



NOTA DE ESTUDIO

DUODÉCIMA CONFERENCIA DE NAVEGACIÓN AÉREA

Montreal, 19 - 30 de noviembre de 2012

Cuestión 6 del

orden del día: Dirección futura

6.1: Planes y metodologías de implantación

BUENA GESTIÓN DE UN ENTORNO DE RADIOFRECUENCIAS

(Nota presentada por Japón)

RESUMEN

La explotación estable y fiable de los sistemas de radiocomunicaciones aeronáuticas es un requisito previo para la provisión estable de servicios de navegación aérea. Asegurar y mantener un entorno de radiofrecuencias permite que los radiosistemas funcionen normalmente y ejerzan su capacidad y eficiencia como se desea.

Sin una buena gestión de un entorno de radiofrecuencias, la explotación de radiosistemas se vería debilitada por la interferencia de radiofrecuencias perjudiciales, la falta de frecuencias en el espectro y otros factores negativos. A su vez, esto puede conducir a una pérdida o degradación del servicio de navegación aérea, lo que en definitiva no sólo comprometerá la seguridad operacional sino que también causará pérdidas en la economía del transporte aéreo.

Esta nota de estudio aborda cuestiones relativas al entorno de radiofrecuencias que rodea los sistemas de radiocomunicaciones aeronáuticas actuales y futuros, y propone medidas de apoyo a la introducción y explotación de los sistemas futuros previstos en las mejoras por bloques del sistema de aviación (ASBU) del “*Global Air Navigation Capacity and Efficiency Plan*” (GANP, Doc 9750) desde un punto de vista práctico.

Medidas propuestas a la Conferencia: Se invita a la Conferencia a considerar esta nota de estudio y a convenir en la recomendación contenida en la sección 3.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 La OACI ha propuesto la cuarta enmienda al *Plan mundial de navegación aérea* (Doc 9750), que incorpora las ASBU y la hoja de ruta sobre tecnología como herramientas de apoyo a los Estados y la industria en la introducción de mejoras tecnológicas y operacionales mediante un enfoque por etapas durante el período 2013-28.

1.2 La explotación estable y fiable de los sistemas de radiocomunicaciones aeronáuticas es indispensable para la provisión estable de servicios de navegación aérea. La buena gestión de un entorno

de radiofrecuencias permite que los radiosistemas funcionen normalmente y ejerzan su capacidad y eficiencia en el nivel deseado.

1.3 Se observa que la importancia de la buena gestión del entorno del espectro de radiocomunicaciones aeronáuticas aumentará, puesto que el mejoramiento futuro de la ATM dependerá mucho de la explotación ordenada de una variedad de radiosistemas y la coexistencia de diferentes sistemas de radiocomunicaciones aeronáuticas y otros radiosistemas, y está sujeta a continuas posibilidades de interferencias perjudiciales a las radiocomunicaciones aeronáuticas, y a la contienda por el número limitado de bandas del espectro entre sus muchos usuarios.

1.4 Entretanto, la comunidad de la aviación ha experimentado recientemente casos críticos de interferencia, algunos de los cuales indican que son una amenaza virtual o potencial para los servicios de seguridad operacional de la aviación, sin importar que las transmisiones que causan interferencia sean intencionales o accidentales. La interferencia en el sistema de radiocomunicaciones aeronáuticas, especialmente perjudicial, se traduce en menoscabo o amenaza a todas las operaciones de aviación porque dicha interferencia comprometerá la seguridad operacional y causará pérdidas económicas en el transporte aéreo.

1.5 Las consideraciones que anteceden sobre los sistemas de navegación aérea futuros y actuales forma parte de las actividades de investigación y desarrollo del Japón sobre resolución de interferencias causadas por radiofrecuencias, gestión del espectro de radiofrecuencias, metodología para el uso eficiente del espectro y temas conexos. Esta nota de estudio, basada en la experiencia del Japón adquirida mediante las actividades de investigación y la explotación diaria de sistemas de radiocomunicaciones aeronáuticas, señala a la atención de la comunidad de la aviación los problemas relacionados con un entorno de radiofrecuencias, y también propone medidas prácticas de apoyo a una buena concepción de la introducción y explotación de futuros sistemas de navegación aérea.

2. ANÁLISIS

2.1 **Funciones y responsabilidades de los proveedores de servicios de navegación aérea (ANSP) en todo el sistema de aviación.**

2.1.1 Los servicios de administración de radiofrecuencias, tales como atribución de frecuencias y resolución de interferencias causadas por radiofrecuencias, en principio los presta la administración de radiofrecuencias (RAA) en el marco de soberanía de cada Estado. Si bien un ANSP explota y mantiene sistemas de radiocomunicaciones aeronáuticas como un usuario del espectro en cooperación con la RAA competente, en algunos casos lo hace como entidad de reglamentación de las radiocomunicaciones habilitado en materia de navegación aérea en el marco de reglamentos o acuerdos interiores.

2.1.2 Como lo indican los antecedentes y la situación de la aviación, a medida que el transporte aéreo crece en cantidad y calidad, persigue el logro de más eficiencia y seguridad operacional del tránsito aéreo mediante mejoras operacionales y técnicas.

2.1.3 Para responder a esta búsqueda o necesidad del transporte aéreo, se espera que los ANSP desempeñen sus funciones proporcionando servicios de navegación aérea fiables y estables con el apoyo de sistemas de radiocomunicaciones aeronáuticas, que se fundan en un entorno estable y sin interferencias. En el lugar de las operaciones, los ANSP explotan y mantienen radiosistemas de acuerdo con los reglamentos nacionales y las reglas operacionales. Cuando se presenta un caso de interferencia perjudicial, los ANSP adoptan inmediatamente decisiones contra la misma suponiendo el grado de perturbación a las operaciones de tránsito aéreo, determinando la fuente de la interferencia y analizando los casos registrados en cooperación con autoridades afines.

2.1.4 En un ANSP se espera que el personal de ingeniería ATS (ATSEP), que es responsable de la explotación estable y fiable de los sistemas de radiocomunicaciones aeronáuticas así como de otras instalaciones ATS, desempeñe sus funciones y la misión mencionada antes de apoyo a los sistemas de navegación aérea. Se espera que la nueva generación de profesionales aeronáuticos (NGAP), una iniciativa encabezada por la OACI, asegure que hay suficientes profesionales de la aviación calificados y competentes, incluidos los ATSEP, para explotar, administrar y mantener el futuro sistema de transporte aéreo.

2.2 **Observación sobre un entorno de radiofrecuencias que afecta a los sistemas de radiocomunicaciones aeronáuticas**

2.2.1 En los apéndices de esta nota de estudio figuran ciertas conclusiones de un trabajo de investigación reciente realizado en el Instituto de investigación en navegación electrónica (ENRI, www.enri.go.jp) del Japón, que informa sobre “la tendencia al uso del espectro de radiofrecuencias aeronáuticas”, “casos de interferencia recientemente observados” y “consideración para la gestión del futuro entorno de radiofrecuencias”. En cuanto a los dos primeros, la mayoría de los casos han sido aparentemente de menor importancia, poco frecuentes o desapercibidos hasta el período de la AN-Conf/11 o la época en que comenzaron a surgir nuevas tecnologías después de la AN-Conf/11 (véase el Apéndice A).

2.2.2 De las conclusiones se observa que el futuro sistema de aviación posiblemente encontrará nuevos tipos de interferencias, que puede generar la coexistencia de varios radiosistemas para diferentes aplicaciones en el marco de un entorno denso, a menos que la gestión del entorno de radiofrecuencias sea adecuada. Cuanto más exigentes y más complejos son los requisitos y la actuación deseada de los sistemas de aviación futuros, más crítica resulta la gestión del espectro para los Estados y los ANSP.

2.3 **Creciente importancia de la gestión del espectro de radiofrecuencias**

2.3.1 Según la observación expuesta en la sección 2.2 y los detalles del APÉNDICE A, la comunidad ATM debería estar consciente de las numerosas posibilidades de que los sistemas de radiocomunicaciones aeronáuticas sean objeto de interferencias sin precedentes o nunca experimentadas durante la modernización de su ATM. La buena gestión de un entorno de radiofrecuencias y la adopción de medidas eficaces, que pueden ser preventivas y de seguimiento, son necesarias para reducir el riesgo de degradación de todo el sistema de aviación.

2.3.2 Reconociendo la función y responsabilidad de los ANSP para apoyar el mejoramiento ATM, es imperativo que los Estados adopten medidas en estrecha coordinación con los ANSP y la RAA en el marco de las normas y reglamentos aplicables a cada Estado para:

- a) prevenir las interferencias perjudiciales estableciendo y manteniendo un entorno de radiofrecuencias óptimo para los sistemas de radiocomunicaciones aeronáuticas;
- b) prevenir la interferencia ocasionada por radiofrecuencias asignando adecuadamente las bandas del espectro a los sistemas de radiocomunicaciones aeronáuticas teniendo en cuenta la política y la estrategia de la OACI para el espectro, expuestas en el *“Manual relativo a las necesidades de la aviación civil en materia de espectro de radiofrecuencias” (Doc 9718)* y, si las hubiera, las regionales respecto a la gestión regional del espectro para los servicios de seguridad operacional;
- c) mantener un entorno de radiofrecuencias aeronáuticas adecuado aplicando un diseño apropiado de radiosistemas y medidas operacionales. La eficiencia operacional del espectro de radiofrecuencias se puede optimizar estableciendo adecuadamente el

plazo de implantación de los nuevos radiosistemas y aplicando los parámetros operacionales óptimos para dichos sistemas; y

- d) reducir el tiempo de respuesta para la resolución de interferencias a fin de minimizar el riesgo para la seguridad operacional de la aviación y pérdidas económicas en la aviación. Quienes son responsables de las operaciones por radiofrecuencias deberían recibir la instrucción adecuada de modo que puedan enfrentar de forma expedita los casos de interferencia y otros incidentes relacionados con el espectro.

2.4 Consideración sobre el plan actual de la OACI y examen reciente

2.4.1 La OACI ha sido líder en las cuestiones relacionadas con las radiofrecuencias en la aviación elaborando SARPS y disposiciones técnicas basándose en los casos de interferencia notificados por los grupos de expertos técnicos pertinentes y los Estados miembros. Los SARPS y las disposiciones técnicas de la OACI han sido básicamente satisfactorios desde el punto de vista de la estandarización o del diseño de sistemas.

2.4.2 En la práctica, la gestión del espectro de radiofrecuencias generalmente se trata a escala nacional o regional. En general, cuando ocurre un caso de interferencia o surge un problema en la gestión del espectro, los Estados o los ANSP adoptan medidas en el marco de sus propias reglas nacionales, basándose en la experiencia adquirida por cada uno en sus actividades diarias. Un riesgo potencial subyacente en la explotación de los futuros sistemas de navegación aérea es la falta de experiencia del personal pertinente en la resolución de casos de interferencia. Este personal necesita tener, primero, la experiencia adecuada y, segundo, un número suficiente de tales experiencias y muchos datos de observación y evaluación para enfrentar los problemas de forma adecuada y expedita.

2.4.3 A la luz de problemas existentes invisibles o inminentes en la escena operacional de un entorno ATM real, que pueden influir negativamente en los sistemas de navegación aérea regionales o mundiales, se sugiere que se tomen medidas correctivas con suficiente antelación a la introducción progresiva de futuros sistemas aeronáuticos desde las perspectivas mundial, operacional y de largo plazo que siguen:

- a) elaborar orientación técnica, o enmendar el *Doc 9718*, para que los Estados no solo comprendan correctamente el potencial de interferencia y las consecuencias asumidas con respecto a los futuros sistemas aeronáuticos, sino también las medidas técnicas y operacionales que puedan prácticamente adoptar las autoridades de la aviación civil o los ANSP en el ámbito de su competencia; y
- b) desarrollar una herramienta, tal como una plataforma basada en la web, para que los Estados compartan información como una base de datos de referencia o ejemplo de buenas prácticas, respecto a los casos de interferencia y las medidas adoptadas para resolverlos. Las partes interesadas de la ATM que no sean las autoridades estatales podrán tener acceso a dicha herramienta con sujeción a las condiciones prescritas si su acceso se considera pertinente.

2.4.4 Cuando se trata de casos de interferencia mundial, tales como en el GNSS, es conveniente que la recomendación propuesta en la nota WP/21 "*CUESTIONES RELATIVAS A LA IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA MUNDIAL DE NAVEGACIÓN POR SATÉLITE (GNSS)*" respecto a las medidas contra la interferencia en el GNSS sea aplicable a otros radiosistemas en vez de confinarla al GNSS, porque el GNSS no es único radiosistema que apoya la modernización ATM a escala regional/mundial y el mejoramiento de la ATM se ha de implantar en las regiones procurando que sea una operación sin discontinuidad. Por consiguiente, corresponde que los aspectos de tal interferencia

relacionados con la navegación aérea se traten en el marco de un tema genérico que abarque todos los radiosistemas posibles cuando las recomendaciones pertinentes de la nota WP/21 cristalicen después de esta Conferencia y, si se considera pertinente, se consoliden con una parte de las medidas notificadas en la comunicación a los Estados (AN 13/4.5-12/50) respecto a las conclusiones del 196º período de sesiones del Consejo de la OACI y a una parte de las recomendaciones adoptadas en la 2ª Conferencia de alto nivel sobre seguridad de la aviación (véase el Apéndice B).

3. CONCLUSIONES

3.1 Dada la importancia de la gestión del espectro (sección 2.3) y de la labor prevista de la OACI sobre este tema (sección 2.4), y recordando las recientes medidas y recomendaciones pertinentes de la OACI, se invita a la Conferencia a convenir en la recomendación que sigue.

Recomendación 6/x – Gestión del entorno del espectro de radiofrecuencias en el sistema de navegación aérea

Que la Conferencia pida que:

la OACI:

- a) estudie las metodologías para que los Estados compartan información sobre las experiencias respecto a interferencias perjudiciales así como las medidas adoptadas por los Estados para resolverlas;
- b) extienda el capítulo pertinente del *Manual relativo a las necesidades de la aviación civil en materia de espectro de radiofrecuencias que incluye la declaración de las políticas aprobadas de la OACI* (Doc 9718) concentrándolo en el uso práctico en el marco de la futura infraestructura de navegación aérea subrayando la gestión del entorno del espectro de radiofrecuencias incluyendo medidas para los casos de interferencia; y
- c) estudie un mecanismo oficial para la coordinación con la UIT y los órganos competentes de la ONU respecto a los casos críticos de interferencia perjudicial para los sistemas de navegación aérea notificados por los Estados.

Que los Estados:

- a) contribuyan en la labor pertinente de la OACI aportando sus experiencias relacionadas con interferencias perjudiciales así como las medidas para resolverlas a través de los grupos de expertos de la OACI, los PIRG o nuevos mecanismos.

— — — — —

APPENDIX A

Findings from a Japan's research on radio spectrum environment

Note: The followings are complementary notes to Section 2.2.

1. Trend of usage of aeronautical radio spectrum

- 1030/1090 MHz bands are more increasingly used by new surveillance systems such as ADS-B, MLAT and Mode-S based DAPs applications and the trend is projected to continue in the next decade or so. In their adjacent band, DMEs are expected to increase to expand PBN environment to satisfy local operational requirements. Besides, new signals such as GPS-L5 have been introduced.
- More VHF voice and data communication channels have been assigned to accommodate more users at burgeoning airports and ATC sectors.
- In addition to these aeronautical applications, the usage of radio spectrum in other applications is on the increase and is anticipated to grow rapidly.

2. Recent cases of interference observed

- A terminal DME at an international airport was driven to shut down by interference from a radio-networking camera.
- Radio navigation systems of a foreign military force caused a shut down of DMEs serving arriving and departing aircraft in the vast airspace over metropolitan airports
- In UHF communication, an emergency communication channel at 243 MHz was interfered by wireless home telephone with damaged transmitter circuit.
- Intermittent transmission from a source outside Japan caused disturbance to oceanic HF operations for a few months.
- In addition to these cases, potential sources of interference have been found for GPS-L5 and for Galileo-E5 bands by flight measurement in a radio spectrum research.

3. Aspects to be considered for future spectrum management and preventive measures against harmful interference

- It is observed that more aspects need to be taken into account in addition to the trend of spectrum usage and the experienced interferences above when considering future spectrum management and preventive measures against harmful interference.
- Spectrum management for the DME band should be conducted with great care because change in and growth of usage of spectrum in its adjacent bands increase the likelihood of interference to DME.

- Attention should be heeded to the environment where more and more radio systems will co-exist in a common band. For example, GPS-L5, Galileo-E5, LDACS and datalink for UAS are under technical test to verify the compatibility with DME in a shared band.
- Expansion of datalink applications for enhanced aircraft operation such as trajectory-based operation (TBO) need more volume and interaction of two-way data communication, which may cause spectrum congestion, interference and other adverse effects to radio spectrum environment, especially in densely operated terminal areas, trunk routes and connecting segments.

— — — — —

APPENDIX B

Actions and recommendations in recent ICAO discussions with regards to radio interference case (supplement to Section 2.4.4)

Note 1: For ease of reference, actions and recommendations to be taken by States and ICAO and pertinent to the subject of this WP are underlined.

Note 2: The information below is intended for the discussion on radio interference in a generic way under the subject agenda only, neither for the discussion on any specific case or for any security discussion.

2. ICAO Council actions notified by State Letter (AN 13/4.5-12/50) dated 9 July 2012

The Council of ICAO, during the fourth meeting of its 196th Session on 18 June 2012, considered C-WP/13872 on the matter of GNSS interference and its implications on the safety and security of international civil aviation, and took the following action:

- a) noted with grave concern the recurrence of global positioning system (GPS) interference incidents affecting the safety of international air navigation in the Incheon Flight Information Region (FIR);
- b) urged the Contracting State with the source of such GPS interference signals to ensure that any similar incidents do not take place again;
- c) noted that GPS interference can cause a hazard to aviation safety and even lead to accidents through the malfunctioning of GPS receivers and the ground proximity warning system (GPWS);
- d) recognized that GPS interference, if it is intended to jeopardize the safety of civil aviation, is not only in contravention of the principles of the Convention on International Civil Aviation, but also poses a hazard to civil aviation in a manner that undermines the objectives of Annex 17 .Security to the Convention;
- e) requested the Secretary General to study, in collaboration with the ITU, when necessary, the implications of GNSS interference on the safety of international civil aviation with a view to preventing or addressing any similar incidents in the future;
- f) noted that the Twelfth Air Navigation Conference (AN-Conf/12) would consider the issue of interference with the GNSS; and
- g) requested the Secretary General to issue a State letter informing States of the Council's decision on this subject.

Furthermore, you may wish to consult Electronic Bulletin 2011/56 Interference to Global Navigation Satellite System (GNSS) Signals available on the ICAO-NET website. Finally, in light of these recent GNSS interference incidents affecting the safety of international air navigation, I would urge all ICAO Member States to take action to ensure that sources of GPS interference signals are identified and mitigated to ensure that the integrity of international air navigation is maintained.

4. Recommendations adopted at the 2nd High Level Conference of Aviation Security

Explicit remarks on GNSS interference do not appear on *the HLASC_2 COMMUNIQUÉ*, but the Conference had fruitful discussion on WP/16 and WP/39, which address GNSS interference issues from aviation security perspective.

5. Recommendations proposed in ANConf/12-WP/21

Recommendation 6/x – Assistance to States in mitigating global navigation satellite system (GNSS) vulnerabilities

The Conference request ICAO to:

- a) continue technical evaluation of known threats to the global navigation satellite system, including space weather issues, and make the information available to States;
- b) compile and publish more detailed guidance for States to use in the assessment of global navigation satellite system vulnerabilities;
- c) develop a formal mechanism with the International Telecommunication Union and other appropriate UN bodies to address specific cases of harmful interference to the global navigation satellite system reported by States to ICAO; and
- d) assess the need for and feasibility of an alternative position, navigation and timing system.

Recommendation 6/x – Planning for mitigation of global navigation satellite system (GNSS) vulnerabilities

The Conference request States to:

- a) assess the likelihood and effects of global navigation satellite system vulnerabilities in their airspace and apply, as necessary, recognized and available mitigation methods;
- b) provide effective spectrum management and protection of global navigation satellite system (GNSS) frequencies to reduce the likelihood of unintentional interference or degradation of GNSS performance;
- c) report to ICAO cases of harmful interference to global navigation satellite system that may have an impact on international civil aviation operations;
- d) develop and enforce a strong regulatory framework governing the use of global navigation satellite system repeaters, pseudolites, spoofers and jammers;
- e) allow for realization of the full advantages of on-board mitigation techniques, particularly inertial navigation systems; and
- f) where it is determined that terrestrial aids are needed as part of a mitigation strategy, give priority to retention of distance measuring equipment (DME) in support of inertial navigation system (INS)/DME or DME/DME area navigation, and of instrument landing system at selected runways.