



OACI

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

NOTA DE INFORMACIÓN

(ADS-B/LEG) — NI/04  
22/11/18

**Reunión de Implementación y Regulación de la Vigilancia Dependiente Automática – Radiodifusión  
(ADS-B) para las Regiones NAM/CAR/SAM (ADS-B/LEG)**  
Ciudad de México, México, 26 al 30 de noviembre de 2018

**Cuestión 8 del  
Orden del Día: Otros Asuntos**

**Integración de la tecnología Vigilancia dependiente automática – radiodifusión basada en el espacio al  
sistema canadiense de navegación aérea**

(Presentada por Canadá)

**RESUMEN EJECUTIVO**

Esta nota de información describe el proceso mediante el cual NAV CADANA, Proveedor de servicios de navegación aérea (ANSP) responsable del espacio aéreo soberano de Canadá y el área oceánica de control (OCA) del Atlántico septentrional (NAT), han integrado la Vigilancia dependiente automática – radiodifusión (ADS-B) en su sistema de control de tránsito aéreo. Este proceso incluye una expansión inminente del área en la que se pueden proporcionar los servicios de vigilancia ATS, debido a la disponibilidad de la tecnología ADS-B a través de la plataforma basada en el espacio de Aerion.

También se describen los avances dentro de la OACI para establecer la separación mínima específica del ADS-B basado en el espacio, permitiendo los servicios de vigilancia ATC en áreas remotas y oceánicas donde redes terrestres no han estado disponibles o son inviables. NAV CANADA está trabajando con sus autoridades regulatorias para hacer que estos procedimientos de separación estén disponibles en el primer trimestre de 2019,

<i>Objetivos Estratégicos:</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Seguridad Operacional</li><li>• Capacidad y eficiencia de la navegación aérea</li></ul>
<i>Referencias:</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Circular 311 de la OACI (*ahora 326*) <i>Evaluación de la vigilancia ADS-B y la vigilancia por multilateración en apoyo de los servicios de tránsito aéreo y directrices de implantación</i></li><li>• Doceava conferencia de navegación aérea (AN-Conf/12) en Montreal, Canadá</li></ul>

## 1. Introducción

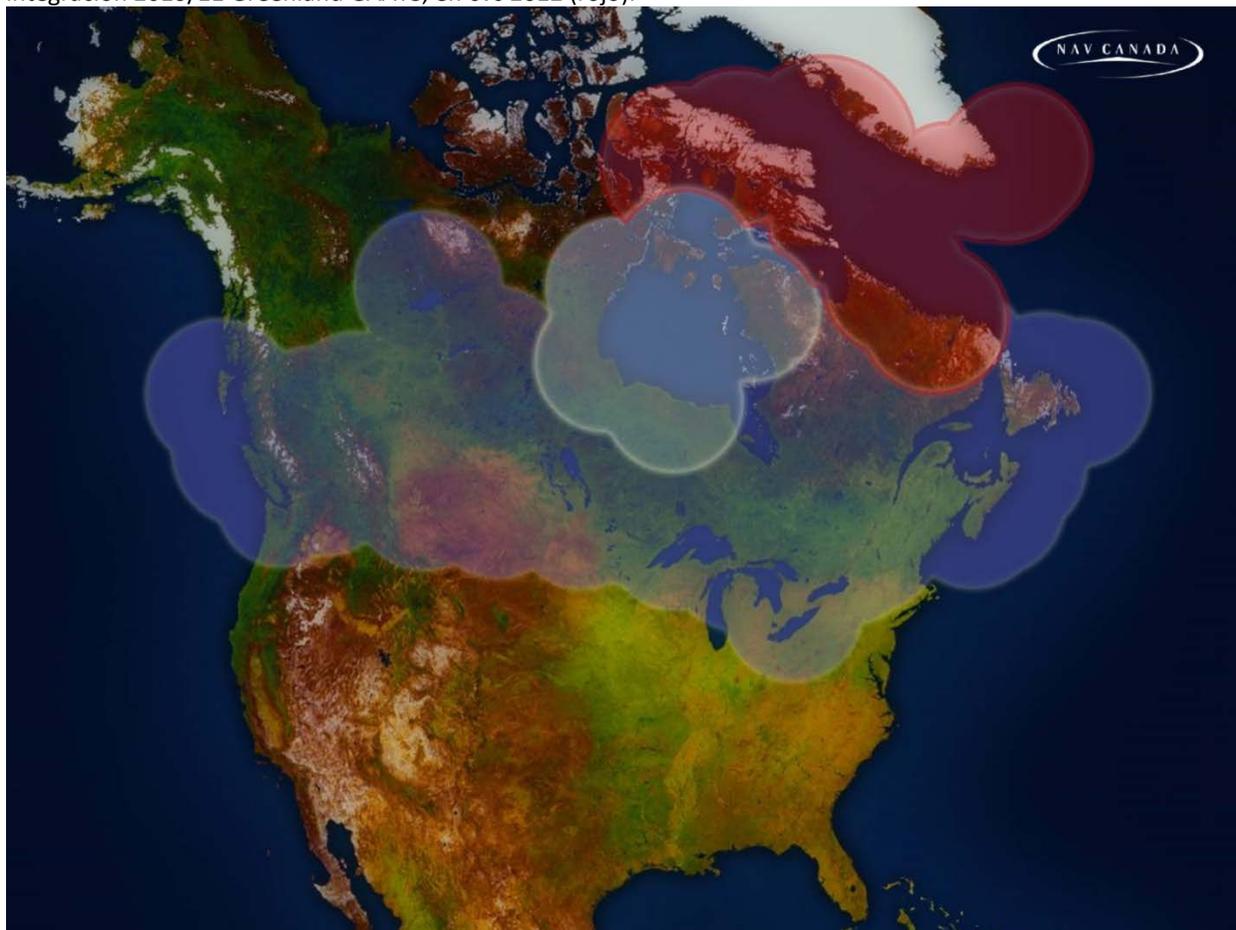
### 1.1 ADS-B en Canadá

1.1.1 Desde 2009, NAV CANADÁ ha estado proporcionando servicios de tránsito aéreo utilizando la Vigilancia dependiente automática – radiodifusión (ADS-B), iniciando con el servicio con 5 NM sobre la Bahía Hudson. Logísticamente, la implementación de ADS-B permitió la vigilancia ATS ininterrumpida sobre una "brecha" previamente existente que requirió la transición a una separación mínima más grande.

1.1.2 Como ANSP para Canadá, NAV CANADA requiere aprobación específica del regulador del Estado, Transport Canada (TC), para implementar servicios sancionados según el Reglamento de Aviación de Canadá (CAR), específicamente la Norma 821 – Normas nacionales del control de tránsito aéreo de Canadá. Estas normas, consistentes en reglamentaciones y material consultivo, son las reglas que gobiernan la aviación civil de Canadá.

1.1.3 Con la aprobación vía la excepción de la CARs (#12482046), los controladores de NAV CANADA han estado utilizando la ADS-B con comunicaciones de voz VHF para aplicar la norma de separación de radar 5 NM como está en la Norma 821.

Figura1: SSR (azul), enero 15 de 2009, servicio de la Bahía Hudson (blanco), East Coast Labrador / Baffin agregó la integración 2010/11 Greenland GAATS, en-svc 2012 (rojo).



1.1.4 La aprobación para el uso del ADS-B como fuente de vigilancia llegó con condiciones técnicas y operacionales que incluyeron:

- El requerimiento de completar todas las pruebas o evaluaciones de equipo y de sistema necesarias para asegurar el desempeño de la ADS-B cumpliría con el RTCA DO 303 “Documento de desempeño de la seguridad operacional y requerimientos de interoperabilidad para la aplicación de la ADS-B en un espacio aéreo sin radar”.
- El requerimiento de establecer un proceso de evaluación de la seguridad operacional después de la implementación en concordancia con la Circular 311 de la OACI (\*ahora 326\*) *Evaluación de la vigilancia ADS-B y la vigilancia por multilateración en apoyo de los servicios de tránsito aéreo y directrices de implantación* para determinar un sistema total continuo de seguridad operacional incluyendo monitoreo, revisión y actualización de cualquier elemento de las operaciones y los sistemas ADS-B. Esto incluye el monitoreo de requerimientos del desempeño de la aviónica y mensajería ADS-B para el cumplimiento con el RTCA DO 303 y los criterios funcionales de EASA AMC 20-24, Sección 7, para todas las aeronaves.

1.1.5 Subsecuentemente y además de cumplir con las condiciones iniciales de la aprobación específica para el área de la Bahía Hudson, TC aprobó el uso extensivo del ADS-B en otras áreas (véase la Figura 1) basado en el cumplimiento continuo de esas condiciones y la satisfacción de los siguientes componentes de evaluación de seguridad para cada nueva instalación ADS-B:

- Propósito y resumen ejecutivo
- Información de los antecedentes
- Identificación de peligros y evaluación de riesgos
- Mitigaciones
- Planes de pruebas del sistema
- Plan de implementación ATS, y
- Planes de entrenamiento

1.2 Política

1.2.1 La elegibilidad del explotador para recibir servicios de separación basados en ADS-B era inicialmente otorgada mediante el registro de la dirección única del transpondedor de 24 bits de cada aeronave con NAV CANADA y el cumplimiento de especificaciones operacionales concretas.

1.2.2 Con la “lista de elegibilidad” en efecto, NAV CANADA animaba la participación de los explotadores mediante el inicio del manejo de prioridad para aeronaves elegibles para ADS-B para permitir el acceso preferido a rutas, velocidades y niveles de vuelo óptimos.

1.2.3 A medida que aumentaron los niveles de equipamiento y el monitoreo del sistema demostró la confiabilidad del rendimiento, NAV CANADA pudo eliminar los requisitos para el registro y el logro de la especificación de operaciones.

1.2.4 Niveles actuales en equipamiento de las aeronaves por encima de FL290 en el Espacio Aéreo Nacional de Canadá y las áreas oceánicas de control están por arriba del 90%

## 2. Expansión vía Aerion SB ADS-B

2.1 En la Doceava conferencia de navegación aérea (AN-Conf/12) en Montreal, Canadá, en noviembre de 2012, la Recomendación 1/9 fue respaldada para apoyar la inclusión en el Plan Global de Navegación Aérea del desarrollo y adopción del SB ADS-B como un facilitador de vigilancia y para el desarrollo de Normas y Métodos recomendados de apoyo así como de material de orientación.

2.2 Subsecuentemente, el Panel de Seguridad del Espacio Aéreo y Separación (SASP) comenzó la discusión sobre el desarrollo de tecnología y sistemas basados en el espacio y el posible uso de estos en el apoyo de una nueva separación mínima.

2.3 Esfuerzos iniciales del SASP sugirieron que podría ser posible expandir la dirección para el desarrollo de procedimientos SB ADS-B para incluir otras tecnologías.

2.4 Información del desempeño hecha posible por la constelación operacional de Aireon confirmó la capacidad de un sistema ADS-B operado mediante una plataforma satelital para caer en los parámetros de un sistema de vigilancia ATS, lo que para SASP significó que las separaciones estarían disponibles para los implementadores que también utilicen otros sistemas de vigilancia ATS (radares y multilateración).

2.5 En mayo de 2018, SASP terminó la separación mínima sugerida utilizando sistemas de vigilancia ATS donde las comunicaciones de voz VHF no estaban disponibles de la siguiente manera. La información de la posición debería derivarse del sistema de vigilancia ATS con nivel de rendimiento de posición ADS-B de enlace descendente en  $NIC \geq 4$  y  $NACP \geq 5$  ( $NUCP \geq 4$ ) con comunicaciones que requieren RCP 240 (CPDLC es elegible con autorizaciones PBCS). Las aeronaves elegibles también deben estar autorizadas a RNP 4.

### Separación longitudinal

- Separación longitudinal 14 NM de aeronave operando en las mismas pistas o pistas que se intersecan, siempre que el ángulo relativo entre las pistas sea inferior a 45 grados;
- Separación longitudinal 17 NM de aeronave operando en pistas que se intersecan siempre que el ángulo relativo entre las pistas sea inferior a 90 grados; y
- Aeronaves en posición opuesta en pistas recíprocas pueden ser autorizadas para ascender o descender a través de los niveles ocupados por otra aeronave, siempre que la aeronave haya informado por ADS-B que se hayan superado a 5 NM.

### Separación lateral

- Espacio lateral 19 NM entre pistas paralelas o no intersecadas.
  - El monitoreo de conformidad lateral se debe garantizar mediante el uso de una advertencia de desviación lateral utilizando los datos del sistema de vigilancia ATS con un umbral de advertencia establecido en 3 NM; y

- El sistema de tierra ATS deberá priorizar y permitir el reconocimiento inmediato por parte del controlador de cualquiera de dichas desviaciones laterales.
- 15 NM proporcionados ya sea:
  - i) la densidad del tránsito en el espacio aéreo, medido por ocupación, es menor a 0.6; o
  - ii) la proporción del total de tiempo de vuelo de una aeronave fuera de la pista despejada no exceda lo siguiente:
    - a. para aeronaves que se desvíen a 13.0 km (7.0 NM) o más de la pista despejada,  $3 \times 10^{-5}$  por hora de vuelo;
    - b. para aeronaves que se desvíen 20.4 km (11.0 NM) o más de la pista despejada,  $1.9 \times 10^{-5}$  por hora de vuelo.

2.6 NAV CANADA ha aprovechado este trabajo para planificar la implementación de las separaciones propuestas para su uso tanto en el norte de Canadá como en la Región NAT de la OACI. Debido a que el servicio está casi listo, las aprobaciones para usar las separaciones antes de la publicación en noviembre de 2020 en el Doc 4444 de la OACI están siendo aseguradas por Transport Canada, para su uso en el espacio aéreo nacional canadiense, y en el Grupo de planificación de sistemas NAT (SPG), para su uso en la Región NAT de la OACI.

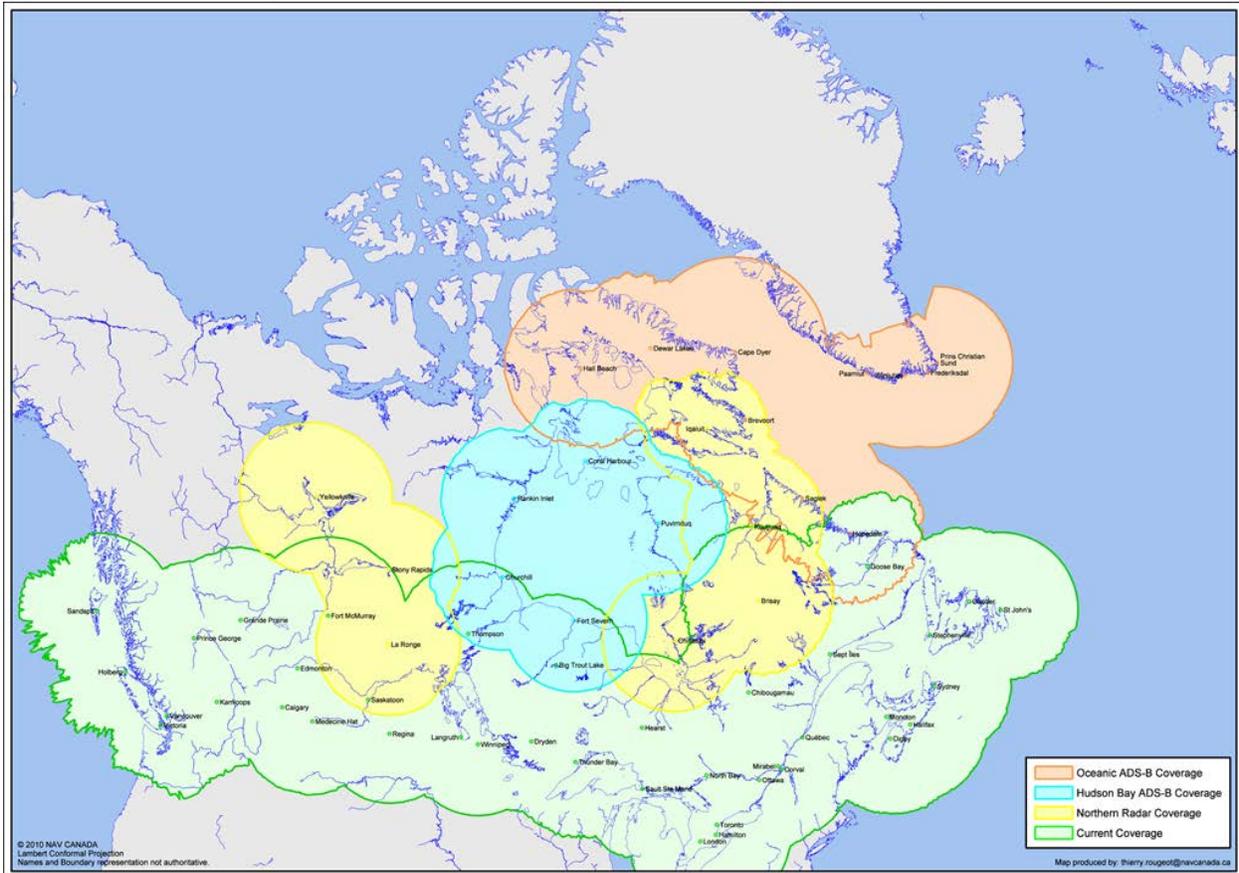
### **3. Espacio aéreo nacional canadiense**

3.1 NAV CANADA y Transport Canada han mantenido un diálogo abierto sobre ADS-B basado en el espacio, que incluye el intercambio de los resultados de las pruebas preliminares, así como los planes y el progreso de implementación. El uso de ADS-B basado en el espacio se autorizará en función de la demostración de rendimiento que muestre resultados generalmente consistentes con el ADS-B basado en tierra junto con otra documentación apropiada de casos de seguridad operacional.

3.2 TC ha confirmado mediante interpretación escrita a NAV CANADA que, para los fines de la Exención # 12482046, "se considera que los servicios ADS-B incluyen aquellos proporcionados a través de receptores terrestres o basados en el espacio para los fines de aplicar los estándares de vigilancia ATC".

3.3 Esto describió claramente la posición de Canadá en cuanto a que los servicios ADS-B, incluida la separación, deben evaluarse y aplicarse de manera uniforme independientemente de la plataforma del receptor, lo que permite la separación de vigilancia ATS de 5 millas con SB ADS-B para ser utilizada en áreas del norte de Canadá que sólo reciben servicio de comunicaciones VHF.

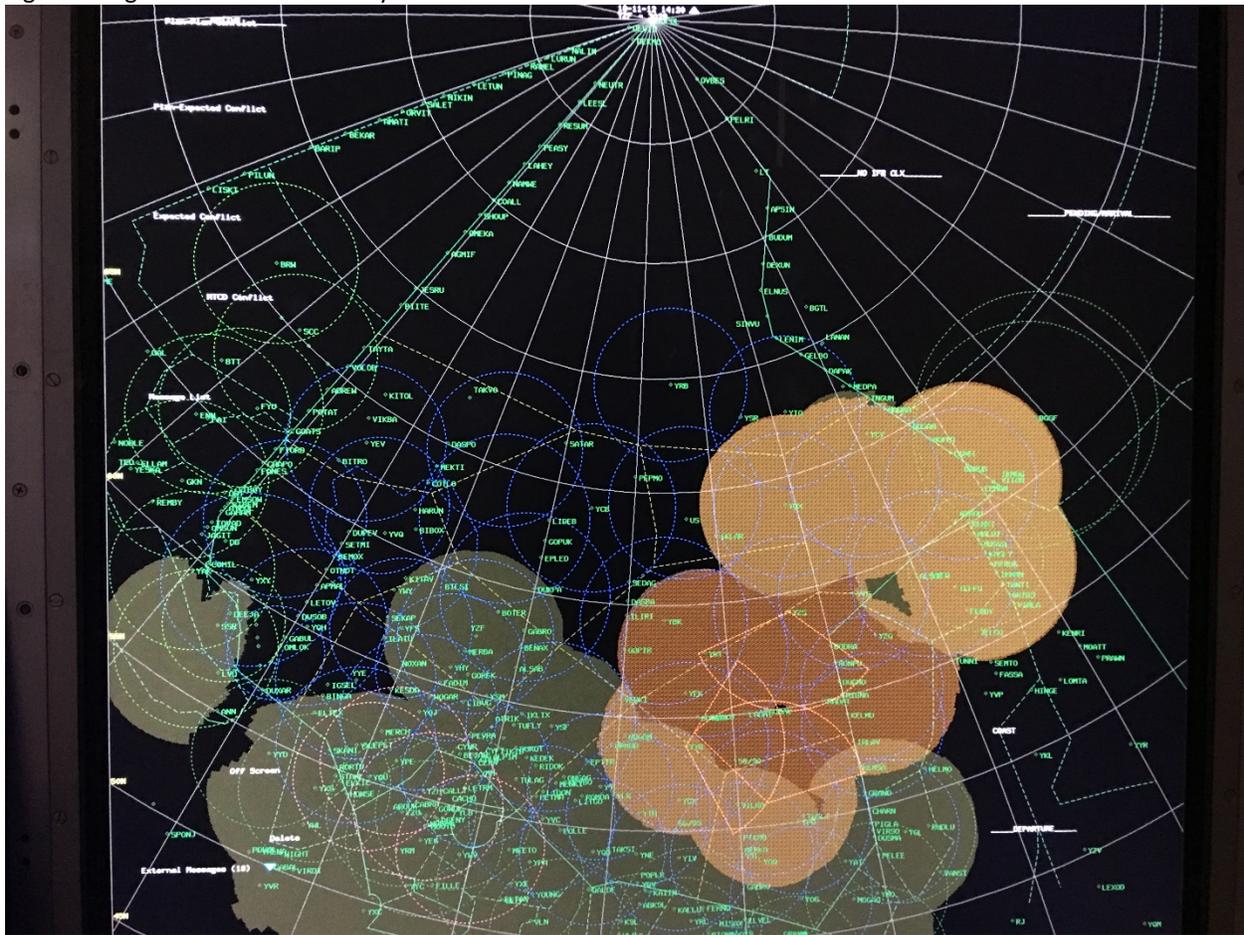
Figura 2: Cobertura de vigilancia ATS existente (ADS-B y SSR)



Región de información de vuelo Edmonton (implementación por fases)

3.4 El ADS-B basado en el espacio se integrará en la FIR Edmonton para llenar brechas considerables en el espacio aéreo donde los servicios de vigilancia ATS terrestres no se han considerado factibles.

Figura 3: Vigilancia ATS Edmonton y cobertura VHF



3.5 Solicitud de aprobación para el uso de ADS-B con CPDLC

3.6 NAV CANADA incluyó en su plan de entrenamiento capacitación teórica para:

- a) Procedimientos ATC para el uso de ADS-B con CPDLC en la aplicación de estándares de vigilancia y procedimientos asociados;
- b) ADS-B con sistemas de CPDLC y sistemas operativos de equipos y sus limitaciones;
- c) Descripción general de ADS-B utilizando un receptor de satélite como sistema de vigilancia
- d) Procedimientos para manejar la pérdida de ADS-B, utilizando receptores satelitales en vigilancia.
- e) Pérdida anticipada de vigilancia como resultado de la interrupción del sistema planificada
- f) Pérdida de vigilancia de una sola aeronave debido a una falla del equipo a bordo
- g) Pérdida repentina e inesperada de vigilancia.
- h) Pérdida total de servicio.
- i) Capacitación relacionada con el equipo.
  - a. Cambios en la visualización y anuncio de alertas del sistema.
  - b. Visualización de la capacidad de servicio de frecuencia CPDLC.

#### 4. Región NAT – Área oceánica de control Gander

4.1 La Conclusión 50/07 NAT SPG (Iniciativa ADS-B basada en el espacio) apoyó el uso ampliado de la vigilancia de los Servicios de Tránsito Aéreo (ATS) en la Región NAT de la OACI.

4.2 Se desarrolló un Concepto de Operaciones de la Región NAT para respaldar la planificación técnica detallada necesaria para que los ANSP/Estados NAT implementen operaciones basadas en SB ADS-B y esto se ha complementado con un plan de implementación detallado que sigue las pautas proporcionadas en el Doc 9689 de la OACI (*Manual on Airspace Planning Methodology for Determination of Minima*, disponible en inglés).

4.3 El 28 de marzo de 2019, de acuerdo con la Conclusión NAT SPG 54/9 - Prueba operativa de la separación avanzada de procedimientos de vigilancia (ASEPS) utilizando la transmisión de vigilancia dependiente automática basada en el espacio (SB ADS-B) - Gander, Shanwick y Santa María los centros de control de área (ACC) comenzarán una prueba operativa de los sistemas de vigilancia ATS donde las comunicaciones de voz VHF no están disponibles.

Figura 4: Región ICAO NAT

