

UNDÉCIMA CONFERENCIA DE NAVEGACIÓN AÉREA

Montreal, 22 de septiembre - 3 de octubre de 2003

**Cuestión 6 del
orden del día: Cuestiones relativas a la navegación aeronáutica**

SERVICIOS GNSS PROPUESTOS EN LA BANDA DEL DME

(Nota presentada por el Reino Unido)

RESUMEN

Con el objeto de mejorar los servicios de navegación aérea relacionados con satélites, los Estados Unidos han decidido introducir una segunda frecuencia civil para el GPS, denominada L5 en la banda 1 164,45-1 188,45 MHz. Paralelamente a esta iniciativa, la CE/AEE/ (Comunidad Europea/Agencia Espacial Europea) también ha decidido ofrecer a la aviación un sistema de satélites, denominado Galileo, que utilizará la misma banda 1 165,45-1 188,45 MHz (E5a) además de las bandas 1 197,14-1 217 MHz (E5b). La aviación, por medio de la labor del Grupo de expertos sobre GNSS, ha reconocido los diversos beneficios que resultarán de la utilización de estas frecuencias además de las ofrecidas por ambos sistemas en E1-L1-E2 centradas en 1 575,42 MHz.

No obstante, muchos Estados miembros de la OACI ya operan el equipo radiotelemétrico (DME) normalizado que utiliza la banda 960-1 215 MHz, lo que podría provocar una posible interferencia inaceptable entre los dos sistemas cuando las bandas se superponen.

En esta nota se recomienda que la Conferencia examine los problemas y prepare un plan de trabajo con miras a hallar una solución que redundaría en beneficios óptimos para la comunidad aeronáutica internacional.

Las medidas recomendadas a la Conferencia figuran en el párrafo 3.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 La navegación mediante satélites proporciona a la comunidad aeronáutica internacional soluciones a las conocidas restricciones vinculadas con el uso de ayudas terrestres para la navegación. Estas

soluciones están bien documentadas y llevaron a que hace algunos años la OACI apoyara el concepto de comunicaciones, navegación y vigilancia (CNS) que incluye el uso de satélites para la navegación. El primer sistema de navegación por satélite que se ofreció a la comunidad aeronáutica internacional fue el Sistema mundial de determinación de la posición (GPS) de los Estados Unidos, seguido por el Sistema mundial de navegación por satélite (GLONASS) ruso y el sistema europeo Galileo que se ha previsto inicie el suministro de servicios completos en los próximos años.

1.2 Inicialmente el GPS ofreció un servicio de frecuencia única a la comunidad de aviación civil internacional centrado en 1 575,42 MHz si bien se había previsto un mejor rendimiento en el caso de que también se ofreciera una segunda frecuencia. Posteriormente los Estados Unidos decidieron que estaban en condiciones de proporcionar esta segunda frecuencia y optaron por emplazarla en la banda 1 164,45-1 188,45 MHz.

1.3 Paralelamente a esta iniciativa, la CE/AEE también ha decidido ofrecer a la aviación un sistema de satélite denominado Galileo, que también utilizará la misma banda 1 164,45-1 188,45 MHz (E5a) además de la banda 1 197,14-1 217,14 MHz (E5b).

1.4 Sin embargo, muchos Estados miembros de la OACI ya han puesto en funcionamiento el equipo radiotelemétrico (DME) normalizado que utiliza la banda 960-1 215 MHz, lo cual podría provocar una posible interferencia inaceptable entre los dos sistemas cuando las bandas se superponen.

1.5 En esta nota se analiza un plan de trabajo que conduciría a la adopción de medidas para resolver los problemas en beneficio de la comunidad de aviación civil internacional.

2. ASPECTOS TÉCNICOS

2.1 GNSS

2.1.1 El GNSS funciona con satélites que radiodifunden la posición y la hora al usuario. Si el usuario puede adquirir cuatro satélites adecuados como mínimo, puede entonces calcular su posición en tres dimensiones además de la hora correcta.

2.1.2 Pueden producirse errores en la medición de la posición y hora ocasionados (entre otros) por:

- a) la troposfera;
- b) la ionosfera;
- c) los trayectos múltiples; y
- d) la interferencia.

2.1.3 La utilización de dos frecuencias con características de banda ancha atenúan la posibilidad de errores ocasionadas por b) y d) anteriores. Por esta razón los Estados Unidos han decidido modernizar el GPS con una segunda frecuencia en L5 para complementar la L1 y la CE/AEE ha decidido diseñar el sistema Galileo, desde un inicio, con tres frecuencias en E5a y E5b y L1.

2.1.4 Se optó porque las señales L5/E5 se emplazaran en la banda de radionavegación aeronáutica (convirtiéndose en una banda mixta de radionavegación aeronáutica y de radionavegación) ya que esto proporcionaba:

- a) el mejor control contra fuentes de interferencias no aeronáuticas;
- b) correcciones ionosféricas en tiempo real (utilizando el método de doble frecuencia); y
- c) una anchura de banda para reducir el impacto de los trayectos múltiples en la exactitud de la posición.

2.2 **DME**

2.2.1 El sistema DME opera en la banda 960-1 215 MHz y cada canal DME tiene una anchura de banda de 1 MHz como se describe a continuación.

2.2.2 El dispositivo de a bordo (interrogador) interroga al equipo en tierra (transpondedor) que transmite una respuesta siguiendo un retardo fijo calibrado conocido (conocido como retardo de millas cero). El dispositivo de a bordo procede a comparar la distancia oblicua al transpondedor midiendo el tiempo transcurrido hasta la recepción de la respuesta del transpondedor. Después se transmite la información de la distancia medida al piloto y a otros sistemas de aeronave según se requiera.

2.2.3 Cada interrogación consiste de un par de impulsos donde la separación de los impulsos (o código) junto con la frecuencia RF determina el canal operativo permitiendo de esta manera que la interrogación se dirija a un transpondedor específico. Análogamente, la respuesta del transpondedor consiste de un par de impulsos que tienen un código y una frecuencia RF correspondiente al canal en uso permitiendo por consiguiente que el dispositivo de a bordo distinga los transpondedores deseados de otros dentro del alcance visual del interrogador. En el caso de los canales DME que no están en pares con MLS se utilizan dos tipos de separación de impulsos:

- a) canal X: Separación entre pares de impulsos del transpondedor = 12 milisegundos
canal X: Separación entre pares de impulsos del interrogador = 12 milisegundos
- b) canal Y: Separación entre pares de impulsos del transpondedor = 30 milisegundos
canal Y: Separación entre pares de impulsos del interrogador = 36 milisegundos

2.2.4 Además de los pares de impulsos de respuesta, el transpondedor radia señales espontáneas y una señal de identificación. Ambas consisten de pares de impulsos que son idénticos a aquellos transmitidos en respuesta a las interrogaciones. Las señales espontáneas consisten de transmisiones al azar de pares de impulsos en canal radiados a una velocidad tal que combinados con los impulsos de respuesta producen una transmisión total entre 700 a 3 600 pares de impulsos por segundo (para el TACAN). Muchos interrogadores utilizan estas velocidades de transmisión para determinar los ajustes de control automático de ganancia.

2.3 **Posibilidad de interferencias**

2.3.1 De las breves descripciones técnicas expuestas en relación con los dos sistemas (GNSS y DME), cabe señalar que existe un potencial de interferencias que pueden ocurrir entre los dos sistemas en la banda 1 197,14-1 217,14 MHz y en menor grado (debido a la frecuencia utilizada para las asignaciones nacionales especiales) en la banda 1 197,14-1 215 MHz. El grado y, por ende, el impacto de la interferencia están relacionados con la cantidad de impulsos DME transmitidos en esta porción GNSS de la banda que puedan ser detectados por la antena GNSS de la aeronave (tómese nota de que en esta porción de la banda sólo hay impulsos de transpondedor terrestre, los interrogadores de a bordo no operan en estas frecuencias).

2.4 **Mitigación de interferencias**

2.4.1 Algunas formas de mitigar la interferencia manteniendo los servicios aeronáuticos consisten en reducir el número de impulsos DME que operan en la banda GNSS. Esto podría lograrse al:

- a) sustituir/modificar el DME para reducir la velocidad de las señales espontáneas sin modulación a fin de que se aproximen a los 700 pares de impulsos por segundo en la medida que sea viable (véase el Anexo 10, párrafo 3.5.4.1.5.6);
- b) hacer mayor uso de los DME en el canal Y; y
- c) canalizar nuevamente las actuales frecuencias, cuando sea viable

en los casos en que se considere que el número de impulsos DME en la banda GNSS podrían introducir niveles inaceptables de interferencia.

3. MEDIDAS RECOMENDADAS A LA CONFERENCIA

3.1 Se invita a la Conferencia a:

- a) considerar los beneficios los servicios GNSS en adelantar el concepto CNS/ATM mediante el suministro de servicios adicionales en la banda 960-1 216 MHz; y
- b) convenir en la siguiente recomendación:

Recomendación 6/ — Servicios GNSS en la banda DME

Que:

- a) se aliente a los Estados a planificar la distribución de DME a fin de minimizar toda posible interferencia en los servicios de navegación por satélite; y
- b) se encargue a un grupo de expertos apropiado de la OACI la tarea de examinar estas cuestiones.

— FIN —