



**Vigésima Reunión del Grupo Regional de Planificación y Ejecución del Caribe y Sudamérica
(GREPECAS/20)**

Salvador, Brasil, 16 al 18 de noviembre de 2022

**Cuestión 3 del
Orden del Día:**

Segunda Reunión Conjunta GREPECAS - RASG-PA

3.2. Prioridades, metas y riesgos emergentes de la navegación aérea en las
Regiones CAR/SAM

**MEDIDAS DE MITIGACIÓN IMPLEMENTADAS
DEBIDO A LA PUESTA EN OPERACIÓN DE LA TECNOLOGÍA 5G**

(Presentada por la Secretaría)

RESUMEN EJECUTIVO

Esta nota de estudio presenta un resumen de las actividades desarrolladas en las regiones CAR y SAM en la implementación de medidas mitigatorias que protegen las operaciones en los aeropuertos debido a la puesta en operación de la tecnología 5G.

Acción:	Acciones sugeridas en el inciso 5 de esta nota de estudio.
<i>Objetivos Estratégicos</i>	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad y eficiencia de la navegación aérea
<i>Referencias:</i>	<ul style="list-style-type: none">• Comunicación a los Estados <i>Ref.: SP 74/I-21/22:</i> https://www.icao.int/MID/Documents/2021/FM%20WG2/74-1e.pdf (en inglés únicamente).• Información de operación de radioaltímetro https://www.icao.int/NACC/Documents/Meetings/2018/RPG/RPGITUWRC2019-P08.pdf (en inglés únicamente).• Taller NAM/CAR/SAM sobre la postura de la OACI para la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (2023) (CMR-23) de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), del 20 de octubre de 2021: https://www.icao.int/NACC/Documents/Meetings/2021/CRM23/SumarioDiscusiones-PosicionOACI-WRC23Rev.pdf• Cuarta Reunión Virtual del Comité de Revisión de Programas y Proyectos (CRPP) del Grupo Regional de Planificación y Ejecución CAR/SAM (GREPECAS), (eCRPP/04), llevadas a cabo del 21 al 22 de abril de 2022: https://www.icao.int/NACC/Documents/Meetings/2022/PPRC04/eCRPP04-Minuta.pdf

1. Introducción

1.1 Por medio de la Comunicación a los Estados *Ref.: SP 74/I-21/22*, la OACI compartió información sobre reuniones anteriores y preocupaciones sobre interferencia a radioaltímetros. Varias administraciones están considerando actualmente o ya han comenzado a implementar nuevas tecnologías de banda ancha celular (como 5G) en las bandas de frecuencia cercanas a las frecuencias de operación del radioaltímetro (3,3-3,8 GHz y 4.2-4.4 GHz), un sistema crítico de seguridad operacional de la aviación.

1.2 La industria de la aviación internacional ha observado con preocupación que estas tecnologías de banda ancha pueden causar interferencias perjudiciales a los radioaltímetros.

1.3 El radioaltímetro es un sistema de seguridad operacional de aeronaves crítico obligatorio que se utiliza para determinar la altura de una aeronave sobre el terreno. Su información es esencial para permitir varias operaciones de vuelo y funciones de navegación relacionadas con la seguridad operacional en todas las aeronaves comerciales, así como en una amplia gama de otras aeronaves civiles. Tales funciones y sistemas incluyen conciencia del terreno, prevención de colisiones de aeronaves, detección de cizalladura del viento; controles de vuelo y funciones para aterrizar automáticamente una aeronave. Si no se mitiga adecuadamente, la interferencia dañina al funcionamiento del radioaltímetro durante cualquier fase del vuelo puede suponer un riesgo grave para la seguridad de los/as pasajeros/as, la tripulación y las personas en tierra.

1.4 Las Oficinas Regionales NACC y SAM de la OACI han estado trabajando con los Estados, realizando talleres y compartiendo lecciones aprendidas de los Estados que ya han implementado mecanismos de mitigación, ya que esta experiencia es de enorme beneficio para los Estados que aún están trabajando en ello.

1.5 Durante la Cuarta Reunión Virtual del Comité de Revisión de Programas y Proyectos (CRPP) del Grupo Regional de Planificación y Ejecución CAR/SAM (GREPECAS) (eCRPP/04), llevadas a cabo del 21 al 22 de abril de 2022, se adoptó la siguiente conclusión:

CONCLUSIÓN eCRPP/04/01 MEDIDAS DE MITIGACIÓN CONTRA INTERFERENCIAS POTENCIALES DEBIDAS A LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA 5G	
<p>Qué:</p> <p>Que, ante el posible impacto/interferencias por la implementación de la tecnología 5G en las operaciones de los radio-altímetros de las aeronaves comerciales y de aviación general, los Estados/Territorios de las Regiones CAR/SAM:</p> <p>a) realicen un análisis que incluya la flota de aeronaves nacionales, las compañías de telecomunicaciones y los entes encargados de la gestión del espectro para evaluar el impacto de esta tecnología en las operaciones de aviación;</p> <p>b) conforme a los resultados del análisis de impacto, desarrollen e implementen los mecanismos de mitigación necesarios para evitar las interferencias en las operaciones de los radios-altímetros; e</p> <p>c) informen a las Oficinas Regionales NACC y SAM en la reunión GREPECAS/20 de las medidas implementadas con el objetivo de compartir esta información entre los Estados.</p>	<p>Impacto esperado:</p> <p><input type="checkbox"/> Político / Global</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Inter-regional</p> <p><input type="checkbox"/> Económico</p> <p><input type="checkbox"/> Ambiental</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Técnico/Operacional</p>

Por qué: Es importante que los Estados analicen ese impacto e integren medidas de mitigación con el objetivo de garantizar la seguridad operacional.	
Cuándo: Reunión GREPECAS/20	Estado: <input checked="" type="checkbox"/> Válida / <input type="checkbox"/> Invalidada / <input type="checkbox"/> Finalizada
Quién: <input checked="" type="checkbox"/> Estados <input type="checkbox"/> OACI <input type="checkbox"/> Otros:	Todos los Estados CAR y SAM

1.6 El objetivo de esta Conclusión fue para que los Estados realizaran un análisis de riesgos en sus aeropuertos internacionales y de acuerdo con sus resultados realizaran la implementación de medidas mitigatorias que eviten incidentes en las operaciones. Los Estados, dando seguimiento a esta Conclusión, han implementado medidas mitigatorias en sus aeropuertos.

2. Medidas mitigatorias implementadas por los Estados NAM/CAR

2.1 Los Estados NAM/CAR han comunicado las acciones realizadas, hasta el momento, en sus aeropuertos. La información detallada se encuentra en el **Apéndice A**.

3. Medidas mitigatorias implementadas por los Estados SAM

3.1 Los Estados SAM han comunicado las acciones realizadas, hasta el momento, en sus aeropuertos. La información detallada se encuentra en el **Apéndice B**.

4. Conclusiones

4.1 Los Estados han tomado, en su mayoría, con mucha seriedad este potencial riesgo a las operaciones aeronáuticas, sin embargo, es necesario que todos los Estados de las regiones NAM/CAR/SAM completen los análisis e implementación de medidas mitigatorias que corresponden, acorde a sus operaciones.

4.2 Sí los Estados no implementan medidas de mitigación corren el riesgo de:

- a) Limitación/suspensión de las capacidades de aproximación y aterrizaje de precisión: esta limitación/suspensión reducirá el acceso de las aerolíneas a los aeropuertos en condiciones de baja visibilidad.
- b) Limitación/suspensión de operaciones nocturnas, particularmente para aeropuertos con terreno desafiante. - El radioaltímetro es crítico para el Sistema de advertencia y alarma de impacto (con el terreno), que es obligatorio para todas las aeronaves de transporte aéreo.
- c) Falta de emisión de reglamentos estatales que exigen modificaciones y recertificación de radioaltímetros de aeronaves y otras funciones relacionadas.

5. Acciones sugeridas

5.1 Se invita a los Estados a:

- a) continuar dando seguimiento a las acciones implementadas a la fecha: el monitoreo constante es importante;
- b) realizar los análisis de riesgo correspondientes en sus aeropuertos internacionales y realizar las acciones correspondientes, si aún no son llevadas a cabo;
- c) implementar las medidas mitigatorias correspondientes a corto plazo, cuando sean necesarias.

APÉNDICE A
MEDIDAS MITIGATORIAS IMPLEMENTADAS POR LOS ESTADOS NAM/CAR

No.	Estado	Comentarios
1	Cuba	Ha realizado una coordinación a lo interno del Estado con las diferentes Organizaciones; ha creado un grupo de trabajo y seguimiento para implementar medidas mitigatorias donde aplique.
2	Estados Unidos	<p>El Estado ha implementado el siguiente mecanismo en sus operaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realiza un análisis de las operaciones en diferentes aeropuertos debido a la implementación de la tecnología 5G. 2. Trabaja conjuntamente con sus organismos nacionales que gestionan la asignación de las frecuencias. 3. Está trabajando conjuntamente con las empresas locales de telecomunicaciones responsables de la implementación de la tecnología 5G y del mismo modo con los operadores aéreos. 4. Aplica las medidas paliativas necesarias lo antes posible.
3	Honduras	El Estado ha realizado la coordinación con las entidades a lo interno y sigue un proceso de seguimiento de los acuerdos y de los parámetros técnicos necesarios para evitar interferencias.
4	México	La separación en frecuencia entre los servicios móviles terrestres de las frecuencias asignadas en el Estado para 5G y los radioaltímetros es de al menos 600 MHz, por lo que no se prevé afectación. México ha implementado un mecanismo de monitoreo constante para evitar posibles interferencias.
5	Nicaragua	El Estado ha implementado una serie de coordinaciones con las diferentes organizaciones a lo interno del país, especialmente con el ente que es responsable de la asignación de frecuencias en el Estado, así como con el proveedor de telecomunicaciones.
6	Países Bajos: Aruba Bonaire Curazao Saba Sint Eustatius Sint Maarten	<p>Las islas pertenecientes a los Países Bajos están realizando coordinaciones a través de las Direcciones de Aviación Civil para evitar interferencias en los radioaltímetros.</p> <p>Aún no se ha realizado la implementación de esta tecnología en las islas.</p>
7	República Dominicana	Se han realizado los análisis correspondientes y la coordinación interna al Estado con diferentes Organizaciones. La implementación de las medidas mitigatorias correspondientes está en proceso.

APÉNDICE B
MEDIDAS MITIGATORIAS IMPLEMENTADAS POR LOS ESTADOS SAM

No.	Estado	Comentarios
1	Argentina	<p>La Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) se puso en contacto con el Ente Nacional de Comunicaciones (ENACOM) y le dio a conocer el impacto de esta nueva tecnología en el ámbito de las telecomunicaciones aeronáuticas y le solicitó mantener a la autoridad de aviación civil informada sobre el futuro despliegue de 5G a nivel nacional.</p> <p>A la fecha, y de acuerdo con información recibida de dicha autoridad, una de las bandas de frecuencias consideradas aptas para la implementación y despliegue de servicios de comunicaciones móviles que utilicen tecnologías de última generación en Argentina es la de 3500 MHz (3300 MHz – 3600 MHz). También se han realizado consultas iniciales ante las empresas de telecomunicaciones a efectos de recabar información sobre las posibles instalaciones de estos sistemas 5G en aeropuertos; informándoles que es necesario evaluar los casos de potenciales interferencias a los sistemas radioeléctricos de uso aeronáutico, en particular, el radio altímetro. Asimismo, oportunamente se requerirá a Empresa Argentina de Navegación Aérea (EANA), prestadora del servicio de navegación aérea, que comunique a ANAC los eventuales reportes que reciba a partir de la Recomendación Nro. 9 de la <i>ADVERTENCIA 001/DOA</i>.</p>
2	Bolivia	<p>El Viceministerio de Telecomunicaciones y la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes (ATI), notificaron a la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) que se tiene previsto el uso de la banda 3,3 a 3,6 GHz para el propósito de 5G, y no existen despliegues en la banda 3,7 a 3,98 MHz. En ese contexto, ambas autoridades consideran no tendrían ninguna afectación a la banda 4,2 a 4,4 GHz utilizada por los radioaltímetros.</p>
3	Brasil	<p>Agencia Nacional de Aviación Civil (ANAC) de Brasil es consciente de los riesgos relacionados con las potenciales interferencias provocadas por el sistema 5G y está trabajando conjuntamente con la Agencia Nacional de Telecomunicaciones (ANATEL) para establecer las restricciones que se consideren necesarias para su implantación en Brasil, especialmente en las zonas de atención relacionadas con las áreas cercanas a determinados aeródromos. Además, el 4 de julio de 2022 se publicó en el Boletín Oficial de Estado el <i>Acto No. 9064/2022</i> de ANATEL, que establece limitaciones a la potencia de transmisión de la señal 5G en zonas cercanas a determinados aeródromos. Es importante señalar que el tema está en constante estudio y evolución y tanto ANAC como ANATEL están haciendo esfuerzos para eventualmente reducir o eliminar las restricciones impuestas.</p>
4	Chile	<p>La Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) de Chile, ha mantenido un constante monitoreo de las iniciativas de implementación de la tecnología celular 5G en Chile, específicamente en las materias que dice relación con la posibilidad de interferencias entre las frecuencias que utilizan los equipos a bordo de una aeronave y dicha telefonía. Este trabajo se ha realizado con participación de organizaciones estatales, principalmente con la Subsecretaría de Telecomunicaciones (SUBTEL) de Chile, lo que se suma a las evaluaciones realizadas por los especialistas de la DGAC en sus distintas áreas. Se agrega a esto, la interacción con organizaciones internacionales que pueden proveer de información relevante en esta materia.</p> <p>De acuerdo con lo dispuesto por la SUBTEL, responsable en Chile de la asignación de frecuencias, para el caso de 5G, las frecuencias asignadas en Chile llegan hasta los 3,7 GHz</p>

No.	Estado	Comentarios
		<p>y los radioaltímetros tienen frecuencias desde los 4,2 GHz, existiendo un gran ancho de banda de separación.</p> <p>En reunión de trabajo con la SUBTEL, ésta señaló que el rango de separación permite establecer que la posibilidad de interferencia es extremadamente baja. Además, en relación con la duda sobre la asignación de frecuencias del rango superior al espectro de 3,8 GHz, la SUBTEL señala que no tiene proyectada la asignación de dicho espectro, ya que ese rango se encuentra asignado a los sistemas satelitales (cable operadores y otros sistemas).</p>
5	Colombia	<p>Aerocivil ha realizado las coordinaciones necesarias con el Ministerio de Comunicaciones, la Agencia Nacional del Espectro (ANE), responsables del espectro radioeléctrico de Colombia y demás organizaciones involucradas en este tema, a quienes les emitió las siguientes recomendaciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. En lo posible, sólo usar el rango de 3.4 a 3.8 GHz de la banda C para la red 5G. 2. Restringir la instalación de antenas en zonas cercanas a aeropuertos, especialmente en la trayectoria de aproximación. 3. Limitar la potencia de transmisión y tener en cuenta una inclinación de las antenas para limitar la interferencia. <p>En este momento, tanto el Ministerio de Comunicaciones como la ANE están evaluando estas recomendaciones y se han sostenido varias reuniones en las que se ha manifestado la viabilidad de las mismas. Se está trabajando en definir exactamente la zona de restricción en los aeropuertos internacionales y los límites de potencia de acuerdo con su cercanía a éstos. Una vez se establezcan las condiciones y acciones definitivas tomadas por Colombia, se informará a la OACI.</p>
6	Ecuador	<p>La Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) descartó la posibilidad de interferencias a los radioaltímetros de parte de las redes 5G a instalarse en zonas próximas a los aeropuertos, debido al considerable distanciamiento radioeléctrico entre la Banda Media asignada a las telecomunicaciones celulares 3.3 GHz a 3.6 GHz, y la banda de funcionamiento de los equipos radio altimétricos 4.2 GHz a 4.4 GHz. La franja de seguridad entre bandas es de 600 MHz. La Agencia ratificó lo expuesto en la respuesta documental emitida a la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) con Oficio Nro. <i>ARCOTEL-ARCOTEL-2022-0103-OF</i>, de fecha 17 de marzo de 2022.</p>
7	Guyana	<p>En la actualidad, no existe un sistema de red 5G en funcionamiento dentro de las 3 NM de los aeropuertos internacionales de Guyana. La Autoridad de Aviación Civil de (GCAA) ha contactado a la Agencia de Telecomunicaciones de Guyana para desarrollar e implementar un plan para mantener este estado en la medida de lo posible y para facilitar las regulaciones necesarias cuando corresponda. Guyana mantendrá informada a la Oficina Regional SAM sobre estos planes en la medida que estén disponibles.</p>
8	Panamá	<p>Se realizaron las consultas ante la Autoridad Nacional de los Servicios Públicos, entidad responsable de la asignación de las radiofrecuencias en Panamá y, conforme al Plan Nacional de Atribución de Frecuencias, la banda de 4.2 - 4.4 GHz está asignada al servicio Móvil Aeronáutico y Radionavegación Aeronáutica, para uso exclusivo de la Autoridad Aeronáutica Civil, conforme a las recomendaciones de la OACI. En ese sentido, Panamá no tiene afectaciones con el sistema 5G, ya que la banda de los radioaltímetros se encuentra protegida exclusivamente para usos aeronáuticos.</p>
9	Paraguay	<p>El ente regulador del uso del Espectro en Paraguay (CONATEL) ha manifestado, que aún no hay despliegue de sistemas de Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT) que</p>

No.	Estado	Comentarios
		<p>utilicen la tecnología 5G en ninguna banda de frecuencia, por lo cual, una vez definidas las bandas de frecuencias para el despliegue de las nuevas tecnologías de sistemas IMT, podrían ser adoptadas medidas adicionales de mitigación, tales como el establecimiento de zonas de operación con potencias reducidas, el empleo de antenas con orientación, inclinación y diagrama de radiación que reduzcan la probabilidad de ocurrencia de interferencias perjudiciales, así como otras disposiciones y recomendaciones internacionales vigentes en la materia.</p>
10	Perú	<p>Se tomó conocimiento a través de la nota de prensa del 13 de abril de 2021, que el Ministerio de Transportes y Comunicaciones autorizó la implementación de la tecnología 5G a tres operadores de telecomunicaciones (Claro, Entel y Movistar), indicando el Viceministro de Comunicaciones que se hará bajo el estándar NSA (sobre redes existentes) en los bloques de espectro asignados previamente en las bandas 1.7 GHz, 2.1 GHz, 2.5 GHz y 3.5 GHz.</p> <p>Se contactó con los principales explotadores aéreos nacionales quienes están tomando medidas preventivas sobre el posible impacto de la tecnología 5G en radioaltímetros y otros, ello en coordinación con los fabricantes de sus aeronaves, comunicándolas a sus organizaciones a través de Circulares Operativas y Alertas de Seguridad Operacional o <i>Safety Alerts</i>.</p> <p>Se han previsto reuniones con las áreas técnicas competentes de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) y de la Dirección General de Políticas y Regulación en Comunicaciones y la Dirección General de Programas y Proyectos de Comunicaciones para conocer sobre la planificación respecto a la implementación de la tecnología 5G en el Estado Peruano, así como las medidas de mitigación previstas para evitar posibles afectaciones a los radioaltímetros de las aeronaves.</p>
11	Surinam	<p>Se discutió este asunto en una reunión con la Autoridad de Telecomunicaciones de Surinam.</p> <p>Confirmaron que la red 5G se introdujo en Surinam a principios de este año. Sin embargo, indicaron que esto se implementó en Paramaribo. No hay transmisores 5G ubicados dentro de un radio de 45 km del aeropuerto internacional (Aeropuerto Johan Adolf Pengel, SMJP).</p> <p>La Autoridad de Aviación Civil ha solicitado que, habiendo planes para expandir los servicios 5G, fuera consultada con el fin de mitigar potenciales impactos en los servicios de navegación aérea.</p>
12	Uruguay	<p>Se transmitió a la Unidad Reguladora de Servicios de Comunicaciones (URSEC) sobre el riesgo de Seguridad Operacional para la aviación, que conlleva asignar el empleo de la banda 5G de 3.7 a 3.98 GHz.</p> <p>Se consideró crear una instancia de trabajo coordinado y conjunto entre la Dirección Nacional de Aviación Civil e Infraestructura Aeronáutica (DINACIA) y URSEC para que, en caso de ser necesario, sea posible la autorización de instalaciones de transeptores en la banda 5G de 3.7 a 3.98 GHz, teniendo en cuenta su ubicación geográfica, potencia y patrón de radiación de antenas, a fin de que no constituyan un factor de afectación a las operaciones aéreas seguras con empleo de radioaltímetros.</p> <p>Además, se hizo una publicación de la ubicación los transeptores trabajando en la banda 5G de 3.7 a 3.98 GHz a fin de que los operadores conozcan la ubicación de probables fuentes de interferencias a los radioaltímetros.</p>

No.	Estado	Comentarios
		También se realizó la emisión de circulares de asesoramiento, caso necesario, respecto a la posibilidad de interferencia en el radioaltímetro que pudiere afectar la operación segura de las aeronaves, a fin de que los operadores tomen las previsiones correspondientes.
13	Venezuela	Luego de evaluado el Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias publicado por la Comisión Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL), se determinó que actualmente no se encuentran en uso las bandas de frecuencia en las cuales operan los radioaltímetros por parte de tecnologías 5G, y tampoco existen proyectos a corto plazo para la instalación de la referida tecnología en el territorio de Venezuela, razón por la cual no se verán afectadas las operaciones de aeronaves en el Estado.