más precisos, que potencialmente incluyen, por ejemplo: indicadores de precisión e integridad de los datos de navegación, altitud y rumbo seleccionados de aeronaves, apoyando el uso de la trayectoria 4D y la reducción del tiempo necesario para la toma de decisiones ATM.

4.15 Para la implementación del ADS-B en el espacio aéreo continental brasileño, se establecieron cuatro prioridades basadas en dos parámetros principales: áreas ATM homogéneas y flujos principales de tráfico aéreo.

4.16 El proyecto se estructura en cuatro fases de ejecución, que satisfacen las necesidades operativas:

- Fase 1: Rutas por encima de FL245 y las principales TMA (SP, RJ, BS, SV, RF, PA, CT, FL) – 2022. Al largo del corredor EURO-SAM (entre Europa y América del Sur), para cobertura de vigilancia, a lo largo de toda la longitud de las vías aéreas UM654, UN741, UN8857, UN866, UN873 y UZ18;
- Fase 2: Área central y norte por encima de FL245 – 2023. Cobertura de vigilancia a lo largo de toda la longitud de las rutas UA312, UA317, UB680, UL201, UL304, UL795 y UZ13, tomadas como referencia para esta fase de implementación;
- Fase 3: Rutas complementarias por encima de FL245 – 2024. Cobertura de vigilancia a lo largo de toda la longitud de las rutas UL306, UL540, UM799, UW33, UZ2, UZ4, UZ7, UB554, UL309, UL655, UL793, UM402 y UM415, que serán las referencias para las últimas fases de implantación; y
- Fase 4: Rutas complementarias por encima de FL245 (sitios remotos) – 2025. La infraestructura terrestre para dar servicio a la vigilancia ADS-B OUT se implementará en su totalidad, proporcionando cobertura por encima de FL245 y en las TMA principales.

4.17 DECEA inició estudios para identificar la necesidad de un futuro mandato en el espacio aéreo brasileño. Hasta la fecha, no hay provisión para un mandato en los próximos cinco años. Si se identifica la necesidad de establecer un mandato en el futuro, se invitará a la comunidad de la aviación a participar en el plan de implementación desde el principio, estableciendo el calendario de las regulaciones, dando tiempo suficiente para que los operadores se equipen.

4.18 Incluso con la introducción de ADS-B, DECEA mantendrá su capa de vigilancia no dependiente, ya que estos radares serían inmunes a fallas o anomalías que puedan ocurrir en los sistemas de posicionamiento basados en satélites. Además, se mantendrán los sistemas RADAR, con el fin de garantizar un medio adicional para la vigilancia aeronáutica, así como para apoyar la fase de transición, proporcionando servicios de vigilancia a los usuarios no equipados.

4.19 El representante del Brasil reconoció que la implementación del ADS-B en el espacio aéreo continental será mucho más compleja y deberá tener un enfoque mucho más amplio que el trabajo realizado para la implementación del ADS-B en la Cuenca de Campos.

4.20 Finalmente, el representante brasileño presentó una lista (no exhaustiva) de aspectos importantes a considerar en el proceso de planificación de la implementación de ADS-B:

4.21 **Aspectos Operacionales:**

- a) Detallar los objetivos/beneficios reales para el ATM y para la aviación;
- b) Definir el espacio aéreo para la implementación y su complejidad: ¿implementación por fases? ¿Mejor equipado mejor servido?;
- c) Definir la separación mínima entre aeronaves a aplicar;
- d) Evaluar las normas vigentes, identificar las que se verán afectadas, editar nuevas publicaciones (AIP, AIC, etc.);
- e) Evaluar el impacto del uso de ADS-B en la Doctrina Operacional para el ATC;
- f) Evaluar la necesidad de una Capacitación Operativa para ATCO y Simulaciones;
- g) Definir la versión de ADS-B que se adoptará: la versión que se adoptará debe estar alineada con la operación deseada y con las estrategias de interoperabilidad regionales / globales;
- h) Evaluar qué requisitos de RNP y ADS-B con GNSS permitirán las operaciones requeridas;
- i) Desarrollar la doctrina ATC para el manejo de ocurrencias de indisponibilidad de GNSS (NOTAM?);
- j) Evaluar cómo el ATCO presentará y manejará la información de predicción de disponibilidad de GNSS;
- k) Definir la estrategia de acceso al espacio aéreo: ¿Mandato x prioridad de acceso al espacio aéreo para aeronaves con equipos ADS-B operativos?;
- l) Si existe el mandato ADS-B-OUT: delimitar el espacio aéreo, definir la fecha de inicio, informar qué requisitos para la aviónica ADS-B son necesarios para volar en el espacio aéreo designado; y
- m) Evaluación de riesgos ADS-B.

4.22 **Aspectos Técnicos:**

- a) Definir los requisitos técnicos y logísticos para la infraestructura que satisfacen la demanda operativa;
- b) Reconocer las normas a adoptar: ref. MOPS, TSO, AC, RTCA, Doc;

- c) Definir los requisitos aceptables de NIC, NACp, NuC, SiL, de acuerdo con la operación deseada;
- d) Definir el RNP requerido (los valores NACp, NiC, SiL para GNSS apoyan la definición de RNP);
- e) Definir cómo se llevarán a cabo los requisitos de monitoreo;
- f) Definición de umbrales válidos (a aceptar) para el espacio aéreo de interés (en Ruta y/o en Terminal);
- g) Seguridad del espectro utilizado por el ADS-B: evaluación de la seguridad y la congestión del espectro a medio y largo plazo;
- h) Desarrollar acciones de ciberseguridad para la red ADS-B;
- i) Integración - ¿Cómo será la validación de posición ADS-B?;
- j) Definir cómo se llevará a cabo la supervisión de la disponibilidad de GNSS;
- k) Requisitos del sistema de navegación GNSS - (ADS-B se basa en los datos obtenidos de un sistema de navegación (típicamente GNSS) para habilitar sus funciones y rendimiento). Por lo tanto, la infraestructura de navegación debe cumplir con los requisitos correspondientes de la aplicación ADS-B, en términos de: a) Elementos de datos; y b) Rendimiento (por ejemplo, precisión, integridad, disponibilidad, etc.). - pero no excluye el uso de otro método de fuente de navegación;
- l) Reconocer la calidad de los sistemas de rendimiento ADS-B frente al sistema MSSR;
- m) Integrar los datos de vigilancia ADS-B en el centro ATFM;
- n) Definir la capacitación de los equipos técnicos de mantenimiento;
- o) Definir la rutina para el registro, mantenimiento y análisis local de los datos ADS-B;
- p) Definir las correlaciones aceptadas por el Sistema ATC (ID de vuelo y/o Identificador OACI de la aeronave) – para apoyar la orientación correcta de rellenar los campos ACFT/ID y casilla 18 del plan de vuelo);
- q) Sistema ATC: Identificar las mejoras necesarias (nuevos requisitos) al sistema ATC teniendo en cuenta la operación esperada del cajero automático;
- r) Definir la versión del protocolo ASTERIX Cat.21 que se va a utilizar; y
- s) Definir qué grupos (grupo 1 - obligatorio, grupo 2 deseable, grupo 3 opcional) del protocolo ASTERIX estarán disponibles (dependiendo de las demandas operativas y objetivos ATM).

#### 4.23

##### **Aspectos de Gestión:**

- a) Desarrollar un Plan de Implementación del Proyecto;
- b) Estructurar un equipo de proyecto/equipo de implementación;
- c) Fomentar un proceso colaborativo de toma de decisiones con todas las partes interesadas;
- d) Monitorear el estado de calificación ADS-B de la flota (encuesta / seguimiento);
- e) Fomentar la divulgación del estado del proyecto y sus beneficios (expectativas de la administración);
- f) Orientar/Apoyar a la comunidad aeronáutica;
- g) Coordinar las revisiones (según sea necesario) de los procesos de certificación de aviónica y la aprobación operativa de la tripulación;
- h) Planificación de un TRIAL técnico-operativo en condiciones apropiadas;
- i) Desarrollar procesos apropiados de monitoreo y revisión posterior a la implementación; y

- j) Establecer una metodología para la presentación continua de informes, el monitoreo de eventos, los resultados de incidentes y las observaciones sobre las operaciones de ADS-B.

-----

**Cuestión 5****del Orden del Día: Concepto de Operaciones (CONOPS) Específico de cada Estado para la implantación ADS-B**

5.1 Bajo este ítem del Orden del Día, los participantes recibieron una presentación de un representante de COCESNA sobre el Concepto de Operaciones de Vigilancia ADS-B Satelital (SB ADS-B) para áreas remotas (oceánicas) de FIR CENAMER.

***CONOPS de Vigilancia ADS-B Satelital***

5.2 El objetivo de la presentación fue proporcionar a los participantes un ejemplo de estructuración de un CONOPS, como un instrumento importante para reconocer los problemas operacionales del contexto actual, identificar los faltantes y vislumbrar el contexto futuro, apuntando todos los componentes que necesitan ser implementados, para alcanzar la mejora requerida.

5.3 El documento CONOPS elaborado por COCESNA tiene la siguiente estructura:

- 1. Objetivo**
- 2. Propósito y Alcance**
  - Introducción al ADS-B Satelital
  - Equipamiento actual
  - Razón del Cambio
- 3. Entorno Operacional Actual**
  - Estructura del Espacio Aéreo
  - Sistemas CNS
  - Procedimientos Operativos
  - Mínimas de Separación
  - Planificación y Coordinación de los Vuelos
- 4. Entorno Operacional Propuesto**
  - Supuestos Previos a la Implementación
  - Cambios Introducidos por este CONOPS
    - a) Vigilancia ADS-B Satelital
    - b) Monitoreo de Conformidad de Vuelo
    - c) Control de velocidad
    - d) Factores Humanos
    - e) Interacción con Espacios Aéreos Oceánicos Adyacentes
    - f) Reducción de Mínimas de Separación
- 5. Contingencia**
  - Operaciones en Modo Degradado: no planificadas
  - Operaciones en Modo Degradado: planificadas

5.4 El documento completo está disponible en el siguiente enlace:

<https://www.icao.int/SAM/Documents/2022-RLA06901-ADSBYADSBANP1/3b.%20CONOPS%20ADS-B%20Espacio%20Aereo%20Oceanico%20COCESNA.pdf>

5.5 Es importante resaltar lo que está expreso, de forma concisa y directa, en el ítem 2 - Propósito y Alcance: “*El propósito de este CONOPS es describir la **necesidad operativa** y la **expectativa** de COCESNA al implementar vigilancia ADS-B satelital en el espacio aéreo superior oceánico de la FIR Centroamérica*”.

5.6 En el marco de planificación ASBU del Plan de Navegación Aérea Global (GANP) Versión 6, es fundamental identificar los Elementos de mejora existentes en los tres Hilos Conductores (Operacional, Información y Tecnología/Servicios CNS) de la metodología, siendo necesario antes conocer el problema y tener clara noción de cuales resultados se espera.

*Estudio de Seguridad Operacional para la Implementación de la Vigilancia ADS-B Satelital*

5.7 Además de la presentación del CONOPS, el representante de COCESNA a proporcionado a los participantes de la Reunión/Taller una presentación del trabajo realizado para la elaboración del Estudio de Seguridad Operacional (*Safety Case*) para la implementación de la Vigilancia ADS-B Satelital.

5.8 El Estudio de Seguridad Operacional es el aseguramiento en forma documentada (argumento y evidencia de soporte) del logro y sustento de la seguridad operacional, constituyendo el medio principal por el cual los responsables de los cambios en el sistema ATM o de la provisión continua de servicios ATM, se aseguran de que esos servicios o cambios logran y continuarán logrando un nivel aceptable de seguridad.

5.9 Adicionalmente, el *Safety Case* debe proporcionar a las autoridades reguladoras pertinentes la garantía de cumplimiento con los requisitos y normativas establecidas para **obtener la aprobación regulatoria o aceptación correspondiente**.

5.10 El *Safety Case* es un medio de cumplimiento dentro el marco del SMS para la documentación y registro de aspectos de seguridad operacional como parte de la gestión del cambio en un sistema ATM.

5.11 El *Safety Case* para la implementación de la Vigilancia ADS-B Satelital fue el primer estudio de este tipo desarrollado internamente por COCESNA, siendo liderado por el coordinador SMS de la Corporación, con involucramiento de un equipo multidisciplinario de expertos.

5.12 Fue empleada la metodología *GSN – Goal Structured Notation* (Notación Estructurada Basada en Metas), desarrollada en la Universidad de York (UK) en la década de los años noventa (1990)-1999), siendo la metodología principal para la elaboración de la estructura de aseguramiento de la seguridad operacional y la visualización de forma gráfica del *Safety Case*.

5.13 La *GSN* es una notación de argumento gráfico utilizado para documentar y mostrar explícitamente los elementos y la estructura de un argumento y la relación del argumento y sus sub-argumentos con evidencias.

5.14 La presentación sobre el Estudio de Seguridad Operacional realizado por COCESNA puede ser accedido a través del enlace abajo:

<https://www.icao.int/SAM/Documents/2022-RLA06901-ADSBYADSBANP1/Agenda%20Item%205%20-%20Presentaci%C3%B3n%20Safety%20Case%20SB%20ADS-B%20COCESNA-EA%20FINAL.pdf>

-----

**Cuestión 6****del Orden del Día: Revisión de las informaciones referentes a la planificación de vigilancia aeronáutica del Volumen II del ANP CAR/SAM**

6.1 Bajo este ítem del Orden del Día, la Secretaria resaltó que además de la elaboración de Volumen III, el trabajo asignado por GREPECAS incluye la revisión y actualización de los Volúmenes I y II del Plan Regional de Navegación Aérea CAR/SAM (ANP CAR/SAM).

6.2 En este sentido, es oportuno que el Grupo de Tarea de Vigilancia de la Región NAM/CAR y el Subgrupo CNS/SUR del GT Interop del Grupo de Implantación de la Región SAM (SAM/IG) revisen la **Tabla CNS II-CARSAM-5 – Surveillance Systems Plan**. El **Apéndice** a esta parte del Sumario de las Discusiones presenta un extracto de la Tabla CNS II-CARSAM-5.

6.3 Con el trabajo de revisión, los dos grupos deben considerar la posibilidad de implementar cambios en el formato de la tabla y en el tipo de información a ser presentada, tomando en cuenta la metodología empleada en el marco de planificación ASBU de la Versión 6 del Plan Global de Navegación Aérea (GANP).

6.4 Las Oficinas NACC y SAM estarán apoyando los trabajos realizados por los grupos para la actualización de la Tabla CNS II-CARSAM-5 y providenciando la tramitación de las Propuesta de Enmiendas (PfA) al Plan Regional de Navegación Aérea CAR/SAM para aprobación de los cambios.

-----

## Apéndice

### TABLE CNS II-CARSAM-5- SURVEILLANCE SYSTEMS PLAN

#### EXPLANATION OF THE TABLE

*Column*

1	Name of State/Territory and location of the radar station
2	Air traffic services unit served by the facility
3	PSR/Function - Primary surveillance radar/Function E - En-route area control centres T - Terminal
4	Coverage of primary surveillance radar in nautical miles
5	SSR/MSSR/Function - Secondary surveillance radar/ Monopulse secondary surveillance radar/Function E - En-route area control centres T - Terminal
6	SSR/MSSR/Modes - Modes A, C or S
7	Coverage of secondary surveillance radar in nautical miles
8	ADS-B/Function — Automatic dependent surveillance-Broadcast/ Function E — En-route area control centres T — Terminal
9	ADS-C/Function — Automatic dependent surveillance-Contract/ Function C — Continental Airspace O — Oceanic Airspace
10	MLAT/Function — Multilateration /Function E — En-route area control centres T — Terminal
11	Remarks

State/Territory/Location Estado/Territorio/Ubicación	ATS Unit Served Unidad ATS Servida	PSR		SSR			ADS-B	ADS-C	MLAT	Remarks Observaciones
		Function Función	Coverage Cobertura (NM)	Function Función	Modes Modos (A,C& S)	Coverage Cobertura (NM)	Function	Function	Function	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ANGUILLA (UK)										
ANTIGUA & BARBUDA	V.C. Bird APP			T	A/C	180				*MSSR
ARGENTINA										
Bahía Blanca, Airport	Ezeiza ACC Bahía Blanca TMA/APP			E/T	A/C	200				*MSSR
Ceres	Cordoba ACC						E/T			
Córdoba, Airport	Córdoba ACC Córdoba TMA/APP			E/T	A/C	200				
Corriente Airport	Resistencia ACC Resistencia TMA/APP			E/T	A/C	200				*MSSR
Comodoro Rivadavia Airport	Com. Rivadav. ACC Com.Rivad. ACC			E/T	A/C	200				*MSSR
Esquel Airport	Com. Rivad.ACC Esquel TMA			E/T	A/C	200				*MSSR
Ezeiza, Airport	Ezeiza ACC Buenos Aires TMA/APP Ezeiza ACC Buenos Aires TMA/APP	T	90	E	A/C	220				*MSSR
				E/T	A/C	200				*MSSR

**Cuestión 7****del Orden del Día: Estado de implementación en los Estados de la Región CAR/SAM**

7.1 Bajo esta cuestión del Orden del Día, los participantes fueron invitados a manifestar las iniciativas y el estado de la implementación de la Vigilancia ADS-B en sus Estados/Organizaciones.

7.2 Abajo se reproduce los comentarios de los Estados que enviaron sus comentarios:

***Argentina***

7.3 En febrero 2022 ANAC aprobó el anteproyecto de Modernización del Sistema de Vigilancia de tránsito Aéreo presentado por el proveedor de los servicios de navegación aérea EANA S.E. Este anteproyecto consiste en la actualización tecnológica de los 22 radares secundarios de fabricación INVAP actualmente operativos incorporando modo S y ADS-B, el reemplazo de radares primarios y secundarios A/C/S con ADS-B y canal meteorológico para terminal Baires, Córdoba y Mendoza, 2 nuevos radares secundarios modo A/C/S y ADS-B a instalar en FIR Comodoro Rivadavia y 5 estaciones ADS-B para ampliar cobertura de vigilancia aeronáutica. La planificación contempla que las implantaciones de los sensores comenzarán en 2023 y se desarrollarán progresivamente hasta 2025.

7.4 Actualmente está en curso el proceso de homologación operativa del nuevo sensor radar desarrollado por INVAP que integra tecnología de modo S y ADS-B a instalar en el Aeropuerto Paraná. Este sensor es el primero de la etapa de actualización de los 21 radares restantes de fabricación INVAP y se inició el proyecto de actualización del Radar Secundario Indra de Ezeiza a Modo S integrando ADS-B.

7.5 La mejora planificada de los radares existentes incorporando el modo S y tecnología ADS-B y la adición de nuevos sistemas y estaciones ADS-B, permitirá incorporar progresivamente experiencia en el uso del ADS-B. Si bien la planificación no contempla en el corto plazo la utilización del sistema ADS-B satelital en Argentina, resulta de interés conocer la evolución, costos y uso operativo del ADS-B satelital.

***Barbados***

7.6 Barbados ha establecido una fecha límite del 1 de enero de 2023 para la transición a un entorno totalmente compatible ADS-B dentro de la TMA de Adams.

**Reunión con las partes interesadas**

7.7 Durante diciembre de 2021, se celebró una reunión con todas las partes interesadas. Esta reunión se convocó para informar a las partes interesadas de la transición y para determinar cualquier desafío que puedan enfrentar y pueda impedirles de cumplir con la fecha planeada. Los comentarios manifestados durante la reunión apoyaron la transición al entorno ADS-B y se destacaron muchos de los beneficios que serán alcanzados.

**Regulaciones**

7.8 La actualización de las Regulaciones está en fase avanzada.

### Actividades programadas para 2022 (Requisitos Operativos)

7.9 Completar los objetivos requeridos cuando corresponda en la fase de diseño de la implementación, incluidos los siguientes:

- Desarrollo de procedimientos ADS-B; y
- Capacitación para el personal operacional y de soporte técnico.

### Colaboración continua con las partes interesadas

7.10 Se espera que la próxima reunión, durante el mes de mayo de 2022, celebrada con las partes interesadas se informe los avances que se han realizado y, también, para determinar si existen desafíos y cómo se pueden resolver.

### Estado de la Infraestructura

7.11 El estado actual de la infraestructura es el siguiente:

- **Vigilancia Dependiente Automática – Radiodifusión (ADS-B):**
  - Infraestructura del sistema terrestre: estaciones terrestres ADS-B de vigilancia implantadas (realizado);
  - Infraestructura del sistema terrestre: HMI del sistema automatizado actualizado, permitiendo mejora en la consciencia situacional de los operadores (realizado);
  - Capacidad del sistema a bordo de las aeronaves con *transponder* Modo S ES (Extended Squitter). versión 0, versión 1 y 2. (Se requiere un mayor desarrollo).  
*Nota: Actualmente, más del 80% del tráfico dentro de Adams TMA es de aeronaves equipadas con ADS-B.*
- **Sistema de Vigilancia por Multilateración (MLAT):**
  - Infraestructura del sistema terrestre: estaciones terrestres de Vigilancia MLAT implantadas (realizado);
  - Capacidad del sistema a bordo de las aeronaves con *transponder* de Vigilancia SSR Modo A, C y S (realizado);
  - Punto(s) de prestación de servicios de vigilancia de la infraestructura del sistema terrestre para la información de MLAT (realizado).

### ***Bolivia***

7.12 En Bolivia hay un nuevo ANSP (antes AASANA ahora NAABOL), con apenas tres meses de vida y nuevo personal.

7.13 Todavía no se conoce la planificación y existen varios vacíos en la implementación de los SSR, ya instalados y que aún no están "operativos", direccionar esfuerzos para la implementación de ADS-B aun complicaría mucho más la situación actual.

7.14 El DGAC está planificando realizar un seminario de inducción orientado al uso del GANP (Versión 6) y la evolución/actualización del ANP al eANP, seguramente se solicitará documentación y apoyo a la Oficina Regional para este objetivo.

## **Brasil**

7.15 Considerando la vastedad de las regiones de información de vuelo bajo su responsabilidad, Brasil tiene un gran desafío, que es proporcionar vigilancia, para cumplir con los preceptos ATS existentes, de acuerdo con las directrices de la OACI.

7.16 El programa estratégico de DECEA (Departamento de Control del Espacio Aéreo Brasileño) para la evolución de la gestión del tránsito aéreo brasileño, SIRIUS-BRASIL, alineado con las recomendaciones contenidas en el Doc. 9750 y con ASBU, considera la implementación de varios sistemas de vigilancia para atender las demandas operacionales identificadas, contribuyendo para la evolución de los conceptos ATM futuros.

7.17 La vigilancia actual se basa principalmente en radares primarios y secundarios. Brasil también tiene un sistema ADS-C para aplicación en el corredor EUR/SAM (FIR-AO), desde 2009, con capacidades CPDLC, y una pequeña red ADS-B instalada en una región costa afuera, cerca de Río de Janeiro.

7.18 Los Centros ATC y APP de Brasil están equipados con el software SAGITARIO, que ya está preparado para integrar las señales ADS-B (porque ya tiene incorporado el ADS-C) además de los enlaces radar previamente establecidos. Este sistema ya ha sufrido importantes actualizaciones y tiene como objetivo automatizar los procedimientos de visualización e integración de datos de los distintos sensores de vigilancia existentes.

7.19 El primer despliegue de ADS-B por Brasil ocurrió en noviembre de 2018 en la cuenca de Campos, TMA-Macaé. La estructura y los servicios de Tránsito Aéreo en TMA-Macaé fueron implantados para apoyar, principalmente, las operaciones aéreas de interés de la actividad petrolera que se caracteriza por el movimiento de helicópteros entre el continente y las plataformas o embarcaciones fondeadas en esa Dársena, en la zona oceánica, para el transporte logístico.

7.20 Las ventajas operativas del NRA ADS-B en TMA-Macaé incluyen una mejora significativa de los Servicios de Tránsito Aéreo en el área oceánica, donde prevalece el tráfico de helicópteros a baja altura, una mejor gestión del tránsito aéreo y el Servicio SAR. Para apoyar la implementación del ADS-B, se ha desplegado estratégicamente una infraestructura de 6 estaciones ubicadas en tierra y en plataformas para brindar la cobertura necesaria para la prestación del Servicio de Vigilancia ATS a las aeronaves que operan a bajas altitudes en el océano. El ADS-B, junto con otras capacidades de comunicación y automatización ATS, permiten que la APP brinde una separación mínima de hasta 5 NM entre aeronaves que vuelan a baja altura, lo que permitió la reclasificación del espacio aéreo TMA-Macaé para brindar un mejor nivel de servicios a los operadores de aeronaves.

7.21 Existe un proyecto similar al proyecto de la Cuenca de Campos para la aplicación de ADS-B en la Cuenca de Santos, también con la implementación de 6 sensores ADS-B en tierra y en plataformas, para estar funcionando a partir de 2023.

7.22 Es importante resaltar que se encuentra en ejecución un proyecto para apoyar toda la vigilancia sobre el área territorial, con la implementación de sistemas ADS-B continental. Este sistema ADS-B está siendo dimensionado para brindar servicio de vigilancia en todo el espacio aéreo superior continental a partir del FL 245, así como en las principales TMA del país, considerando las trayectorias de los procedimientos SID y STAR. Se contempla el despliegue de 66 sensores ADS-B en todo el territorio nacional, en cuatro fases, del 2023 al 2025.

7.23 DECEA ha iniciado estudios para establecer un mandato para ADS-B en el espacio aéreo brasileño continental. Todavía no está previsto el establecimiento de un mandato, al menos para los próximos 4 años.

### ***Islas Caimán***

7.24 La Autoridad de Aeropuertos de las Islas Caimán (CIAA) acaba de comenzar su proyecto ADS-B y Vigilancia, estando, todavía, en las primeras etapas.

7.25 La CIAA reconoce que tiene que implementar una solución de vigilancia y está muy interesada en seguir adelante con este proyecto extremadamente importante. La CIAA tiene la intención de contratar a un consultor para que asesore sobre qué dirección debe tomar la autoridad con respecto a una solución de vigilancia para la TMA de las Islas Caimán.

7.26 El proyecto se ha retrasado gravemente por la pandemia de COVID, pero ahora está comenzando a ganar impulso. Se tiene la intención de comprometerse con un consultor adecuado muy pronto en 2023.

7.27 Durante las primeras reuniones de planificación, fueron discutidas varias soluciones, pero seguramente una SME en el campo de la vigilancia podrá indicar la dirección correcta.

7.28 La CIAA espera implementar una solución adecuada de Vigilancia/ADS-B con todos los beneficios que traerá.

### ***Chile***

#### *Evolución del ADS-B en la DGAC/Chile*

##### *Estudios*

7.29 El año 2013, la empresa norteamericana EXELIS Inc. desarrolló un estudio de factibilidad para proveer vigilancia a bajo nivel entre la zona de Cochrane y Puerto Montt. El estudio consideró radares secundarios, multilateración y ADS-B. Como resultado, se propuso principalmente la instalación de equipamiento ADS-B.

7.30 En 2019, el Subdepartamento de Sistemas desarrolló un estudio para proveer vigilancia a bajo nivel en todas aquellas áreas no cubiertas por los sistemas radares a lo largo del país. Concluyó que en total se requieren 14 estaciones ADS-B.

##### *Pruebas con equipo ADS-B portátil*

7.31 Durante el año 2015 se hicieron las siguientes pruebas con equipo ADS-B portátil de propiedad de la DGAC:

#### **1) Aeródromo El Loa/Calama**

Instalación de antena	Sobre la TWR
Periodo de pruebas	20 días (11 – 30.JUN.2015)
Total operaciones en los 20 días	684
Total operaciones con aeronaves equipadas con ADS-B	489 (71,5%)

Promedio operaciones diarias	34
Promedio operaciones de aeronaves equipadas con ADS-B	24

## 2) Aeródromo La Florida/La Serena

Instalación de antena	Sobre la TWR
Periodo de pruebas	20 días (25.AGO – 13.SEP.2015)
Total operaciones en los 20 días	627
Total operaciones con aeronaves equipadas con ADS-B	294 (47%)
Promedio operaciones diarias	31
Promedio operaciones de aeronaves equipadas con ADS-B	15

## 3) Aeropuerto Diego Aracena/Iquique

Instalación de antena	Sobre la TWR
Periodo de pruebas	20 días (23.SEP – 12.OCT.2015)
Total operaciones en los 20 días	1675
Total operaciones con aeronaves equipadas con ADS-B	435 (26%)
Promedio operaciones diarias	84
Promedio operaciones de aeronaves equipadas con ADS-B	22

## 4) Aeropuerto Chacalluta/Arica

Instalación de antena	Sobre la TWR
Periodo de pruebas	20 días (6 – 25.NOV.2015)
Total operaciones en los 20 días	330
Total operaciones con aeronaves equipadas con ADS-B	223 (68%)
Promedio operaciones diarias	16,5
Promedio operaciones de aeronaves equipadas con ADS-B	11

## 5) Aeropuerto El Tepual/Puerto Montt

Instalación de antena	Sobre la TWR
Periodo de pruebas	20 días (17.DIC.2015 – 5.ENE.2016)
Total operaciones en los 20 días	1.254
Total operaciones con aeronaves equipadas con ADS-B	456 (36%)

Promedio operaciones diarias	63
Promedio operaciones de aeronaves equipadas con ADS-B	23

#### 6) Aeródromo Balmaceda/Balmaceda

Instalación de antena	Sobre la TWR
Periodo de pruebas	20 días (30.ABR – 19.MAY.2016)
Total operaciones en los 20 días	210
Total operaciones con aeronaves equipadas con ADS-B	161 (77%)
Promedio operaciones diarias	10,5
Promedio operaciones de aeronaves equipadas con ADS-B	8

#### *Proyectos de Vigilancia en desarrollo que incluyen ADS-B*

7.32 Para proveer vigilancia al Aeródromo El Loa de Calama, está en pleno desarrollo un proyecto de vigilancia que incluye radar primario, radar secundario y una estación ADS-B dual. Se estima que el sistema entre en operaciones en el mes de abril del año 2023.

7.33 Está en desarrollo el proyecto de renovación del sistema de vigilancia de movimiento de superficie del Aeropuerto AMB. Este proyecto, entre otros, incluye la renovación del radar de superficie (SMR) y la instalación de 42 antenas MLAT/ADS-B. Se estima que este sistema entrará en operaciones en el mes de marzo del año 2023.

#### **COCESNA**

7.34 COCESNA, tal y como lo mostró en la presentación sobre el Safety Case de la Implementación de la Vigilancia ADS-B Satelital, considera fundamental el trabajo en conjunto y el involucramiento de todos los *stakeholders* en un proceso de implementación del ADS-B en la región de forma coordinada y homóloga.

7.35 COCESNA cuenta en el Espacio Aéreo Continental y en el Caribe, con una Capa Doble de Vigilancia, una capa primaria proporcionada por una red de Radares Secundario Modo S y una capa secundaria de receptores ADS-B, lo cual incrementa la Seguridad Operacional por medio del traslape de coberturas y la compartición de datos Radar.

7.36 A través de la instalación de la red de receptores ADS-B dentro de la FIR de COCESNA y mediante un desarrollo de software realizado por parte del personal de Tecnología Informática, fue posible comenzar a recabar información sobre el equipamiento de las aeronaves que transitan el espacio aéreo superior de la región, el estándar ADS-B que utilizan y el porcentaje de aeronaves equipadas. Todo lo anterior dio pie al desarrollo de un CONOPS para el ADS-B Terrestre utilizando de base los CONOPS del grupo de vigilancia de la región CAR/NAM de OACI, así como la base para que a partir de ahí se analizara la información de la flota que cubría el Océano Pacífico, con la intención en ese entorno de implementar el ADS-B Satelital, como solución de vigilancia.

7.37 En el caso del ADS-B Satelital, al verificar el alto porcentaje de aeronaves en el espacio aéreo del Océano Pacífico con transpondedores habilitados para enviar y procesar la información ADS-B, posibilitó el análisis y contratación de un proveedor para dicho servicio, previo desarrollo como en el caso anterior del CONOPS.

7.38 Es importante destacar que para una implementación de una tecnología como esta, es fundamental conocer las características del tráfico que sobrevuela una región, el equipamiento de las aeronaves, la capacidad de los Centros de Control para procesar y desplegar la información ADS-B, las competencias del personal de tránsito aéreo, el personal de mantenimiento y demás elementos de la solución, todo lo cual hace necesario un análisis profundo, desde un enfoque donde se priorice no solo la eficiencia sino la seguridad operacional, es ahí donde la ejecución de un Safety Case se vuelve vital.

7.39 Como se indicó durante el Taller, para maximizar los beneficios operacionales de la implementación del ADS-B debe emprenderse con un enfoque regional, que lleve a todos los integrantes de las regiones NAM/CAR/SAM a un nivel base común. Si bien no se pueden dejar de observar las particularidades, limitaciones e intereses distintos que se pueden presentar entre los diferentes países o regiones, ese abordaje regional potencia las bondades de una implementación planificada.

7.40 El intercambio de experiencias entre diferentes proveedores de Servicios y de los Estados que han implementado o están en proceso de implementación del ADS-B, es una ayuda necesaria y conveniente para hacer estos esfuerzos más eficaces y efectivos.

### *Colombia*

7.41 Los representantes de Colombia realizaron una presentación describiendo las iniciativas para la implantación de la Vigilancia ADS-B. En enlace abajo permite acceder a la presentación: <https://www.icao.int/SAM/Documents/2022-RLA06901-ADSBYADSBANP1/Agenda%20Item%207%20-%20IMPLEMENTACION%20ADS-B%20COLOMBIA.pdf>

7.42 La implementación de ADS-B en Colombia cuenta con 25 estaciones terrestres y 2 fusionadores, proporcionando prácticamente cobertura total en el FL245.

7.43 La vigilancia dependiente automática radiodifusión (ADS-B), podrá utilizarse en combinación, con otros sistemas de vigilancia ATS como el radar primario de vigilancia (PSR), el radar secundario de vigilancia (SSR–SSR/MODO S), en la siguiente configuración y escenario para proporcionar servicios de tránsito aéreo:

- **ADS-B RA:** espacio aéreo en el cual se utiliza la información ADS-B en combinación con la información obtenida de los radares en tierra, de acuerdo a las gráficas de cobertura publicadas.
- **ADS-B:** áreas en las cuales la información presentada al controlador provenga exclusivamente de ADS B, bien sea porque no hay cobertura radar en la misma o porque se presente falla del sistema radar, el controlador podrá utilizar la información del ADS B para mantener vigilancia sobre la marcha del tránsito aéreo, con el fin de obtener:
  - Una mejor información de posición respecto a las aeronaves que están bajo control;
  - Información suplementaria respecto a otro tránsito;
  - Información sobre cualquier desviación importante de las aeronaves, respecto a lo estipulado en las correspondientes autorizaciones del control de tránsito aéreo, incluso las rutas autorizadas y niveles de vuelo cuando corresponda;
  - No se aplicará separación por vigilancia; y

- No se proporcionará guía vectorial.

### ***Jamaica***

7.44 La prestación de servicios de tráfico aéreo en la Región de Información de Vuelo de Kingston (KFIR) se ve favorecida por el uso de radares. Actualmente existen tres (3) estaciones de radar, un radar de largo alcance en Mt Denham y otros dos en los aeropuertos internacionales Norman Manley y Sangster, respectivamente. Estos radares permiten los servicios de vigilancia en el espacio aéreo Terminal y En ruta. Sin embargo, incluso con estos 3 radares, la cobertura en el cuadrante noroeste y suroeste de KFIR es limitada. Como tal, a través del intercambio de datos de radar con COCESNA, actualmente se recibe una alimentación de su radar en Gran Caimán y Puerta Cabeza, lo que permite una cobertura del 100% del KFIR.

7.45 No obstante, con el fin de mejorar la seguridad, la eficiencia operativa y administrar el costo operativo, se tomó la decisión estratégica de pasar del radar como principal fuente de vigilancia al uso de ADS-B.

7.46 Con ese fin, a continuación, se presenta un resumen del plan de implementación de ADS-B que está vinculado al Plan Maestro de Servicios de Navegación Aérea para el período 2022 – 2032.

#### ***Plan de Implementación ADS-B***

7.47 La implementación de ADS-B para KFIR, deberá instalar al menos una estación terrestre en el periodo 2022/23 para ayudar con la recopilación de datos, el desarrollo del futuro papel en la prestación de servicio con ADS-B y el estudio de seguridad operacional (Safety Case).

7.48 A partir de entonces, el plan es usar ADS-B terrestre para reemplazar 2 de los radares (Norwood y Manley) en los próximos 6 a 8 años.

7.49 La decisión sobre la utilización del ADS-B Satelital (SB ADS-B) no se ha concluido.

### ***Paraguay***

7.50 Paraguay realizó una presentación sobre el Sistema de Vigilancia DINAC Paraguay. La presentación puede ser accedida a través del enlace abajo:

[https://www.icao.int/SAM/Documents/2022-RLA06901-ADSBYADSBANP1/Agenda%20Item%207%20-%20SG%20-INF\\_SURV-ADSB%20-%20PARAGUAY.pdf](https://www.icao.int/SAM/Documents/2022-RLA06901-ADSBYADSBANP1/Agenda%20Item%207%20-%20SG%20-INF_SURV-ADSB%20-%20PARAGUAY.pdf)

7.51 En la actualidad, el sistema de vigilancia ATS en el espacio aéreo de Paraguay se constituye de equipos de base terrestre y la mayoría son de Sistemas Radar Secundario Modo S (MSSR-S) modernizados con receptores redundantes ADS-B con capacidad DO-260, DO-260A y DO-260B.

7.52 El sistema de vigilancia aeronáutica está compuesto de los siguientes sistemas con capacidad ADS-B 1090 ES, (DO-260, DO-260A y DO-260B), en los diferentes emplazamientos del país:

- Asunción - (MSSR-S/ADS-B);
- Concepción (PSR/MSSR-S/ADS-B);
- Minga Guazú (ADS-B);
- SJB - Misiones (ADS-B);
- Mcal. Estigarribia – Chaco (ADS-B); y
- Bahia Negra (ADS-B).

7.53 Adicionalmente se dispone datos radar compartidos por la FIR adyacente:

- Corrientes, Argentina;
- Posadas, Argentina; y
- Foz de Yguazú – Brasil.

7.54 Estos componentes SSR de integración al ATM SAGITARIO provenientes de Argentina llegan a través del Enlace MPLS y transporte VSAT de la REDDIG II.

7.55 Todos los datos son enrutados por la red de telecomunicaciones (ATN) de la DINAC y son combinados por un procesador de datos en la ACCU/Estación de Vigilancia de MRA, para obtener una única fuente de datos de entrada al Procesador de Datos de Vigilancia del ATM SAGITARIO (ATECH). Tanto los sensores ADS-B de las diferentes estaciones, como los del centro de control son formateados y procesados utilizando Asterix CAT 021, Edición 2.3, que permite el intercambio de datos DO-260, DO-260 A y DO-260 B.

7.56 La DINAC utiliza la información de vigilancia ADS-B como una segunda capa de vigilancia para mejorar la calidad de la información de vigilancia existente basada en RADAR para las funciones del sistema de automatización ATC.

7.57 En el corto plazo el ADS-B continuara apoyando los sistemas de vigilancia ATC convencionales. Debido a la alta tasa de actualización y precisión de los informes de posición, ADS-B es tan confiable como los sistemas SSR y a través de su uso, se pueden aplicar en un futuro cercano los mismos mínimos de separación para un espacio aéreo particular como si fueran monitoreados con un sistema SSR convencional. Al utilizar SSR y ADS-B juntos, se incrementa la precisión de las trayectorias compuestas.

7.58 El radar continuará siendo una fuente de vigilancia hasta que alcancen el fin de su vida y podrían ser reemplazadas por ADS-B. Los sistemas de ADS-B podrían instalarse en previsión de que ciertos radares se vuelvan obsoletos para proporcionar tiempo suficiente para su aceptación como reemplazos del radar. El costo-beneficio es un factor habilitante para su despliegue temprano.

### **Perú**

7.59 Perú ha completado un proceso de modernización de su sistema automatizado del Centro de Control de Área que permite la integración de todas las señales de sus sensores de vigilancia combinados de SSR, ADS-B y MLAT, también se ha contratado el servicio de comunicación por enlace de datos que permite brindar el servicio de ADS-C y CPDLC para la parte oceánica. En los dos últimos años se ha completado la repotenciación de los 8 Radares Secundarios que ha incluido la instalación de 8 receptores duales ADS-B integrados, además de contar con un sistema ADS B independiente actualmente instalado en Pisco.

7.60 El Estado peruano ha publicado su Plan Nacional de Navegación Aérea en octubre del año 2020, el cual dentro de los elementos ASBU seleccionados se encuentra la implantación del ADS-B terrestre como primer elemento ASBU CNS a ser implementado.

7.61 En ese sentido, la DGAC de manera conjunta con el CNSP han conformado un equipo de trabajo el cual viene coordinando la elaboración de un plan de implantación ADS-B. En el mes de febrero último se retomaron las reuniones, acordándose culminar la elaboración del Plan de manera colaborativa con los *stakeholders*, luego de la experiencia obtenida en el presente Taller.

7.62 Adicionalmente, para conocimiento de todos participantes de la Reunión/Taller, en el 07 de Marzo de 2022 se tiene prevista una reunión de coordinación de alto nivel entre la DGAC – CORPAC, la cual será el *Kickoff* oficial del inicio de la implementación del Plan Nacional de Navegación Aérea PNNA de Perú.

### ***Trinidad & Tobago***

7.63 Trinidad y Tobago ha presentado su plan de implantación ADS-B que puede ser accedido a través del enlace abajo:

<https://www.icao.int/SAM/Documents/2022-RLA06901-ADSBYADSBANP1/Agenda%20Item%207%20-%20ADS-B%20PRESENTATION%20MAR%204%202022%20updated.pdf>

7.64 En diciembre de 2021, fue firmado el contrato con el proveedor de los equipos y la instalación consiste de las siguientes fases:

- Fase I: que se completará en febrero de 2023 e incluye la instalación de sitios en Trinidad & Tobago y Barbados; y
- Fase II: que se completará en mayo de 2023 e incluye la instalación de sitios en Antigua y Santa Lucía.

7.65 Estudios para una futura utilización de ADS-B Satelital están siendo realizados.

### **Tareas para la Implementación de ADS-B**

7.66 Las siguientes tareas fueron identificadas para la implementación ADS-B:

- Elaborar el Concepto de Operaciones (CONOPS):
  - Realizar análisis del equipamiento ADS-B de aeronaves (87%) - junio de 2020 (completado);
  - Realizar estudio de seguridad operacional (Safety Case) para el uso de ADS-B; y
  - Capacitación ADS-B para el personal ANS de TTCAA ANS – ATS, CNS, AIM.
- Actualizar las regulaciones en lo que se refiere a ADS-B;
- Desarrollar y promulgar la Circular de Información Aeronáutica (AIC) sobre ADS-B;
- Validación de datos ADS-B; y
- Monitorear el sistema e producir informes de problemas.

### ***Uruguay***

7.67 Uruguay divide la implantación de ADS-B en tres fases:

- Fase 1: ADS-B como respaldo o contingencia de los SSR. Esta fase se precipitó en el año 2020 con la falla del radar de Carrasco. Los dos SSR (Carrasco - SUMU, Durazno-SUDU) cuentan hoy con respaldo ADS-B;
- Fase 2: *Gap Filler* para zonas sin cobertura SSR. Previsto para el período 2019-2023, comienza la instalación en el mes de abril de 2022 en el área Terminal del Aeropuerto de Laguna del Sauce (Punta del Este) SULS. Este sistema funciona integrado a un MLAT, para permitir la vigilancia de aeronaves que no cuentan con la aviónica ADS-B OUT. No se han detectado más huecos de cobertura.
- Fase 3: Instalación de 5 estaciones terrestres ADS-B/MLAT (para configurar una WAM) en el período 2023-2025, y mantener la vigilancia de aeronaves sin aviónica

ADS-B OUT. Luego de instalados se determinará la necesidad de instalar más estaciones.

➤ Observaciones:

- 1) Se emplea ADS-C/CPDLC en la región oceánica, en la que existen rutas con vuelos regulares, por lo que por el momento se ha evaluado, que no es rentable utilizar ADS-B satelital;
- 2) Todo el desarrollo está pensado para no tener la necesidad de emitir mandato a los operadores, y solamente trabajar en los manuales y planes operativos o de contingencia en el ATS. Por las características del espacio aéreo uruguayo, la emisión de algún mandato relativo a ADS-B deberá ser alineado y coordinado con la región/sub-región; y
- 3) Existía un habilitante, que estaba pendiente: el sistema de predicción RAIM SATDIS, que ya está a punto de ser restablecido. Si bien esta herramienta está enfocada a la navegación, impacta a la vigilancia dependiente respecto a la precisión y disponibilidad.

### *Venezuela*

7.68 Se ha establecido como fecha de inicio del Proyecto para la Implementación ADS-B en octubre de 2022. Con una Fase Inicial que comprende cinco (05) estaciones: San Carlos de Río Negro, Santa Elena de Uairén, Los Colorados, San Jacinto y Maiquetía.

7.69 Aún en desarrollo los requerimientos para la implementación, como se menciona:

- Desarrollo de Procedimientos y Regulación ADS-B; y
- Capacitación para el personal operacional y de soporte técnico.

-----