

UNDÉCIMA CONFERENCIA DE NAVEGACIÓN AÉREA

Montreal, 22 de septiembre - 3 de octubre de 2003

**(PROYECTO DE) INFORME DEL COMITÉ B
SOBRE LA CUESTIÓN 6 DEL ORDEN DEL DÍA**

Se presenta al Comité B el proyecto de informe adjunto sobre la cuestión 6 (subcuestión 6.3) del orden del día para su aprobación y para que lo someta a la Plenaria.

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

6.3 ENMIENDAS SOBRE ASUNTOS DE NAVEGACIÓN AERONÁUTICA EN LOS DOCUMENTOS DE LA OACI PERTINENTES, INCLUYENDO EL *PLAN MUNDIAL DE NAVEGACIÓN AÉREA PARA LOS SISTEMAS CNS/ATM* (DOC 9750), EL ANEXO 10 — *TELECOMUNICACIONES AERONÁUTICAS* Y OTROS DOCUMENTOS SEGÚN SEA NECESARIO

6.3.1 Propuesta de actualización de la estrategia de la OACI para la introducción y aplicación de ayudas no visuales para la aproximación y el aterrizaje en el Anexo 10, Volumen I

6.3.1.1 Se presentaron a la reunión actualizaciones a la estrategia de la OACI para la introducción y aplicación de ayudas no visuales para la aproximación y el aterrizaje en el Anexo 10, Volumen I, Adjunto B, elaboradas por el Grupo de expertos sobre el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) a solicitud de la Comisión de Aeronavegación (ANC). Se informó a la reunión que las enmiendas propuestas a la estrategia tenían en cuenta los adelantos en la navegación aeronáutica desde que la Reunión departamental COM/OPS aprobó la estrategia en 1995. En particular, se preveían progresos en la preparación del GNSS y en la introducción de operaciones basadas en el GNSS.

6.3.1.2 Al tratar las propuestas de enmienda, la reunión convino en que los objetivos generales de la estrategia seguían siendo válidos y no habían sido afectados por iniciativa alguna desde 1995. En consecuencia, la reunión prorrogó la aplicabilidad para la estrategia actualizada hasta 2020.

6.3.1.3 Se recordó a la reunión que la estrategia actual había introducido una noción de criterios generales para las operaciones de aproximación, aterrizaje y salida que estaba destinada a facilitar la aplicación de nuevas tecnologías para las operaciones de aproximación y aterrizaje de precisión. La elaboración de normas y métodos recomendados (SARPS) para las operaciones de aproximación de precisión basadas en el GNSS había demostrado que el concepto de performance de navegación requerida (RNP) no había eliminado la necesidad de contar con SARPS específicos detallados sobre el sistema. Esos SARPS para el GNSS en apoyo de la aproximación de precisión de Categoría I habían sido preparados después de introducir el concepto y se estaban elaborando otras normas para las Categorías II/III. Habiendo observado que, con la adopción de SARPS sobre el GNSS se habían establecido tres ayudas normales que proporcionaban toda la variedad de operaciones de aproximación y aterrizaje de precisión, la reunión convino en que no era necesario normalizar ningún sistema nuevo de aproximación y de aterrizaje de precisión. Las referencias a los criterios generales de RNP para la aproximación y el aterrizaje de precisión ya no se consideraban necesarias y por lo tanto se suprimieron en la propuesta de enmienda de la estrategia.

6.3.1.4 La reunión examinó la estrategia basándose en la información más reciente disponible y en sus deliberaciones previas. Los cambios más importantes se referían a los siguientes aspectos:

- a) se habían registrado algunos avances significativos en la implantación de MLS de Categoría III;

- b) el GNSS con aumentación basada en tierra, que puede apoyar operaciones de Categoría I, no había progresado todo lo que se esperaba y estaba previsto que entrara en servicio antes de 2006. La aproximación con guía vertical (APV) basada en el GNSS había alcanzado capacidad operacional;
- c) se encontraba en curso la elaboración de requisitos de performance y SARPS para el sistema de aumentación basado en tierra (GBAS) del GNSS, en apoyo de las operaciones de Categorías II y III. Sin embargo, no era posible en la actualidad formular un pronóstico exacto sobre la fecha en que estaría disponible la capacidad operacional. Por lo tanto, se cambiaron los marcos temporales de 2005-2015 a 2010-2015;
- d) se habían registrado algunas iniciativas importantes en relación con el receptor multimodal (MMR). Se habían elaborado normas sobre el receptor multimodal y los MMR se habían instalado con ILS y funciones básicas del GNSS. Otras funciones del MMR, como el MLS y el GAAS, estaban en elaboración y se preveía que estarían disponibles en un futuro próximo;
- e) como el MMR era sólo una aplicación concreta de la capacidad de aterrizaje de a bordo, se introdujo una noción más genérica de capacidad multimodal;
- f) se reconoció que la transición al GNSS como sistema mundial para todas las fases de vuelo era un objetivo a largo plazo. Por eso, era necesario proteger indefinidamente las bandas de frecuencia atribuidas al ILS, el MLS y el GNSS. En la estrategia se incluyó una declaración en este sentido; y
- g) se disponía de normas y criterios para la aproximación y el aterrizaje con guía vertical (APV) o se estaban elaborando. Los procedimientos APV basados en diversas tecnologías ofrecían ventajas operacionales y una mayor seguridad en comparación con las aproximaciones que no son de precisión, sobre todo con respecto a la prevención de incidentes/accidentes CFIT. Por lo tanto, se amplió la estrategia para incluir información general en este sentido.

6.3.1.5 Al examinar las propuestas de enmienda a la estrategia, se presentó a la reunión la postura de la IATA sobre ayudas no visuales para aproximación y aterrizaje de Categorías II/III y la reunión tomó nota de la misma. Teniendo en cuenta los puntos de vista de la IATA, la reunión convino en actualizar la estrategia, como se indica en el Apéndice B del informe sobre esta cuestión del orden del día. Por lo tanto, la reunión formuló la siguiente recomendación:

RSPP	Recomendación 6/10 — Enmienda del Anexo 10, Volumen I, Adjunto B — Estrategia para la introducción y aplicación de ayudas no visuales para la aproximación y el aterrizaje Que se enmiende el Adjunto B del Anexo 10, Volumen I, en la forma indicada en el Apéndice B del informe sobre esta cuestión del orden del día.
------	--

6.3.2.1 La reunión examinó una propuesta preparada por el GNSSP para enmendar las partes de navegación del *Plan mundial de navegación aérea para los sistemas CNS/ATM* (Doc 9750), incluyendo, entre otras cosas, actualizaciones al documento para reflejar innovaciones recientes en el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS).

6.3.2.2 Las enmiendas propuestas se basaban en las siguientes consideraciones principales:

- a) la visión del GNSS se está apartando de los conceptos de medio de navegación suplementario, primario o único (utilizando un solo sistema) y orientándose al concepto de sensores múltiples que se utilizarán para la navegación de área y las operaciones de aproximación, aterrizaje y salida, en el cual los elementos GNSS se consideran como sensores individuales;
- b) el objetivo de la transición al GNSS, que elimina el requisito de contar con ayudas convencionales para la navegación basadas en tierra, se mantiene para la navegación basada en el GNSS y los entornos ATM futuros, en los cuales puede lograrse este objetivo en forma segura;
- c) se mantiene la necesidad de contar con algunas o con todas las ayudas convencionales para la navegación basadas en tierra durante la transición, hasta el momento en que se cumplan los requisitos para una operación segura utilizando el GNSS; y
- d) la necesidad de conservar ayudas convencionales para la navegación basadas en tierra durante la transición no implica la necesidad de agregar NAVAID basadas en tierra en regiones menos desarrolladas cuando se introduzcan operaciones basadas en el GNSS, a menos que se demuestre que la implantación segura de determinadas operaciones exige esas NAVAID adicionales.

6.3.2.3 Se incluyeron en la propuesta otras enmiendas para tener en cuenta innovaciones recientes, relativas a:

- a) la vulnerabilidad del GNSS a la interferencia y la necesidad de medios de mitigación;
- b) la función reforzada del DME y el INS/IRS en el suministro de servicios de navegación aérea; y
- c) la importancia de la RNAV y el RNP en la realización de los beneficios del GNSS.

6.3.2.4 La reunión examinó asimismo una propuesta de enmienda del calendario de implantación de los sistemas CNS/ATM para la Región AFI, que figuraban en la Parte II del Plan mundial. Se señaló que no se había alcanzado el ritmo de implantación originalmente previsto, en particular en la Región AFI, debido a varios factores, tales como demoras en la disponibilidad e instalación de la aviónica apropiada y la falta de financiación.

6.3.2.5 Como resultado de lo expuesto, los Estados AFI habían prorrogado su calendario de implantación de los sistemas CNS/ATM hasta 2015. Sin embargo, el objetivo final de la Región era un sistema de navegación basado en la navegación con ayuda de satélites para todas las fases del vuelo. En lo que se refiere a la aumentación, todo despliegue debía estar acorde con la política regional definida y aprobada por el Grupo regional AFI de planificación y ejecución (APIRG). Se tomó nota de que la estrategia detallaba un camino evolutivo desde las constelaciones existentes, pasando por un SBAS mínimo que

aportase a toda la Región AFI una capacidad de aproximación que no sea de precisión con guía vertical de precisión de 20 m y un límite de alerta vertical de 50 m (APV-I).

6.3.2.6 La reunión tomó nota de la información suministrada sobre los objetivos y planes de implantación de diversos elementos de los sistemas CNS/ATM en la Región AFI. Con respecto a las propuestas de enmienda de los calendarios de implantación, se tomó nota de que quizás otras regiones de la OACI podrían proponer cambios semejantes y de que todos esos cambios debían refundirse y reflejarse en la próxima edición del documento.

6.3.2.7 Al concluir su examen del asunto, la reunión actualizó el Plan mundial como se muestra en el Apéndice C de esta cuestión del orden del día y formuló la siguiente recomendación:

Recomendación 6/11 — Enmienda del Plan mundial — Navegación

Que:

- a) se enmiende el *Plan mundial de navegación aérea para los sistemas CNS/ATM* (Doc 9750) como se indica en el Apéndice C del informe sobre esta cuestión del orden del día; y
- b) el Grupo regional de ejecución actualice los calendarios de implantación de los sistemas CNS/ATM que figuran en la Parte II del Plan mundial y los consolide para su incorporación en la próxima edición del Plan mundial.

— — — — —

APÉNDICE B**PROYECTO DE ENMIENDA
DEL ANEXO 10, VOLUMEN I****NOTA SOBRE LA PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE ENMIENDA**

El texto de la enmienda se indica de modo que el texto que ha de suprimirse aparece tachado y el texto nuevo se destaca con sombreado de color gris. A continuación se ilustra la forma de indicar las enmiendas:

- | | | |
|----|---|---|
| 1. | el texto que ha de suprimirse aparece tachado | texto que ha de suprimirse |
| 2. | el nuevo texto que ha de insertarse se destaca con sombreado | nuevo texto que ha de insertarse |
| 3. | el texto que ha de suprimirse aparece tachado y a continuación aparece el nuevo texto que se destaca con sombreado | nuevo texto que ha de sustituir al actual |

**NORMAS Y MÉTODOS
RECOMENDADOS INTERNACIONALES**

TELECOMUNICACIONES AERONÁUTICAS

**ANEXO 10
AL CONVENIO SOBRE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL**

VOLUMEN I — RADIOAYUDAS PARA LA NAVEGACIÓN

...

**ADJUNTO B. ESTRATEGIA PARA LA INTRODUCCIÓN Y APLICACIÓN
DE AYUDAS NO VISUALES EN LA APROXIMACIÓN Y EL ATERRIZAJE**
(véase Capítulo 2, 2.1)

1. Introducción

1.1 Diversos elementos influyen en las operaciones todo tiempo en términos de seguridad, eficacia y flexibilidad. La evolución de técnicas nuevas exige adoptar un enfoque flexible respecto al concepto de las operaciones todo tiempo a fin de obtener la totalidad de los beneficios del desarrollo técnico. Para permitir contar con esta flexibilidad, la estrategia deberá facilitar la incorporación de iniciativas o ideas técnicas innovadoras en dicha estrategia, por medio de la identificación de sus objetivos y de los conceptos que la fundamentan. **La estrategia no supone una rápida transición a un solo sistema o a una selección de sistemas mundialmente establecidos en apoyo de las operaciones de aproximación y aterrizaje.**

~~1.2 Esta estrategia no presupone la transición a un sistema único establecido a escala mundial, ni atañe a la selección de sistemas para apoyar las operaciones de aproximación y aterrizaje. Tiene por objeto permitir que se vayan introduciendo, a medida que se normalicen y homologuen para uso internacional, los futuros sistemas o arquitecturas de sistemas adicionales a las ayudas no visuales normalizadas existentes.~~

1.2 La estrategia se refiere a la aplicación de ayudas no visuales para la aproximación y el aterrizaje con guía vertical (APV) y a las operaciones de aproximación y aterrizaje de precisión.

2. Objetivos de la estrategia

2.1 La estrategia debe:

- a) mantener por lo menos el nivel de seguridad actual de las operaciones todo tiempo;
- b) conservar al menos el nivel existente de servicio, o el nivel superior planificado;
- c) mantener el interfuncionamiento a escala mundial;
- d) permitir flexibilidad regional en base a una planificación regional coordinada;

- e) ser aplicable al menos hasta el año ~~2015~~2020; y
- f) tener en cuenta los aspectos económicos, operacionales y técnicos.

3. Consideraciones

3.1 Generalidades

3.1.1 Las siguientes consideraciones (~~conformes a lo convenido en la Reunión SP-COM/OPS/95~~) se basan en la hipótesis de disponibilidad del requisito operacional y el compromiso necesarios, y que se realizarán las gestiones oportunas.

~~3.2 Consideraciones relativas a la normalización~~

- ~~a) se está elaborando el concepto que describe en términos genéricos los criterios de performance para las operaciones de aproximación, aterrizaje y salida;~~
- ~~b) la aceptación e introducción de los criterios de performance genéricos facilitará según se prevé la aplicación de las nuevas tecnologías a las fases de aproximación, aterrizaje y salida de los vuelos; y~~
- ~~c) la introducción de criterios de performance genéricos para las operaciones de aproximación, aterrizaje y salida no excluirá la necesidad de contar con SARPS atinentes a la seguridad y al interfuncionamiento, y tales SARPS deberán elaborarse en apoyo de los criterios de performance genéricos.~~

3.32 Consideraciones relativas al ILS

- a) existe el riesgo de que las operaciones ILS de Categorías II o III no puedan mantenerse en forma segura en determinados lugares;
- b) los explotadores ~~deberán equipar~~, según se requiera, ~~deben equipar~~ a sus aeronaves con receptores ILS que satisfagan las normas sobre las características de inmunidad a la interferencia ~~antes del 1 de enero de 1998~~ (Anexo 10, Volumen I, Capítulo 3, 3.1.4);
- c) la expansión de los servicios ILS se ve limitada por la disponibilidad de canales (40 canales);
- d) muchas instalaciones terrestres ILS con muchos años de servicio deberán ser remplazadas; y
- e) en la mayor parte del mundo puede mantenerse el ILS durante el futuro previsible.

3.43 Consideraciones relativas al MLS

- a) el MLS de Categoría I ~~es operacional~~ **se encuentra en servicio**;
- b) ~~el equipo terrestre capaz de operaciones de Categoría II está ya certificado~~ **la certificación en tierra y a bordo de la Categoría IIIB está en curso y se prevé que se completará a comienzos de 2004**; y
- c) ~~se dispone de equipo terrestre capaz de operaciones de Categoría III~~ **se prevé realizar la implantación de MLS en localidades específicas para mejorar la utilización de las pistas en condiciones de escasa visibilidad.**

3.54 Consideraciones relativas al GNSS

- a) **Existen normas y métodos recomendados (SARPS) para el GNSS con aumentación para permitir APV y aproximaciones de precisión de la Categoría I;**
- b) **se preparan SARPS para el sistema con aumentación regional basada en tierra (GRAS) para operaciones APV;**
- c) **el GNSS con sistema de aumentación basada en satélite (SBAS) para operaciones APV es operacional;**
- ~~a~~d) **se prevé ha demostrado que el GNSS con el sistema de aumentación basado en tierra (GBAS), al menos con respecto a dos Estados, cumple con los requisitos en materia de exactitud, integridad, continuidad y disponibilidad para operaciones de la aproximación de precisión de Categoría I entrará en servicio antes de 2006;**
- ~~b)~~ **se ha demostrado que el GNSS con aumentación diferencial, al menos con respecto a dos Estados, cumple con los requisitos en materia de exactitud para las operaciones de aproximación y aterrizaje de Categorías II y III; los requisitos de integridad, continuidad y disponibilidad se están evaluando respecto a esas operaciones;**
- ~~e~~f) **los problemas técnicos y operacionales relacionados con las operaciones de aproximación, aterrizaje y salida mediante GNSS, deben resolverse oportunamente; y**
- ~~d~~g) **los problemas institucionales relacionados con las operaciones de aproximación, aterrizaje y salida mediante GNSS, deben resolverse oportunamente;**
- ~~e)~~ **se prevé que un GNSS aceptado internacionalmente con aumentación, según sea necesario, podría estar ya disponible para las operaciones de Categoría I entre 2000 y 2005; y**
- ~~f~~e) **no se prevé que un GNSS aceptado internacionalmente con aumentación, según sea necesario, pueda estar disponible para las operaciones de Categorías II y III antes de 2005** **2010-2015;**

~~3.6~~ Consideraciones relativas a las nuevas tecnologías

~~Se prevé que los sistemas de nueva tecnología contribuyan a mejorar el rendimiento de los servicios. Sin embargo, se estima que solamente los sistemas básicos (ILS, MLS y GNSS, con la aumentación necesaria) desempeñarán una función importante de apoyo a las operaciones todo tiempo.~~

3.75 Consideraciones relativas a los receptores multimodales (MMR) sobre la capacidad multimodal de a bordo para la aproximación y el aterrizaje

- ~~a) el MMR [también conocido como sistema de aterrizaje de aviónica multimodal (MMALS)] puede proporcionar el medio para efectuar una transición flexible. A fin de contar con una flexibilidad máxima, se espera que este receptor incluya las funciones críticas de aterrizaje en una caja única. También podría utilizarse una~~**Una** ~~capacidad multimodal de a bordo para la aproximación y el aterrizaje es necesaria para permitir adoptar esta estrategia y se prevé que estará disponible;~~
- ~~b) el receptor multimodal se está elaborando y se prevé que estará ya disponible para su implantación progresiva entre 1997-2002; y~~
- ~~c) el MMR, con un enlace de datos de alta integridad, puede apoyar operaciones GNSS. El enlace de datos del GNSS diferencial podría integrarse en el MMR.~~

3.86 Otras consideraciones

- a) existe una demanda creciente para operaciones de Categorías II y III;~~y~~
- ~~b) el GNSS con aumentación puede ofrecer beneficios operacionales únicos para operaciones con escasa visibilidad, incluyendo nuevos procedimientos, requisitos flexibles en materia de emplazamiento y suministro de guía en la superficie de los aeropuertos;~~
- ~~c) se considera que solamente tres sistemas normalizados (ILS, MLS y GNSS con aumentación cuando corresponda) desempeñarán una función importante en apoyo de las operaciones todo tiempo. La utilización de colimadores de pilotaje conjuntamente con sistemas de visión ampliada o sintética puede proporcionar beneficios operacionales;~~
- ~~d) una consecuencia de la estrategia global reside en que no existirá una transición rápida desde el ILS a los nuevos sistemas, tales como GNSS o MLS. En consecuencia, resulta esencial para la implantación de la estrategia que se proteja en forma adecuada el espectro de radiofrecuencias utilizado por todos estos sistemas;~~
- ~~be) aunque es preferible efectuar, en la medida de lo posible una transición en una etapa única, directamente de ILS a GNSS en algunos Estados, acaso no sea posible realizar esta transición hacia los sistemas de nueva tecnología (p. ej., GNSS de Categoría H/HH) sin perder el nivel actual de operaciones de Categorías II o III;~~
- f) en la medida en que algunos usuarios de una pista determinada continúen dependiendo del ILS, los posibles beneficios operacionales derivados de la introducción de nuevos

sistemas de aterrizaje podrían verse limitados por las restricciones de las operaciones con sistemas mixtos.

- g) algunas operaciones APV se pueden realizar utilizando GNSS con aumentación si es necesario o guía vertical barométrica y GNSS con ABAS o guía lateral DME/DME RNAV; y
- h) las operaciones de aproximación y aterrizaje con orientación vertical proporcionan seguridad mejorada y generalmente mínimos operacionales inferiores en comparación con aproximaciones que no son de precisión.

4. Estrategia

4.1 Basándose en las consideraciones anteriores, ~~y teniendo en cuenta la necesidad de consultar a los explotadores de aeronaves y a las organizaciones internacionales cuando corresponda~~ **y para garantizar la seguridad, la eficiencia y la rentabilidad de las soluciones propuestas**, la estrategia mundial es la siguiente:

- a) continuar las operaciones ILS con el máximo nivel de servicio mientras sean aceptables desde el punto de vista operacional y económicamente ventajosas;
- b) implantar el MLS cuando se requiera desde el punto de vista operacional y sea económicamente ventajoso;
- c) **implantar GNSS con aumentación para las operaciones APV y de Categoría I cuando se requiera desde el punto de vista operacional y sea económicamente ventajoso;**
- ~~d) promover la utilización del MMR o una capacidad de a bordo equivalente, para mantener el interfuncionamiento de sistemas y aeronaves~~ **d) **desarrollar y la utilización de una capacidad multimodal de a bordo para el aterrizaje;****
- ~~e) validar el uso del GNSS, con las aumentaciones necesarias correspondientes, para apoyar las operaciones de aproximación y salida, incluyendo operaciones de Categoría I, e implantar el GNSS para las operaciones que se estime apropiado;~~
- e) **promover el reemplazo de aproximaciones que no son de precisión con APV para fortalecer la seguridad y el acceso;**
- ~~ef) completar los estudios de viabilidad para identificar y resolver los problemas de la viabilidad operacional y técnica para el GNSS con sistema de aumentación basado en tierra (GBAS) y apoyar las operaciones de Categorías II y III, basándose en la tecnología GNSS que dispondrá de las aumentaciones necesarias correspondientes. Si resulta factible, implantar el GNSS para las operaciones de Categorías II y III en los casos en que sea aceptable~~ **ef) **completar los estudios de viabilidad para identificar y resolver los problemas de la viabilidad operacional y técnica para el GNSS con sistema de aumentación basado en tierra (GBAS) y apoyar las operaciones de Categorías II y III, basándose en la tecnología GNSS que dispondrá de las aumentaciones necesarias correspondientes. Si resulta factible, implantar el GNSS para las operaciones de Categorías II y III en los casos en que sea aceptable se lo requiera desde el punto de vista operacional y sea económicamente ventajoso;**** y
- fg) **permitir que cada región desarrolle una estrategia de implantación de los futuros para estos sistemas, que esté acorde con la estrategia mundial.**

— — — — —

APÉNDICE C**PROYECTO DE ENMIENDA DEL *PLAN MUNDIAL DE NAVEGACIÓN AÉREA*
PARA LOS SISTEMAS CNS/ATM (DOC 9750)****NOTA SOBRE LA PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE ENMIENDA**

El texto de la enmienda se indica de modo que el texto que ha de suprimirse aparece tachado y el texto nuevo se destaca con sombreado de color gris. A continuación se ilustra la forma de indicar las enmiendas:

- | | | |
|----|---|---|
| 1. | el texto que ha de suprimirse aparece tachado | texto que ha de suprimirse |
| 2. | el nuevo texto que ha de insertarse se destaca con sombreado | nuevo texto que ha de insertarse |
| 3. | el texto que ha de suprimirse aparece tachado y a continuación aparece el nuevo texto que se destaca con sombreado | nuevo texto que ha de sustituir al actual |

PLAN MUNDIAL DE NAVEGACIÓN AÉREA PARA LOS SISTEMAS CNS/ATM

...

Nota editorial.— El índice se reproduce parcialmente y se amplía para subrayar, en negrita, las partes del documento afectadas por esta enmienda.

ÍNDICE

Página

...

PARTE I. CONCEPTO OPERACIONAL Y PRINCIPIOS GENERALES DE PLANIFICACIÓN

Capítulo 1. Introducción al CNS/ATM

...

Una ojeada a los sistemas CNS/ATM	I-1-3
Comunicaciones	
Navegación	
Vigilancia	
Gestión del tránsito aéreo	

...

Capítulo 2. Estructura de la planificación para los CNS/ATM elaborada por la OACI

...

APÉNDICE A. Declaración sobre la política general de la OACI para la implantación y explotación de los sistemas CNS/ATM	I-2-7
1. Accesibilidad universal	
2. Soberanía, autoridad y responsabilidad de los Estados contratantes	
3. Responsabilidad y función de la OACI	
4. Cooperación técnica	
5. Arreglos institucionales e implantación	
6. Sistema mundial de navegación por satélite	

...

Capítulo 4. Gestión del tránsito aéreo

...

Capítulo 6. Sistemas de navegación

Objetivos	I-6-1
Performance de navegación requerida (RNP)	I-6-1
Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS)	I-6-1
Aumentaciones del GNSS	I-6-2
Aviónica	I-6-3
Sistema de coordenadas WGS-84 y bases de datos aeronáuticos	I-6-3
Introducción evolutiva	I-6-3
Sistema en apoyo de las operaciones de aproximación, aterrizaje y salida	I-6-3
Cuestiones generales de la transición	I-6-4

...

Capítulo 12. Aspectos de organización y cooperación internacional

Introducción	I-12-1
Formas organizativas a nivel nacional	I-12-1
Aspectos concretos operacionales y de organización técnica	I-12-2
Generalidades	
Servicios móviles aeronáuticos por satélite (SMAS) — Implantación y selección de opciones	
Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS)	
Gestión del tránsito aéreo (ATM)	

...

PARTE I

Concepto operacional y principios generales de planificación

Capítulo 1 INTRODUCCIÓN AL CNS/ATM

...

UNA OJEADA A LOS SISTEMAS CNS/ATM

...

Navegación

1.20 Las mejoras en materia de navegación incluyen la introducción gradual de ~~capacidad de~~ navegación de área (RNAV), ~~junto con el~~ **apoyada por una combinación apropiada del** sistema mundial de navegación por satélite (GNSS). ~~Estos sistemas suministran cobertura mundial para la navegación y se están usando para la navegación mundial en ruta y para las aproximaciones que no sean de precisión. Con sistemas apropiados de aumentación y procedimientos conexos, se prevé que dichos sistemas también permitirán las aproximaciones de precisión.~~ **sistemas de navegación independientes (IRU/IRS) y ayudas para la navegación convencionales basadas en tierra. El objetivo final es una transición al GNSS que eliminaría la necesidad de ayudas basadas en tierra, aunque la vulnerabilidad del GNSS frente a interferencias pudiera exigir que se mantuvieran algunas ayudas terrestres en zonas determinadas.**

1.21 El GNSS proporciona ~~cobertura mundial para la navegación y se utiliza para navegación oceánica, en ruta y terminal y para aproximaciones que no son de precisión. Con sistemas de aumentación apropiados y procedimientos conexos, el GNSS apoya aproximaciones con guía vertical y aproximaciones de precisión. Como se indica en el Anexo 10, el GNSS ofrecerá las constelaciones principales de satélites con aumentación propia ofrecen~~ un servicio de navegación mundial de alta integridad, ~~alta precisión~~ **gran exactitud** y utilizable en todo tiempo. La implantación ~~exitosa~~ **completa** del GNSS ~~permitiría~~ **permitirá** que las aeronaves vuelen en todo tipo de espacio aéreo en cualquier parte del mundo, ~~utilizando aviónica de a bordo para recibir e interpretar señales de satélite.~~

1.22 ~~lo cual ofrecerá~~ **La introducción del GNSS ofrece** a muchos Estados la posibilidad de dismantelar parte de su infraestructura terrestre existente para la navegación aérea, o quizás toda ella. Sin embargo debería procederse con precaución en cuanto a retirar las radioayudas para la navegación tradicionales y esto después de que una evaluación de la seguridad haya demostrado que puede lograrse un nivel aceptable de seguridad y después de consultar a los usuarios por conducto del proceso de planificación regional de la navegación aérea.

1.23 Los beneficios principales provenientes de la introducción de estos elementos de navegación se resumen en la Figura I-1-2.

Nota editorial.— Numérense de nuevo los párrafos subsiguientes.

...

Enmiéndese la sección Navegación de la Figura I-1-2, como sigue:

Navegación
• Servicios de navegación mundiales de gran integridad y precisión fiabilidad en todo tiempo • Mejor precisión Mayor exactitud de la determinación de la posición para navegación en cuatro dimensiones • Ahorros de costos posibles al reducir o no implantar ayudas para la navegación basadas en tierra • Mejor Más eficiente utilización de del espacio aéreo y los aeropuertos y las pistas • Suministro de capacidad de aproximaciones de precisión/que no sean de precisión en aeropuertos actualmente no equipados mejoradas • Carga de trabajo reducida Posibilidad de reducir la carga de trabajo para el piloto • Capacidad de reducir el impacto ambiental mediante la introducción de rutas flexibles

...

Capítulo 2
ESTRUCTURA DE LA PLANIFICACIÓN PARA
LOS CNS/ATM ELABORADA POR LA OACI

...

APÉNDICE A DEL CAPÍTULO 2

DECLARACIÓN SOBRE LA POLÍTICA GENERAL DE LA OACI
PARA LA IMPLANTACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LOS SISTEMAS CNS/ATM

Aprobada por el Consejo (C 141/13) el 9 de marzo de 1994

...

6. SISTEMA MUNDIAL DE NAVEGACIÓN
POR SATÉLITE

El sistema mundial de navegación por satélite (GNSS) ~~debería implantarse~~ **se está implantando** como una progresión evolutiva desde los sistemas mundiales de navegación por satélite actuales, incluyendo el sistema mundial de determinación de la posición (GPS) de los Estados Unidos y el sistema orbital mundial de navegación por satélite (GLONASS) de la Federación de Rusia, ~~hasta un GNSS integrado respecto al cual los Estados contratantes ejerzan un nivel de control suficiente en los aspectos relacionados con su uso en.~~ **Los Estados pueden obtener mejor control sobre el uso del GNSS mediante la introducción de sistemas independientes e interoperables o la implantación de sistemas de aumentación, por ejemplo, sistemas de aumentación basados en satélites o sistemas de aumentación basados en tierra.**

El GNSS futuro está integrado por constelaciones múltiples y señales de frecuencia múltiples de las constelaciones centrales GPS, GLONASS y GALILEO, que está siendo desarrollada por los Estados miembros de la Unión Europea. El GPS se mejorará mediante la adición de una segunda señal civil en L2 y, más importante para la aviación, una tercera señal civil en L5, que está en una banda de frecuencias protegida del servicio de radionavegación aeronáutica (ARNS). El GLONASS también evoluciona para agregar múltiples frecuencias disponibles a los usuarios civiles con el advenimiento de satélites GLONASS-M y GLONASS-K con una segunda señal civil en L3 en la banda ARNS. El sistema GALILEO ofrecerá otra constelación de satélites para la navegación con señales de frecuencia múltiple disponible para la aviación civil. La OACI ~~continuará~~ **continúa examinando, de común acuerdo con los Estados contratantes, los usuarios del espacio aéreo y los proveedores de servicios, la factibilidad de ~~lograr un GNSS civil controlado internacionalmente~~ **usar elementos GNSS múltiples e interoperables.****

...

Capítulo 4 GESTIÓN DEL TRÁNSITO AÉREO

...

Nota.— El Capítulo 4 está siendo revisado sobre la base de textos elaborados por el Grupo de expertos sobre el concepto operacional de gestión del tránsito aéreo (ATMCP). Las propuestas de enmienda de este capítulo se presentarán por separado. Las tablas I-4 se suprimirán en el Capítulo 4 revisado.

...

Capítulo 6 SISTEMAS DE NAVEGACIÓN

REFERENCIAS

Anexo 10 — *Telecomunicaciones aeronáuticas*
~~*Directrices para la introducción y uso operacional del*~~ *Manual*
sobre el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS)
 (~~Circular 267~~ *Doc ...*)
Manual sobre la performance de navegación requerida (RNP)
 (Doc 9613)
 Anexo 11 — *Servicios de tránsito aéreo*
Procedimientos para los servicios de navegación aérea —
Operación de aeronaves (Doc 8168, PANS-OPS)

OBJETIVOS

6.1 El elemento de navegación de los sistemas CNS/ATM está ~~destinado~~ *dirigido* a suministrar una función de *navegación mundial* (determinación de la posición) *precisa* ~~exacta~~, fiable y continua ~~en todo el mundo, mediante la introducción de navegación aeronáutica basada en satélites~~. *La posición se establece utilizando una combinación apropiada de capacidades proporcionadas por sistemas de navegación independientes basados en satélites o instalaciones de navegación terrestres o ambos.*

PERFORMANCE DE NAVEGACIÓN REQUERIDA (RNP) Y NAVEGACIÓN DE ÁREA (RNAV)

6.2 Las aeronaves modernas están cada vez más equipadas con *sistemas RNAV*, cuyo uso facilita un sistema de rutas flexibles. ~~Asimismo, utilizando el concepto de RNP puede evitarse la necesidad de seleccionar entre sistemas competitivos. Sin embargo, todavía se requiere una normalización internacional de las técnicas de navegación, que se utilizan ampliamente a nivel internacional.~~ *La aplicación de RNAV en diversas partes del mundo ya ha demostrado proporcionar varias ventajas con respecto a la navegación convencional con referencia de estaciones y beneficios tales como rutas más directas.*

6.3 El concepto RNP se aplica a la performance de navegación dentro de un espacio aéreo y, por consiguiente, afecta tanto al espacio aéreo como a la aeronave. La RNP está dirigida a caracterizar un espacio aéreo mediante una declaración de la performance de navegación (tipo de RNP) que ha de lograr una aeronave dentro de este espacio aéreo. El concepto de RNP para operaciones en ruta ha sido aprobado por la OACI (Anexo 11, Capítulo 2) y se ha extendido para cubrir las operaciones de aproximación, aterrizaje y salida. Los tipos de RNP se describen en el *Manual sobre la performance de navegación requerida (RNP)* (Doc 9613).

6.4 La RNP es una declaración de la precisión de performance de navegación dentro de un espacio aéreo definido, a base de la combinación del error de sensor de navegación, error del receptor de a bordo, error de presentación y error técnico de vuelo. La RNP por sí sola no puede utilizarse en la selección de las mínimas de separación y una decisión de establecer separación de rutas y mínimos de separación de aeronaves debería tener en cuenta también el nivel de los servicios de comunicaciones, vigilancia y tránsito aéreo en el espacio aéreo en cuestión.

6.5 Los tipos de RNP para las operaciones en ruta se identifican mediante un solo valor de exactitud definido como exactitud de performance mínima de navegación requerida dentro de un nivel de contención especificado. Los tipos de RNP en ruta se describen en el Doc 9613.

6.6 Los tipos de RNP para las operaciones de aproximación, aterrizaje y salida se definen en términos de la exactitud, integridad, continuidad y disponibilidad de navegación requerida. Aunque algunos tipos de RNP contienen solamente la especificación de exactitud de la performance lateral (o sea, semejante a la aplicable en ruta), otros tipos también incluyen especificaciones de performance lateral y vertical. Los tipos semejantes a la especificación en ruta están destinados a operaciones tales como la aproximación o la salida que no sean de precisión. La mayoría de los tipos de RNP para las operaciones de aproximación y aterrizaje requieren contención vertical basada en información del sistema de navegación.

SISTEMA MUNDIAL DE NAVEGACIÓN POR SATÉLITE (GNSS)

6.75 El GNSS es un sistema mundial de determinación de la posición y la hora, que incluye una o más constelaciones principales de satélites, receptores de aeronave y, supervisión de integridad del sistema; aumentada en la medida de lo necesario para sustentar la RNP en esa etapa completa de operación y sistemas de aumentación que mejoran la actuación de las constelaciones centrales.

6.86 Los sistemas de navegación por satélite que funcionan actualmente son el sistema mundial de determinación de la posición (GPS) de los Estados Unidos y el sistema orbital mundial de navegación por satélite (GLONASS) de la Federación de Rusia. Ambos sistemas fueron ofrecidos a la OACI como medio para sustentar el desarrollo evolutivo del GNSS. En 1994, el Consejo de la OACI aceptó la oferta de los Estados Unidos con respecto al GPS y en 1996 aceptó la oferta de la Federación de Rusia con respecto al GLONASS.

6.97 El segmento espacial nominal del GPS está constituido por 24 satélites en seis planos orbitales. Los satélites operan en órbitas casi circulares de 20 200 km (10 900 NM), con un ángulo de inclinación de 55° con respecto al ecuador y cada satélite completa una órbita en aproximadamente 12 horas.

6.108 El segmento espacial **nominal** del GLONASS consta de 24 satélites operacionales y varios de reserva. Los satélites GLONASS giran en órbita a una altitud de 19 100 km con un período orbital de 11 horas y 15 minutos. Hay ocho satélites distribuidos en forma pareja en cada uno de los tres planos orbitales, con inclinaciones de 64,8° y espaciados por 120°.

AUMENTACIONES DEL GNSS

6.119 Para ~~superar las limitaciones intrínsecas del sistema~~ y satisfacer los requisitos de performance **aeronáutica** (exactitud, integridad, disponibilidad y continuidad de servicio) para todas las etapas de vuelo **y permitir un grado de vigilancia independiente**, el GPS y el GLONASS requieren diversos ~~grados~~ **niveles** de aumentación. Las aumentaciones se clasifican en tres amplias categorías: basadas en las aeronaves, basadas en tierra y basadas en los satélites (véase la Tabla I-6-1).

Aumentaciones basadas en las aeronaves

6.1210 El sistema de aumentación basado en la aeronave (ABAS) **integra la información obtenida del GNSS con otra información disponible a bordo. Una forma de ABAS es la** ~~Un tipo de aumentación basada en las aeronaves (ABAS) se denomina~~ **vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM)**, que ~~puede~~ **usa solamente características inherentes a la constelación principal GNSS. Si se reciben señales de más de cuatro satélites con geometría adecuada, la RAIM usa la información redundante para verificar la integridad.** ~~se denomina~~ **se denomina** ~~vigilancia autónoma de la integridad en el receptor (RAIM), que puede usarse si hay más de cuatro satélites con una geometría apropiada a la vista. Con cinco satélites a la vista, pueden computarse cinco posiciones independientes. Si no coinciden, puede deducirse que uno o más de los satélites está dando información incorrecta. Si hay seis o más satélites a la vista, pueden calcularse más posiciones independientes y entonces un receptor podrá identificar un satélite defectuoso y excluirlo de los cálculos de determinación de la posición.~~

6.1311 También pueden implantarse otras aumentaciones basadas en las aeronaves, que generalmente se denominan comprobación autónoma de la integridad en la aeronave (AAIM). Un sistema de navegación inercial, por ejemplo, puede ayudar al GNSS durante breves períodos cuando las antenas de navegación por satélites queden ocultas por la aeronave durante alguna maniobra o durante períodos en que no haya suficientes satélites a la vista. Las técnicas de aumentación, particularmente útiles para mejorar la disponibilidad de la función de navegación, también comprenden la ayuda por altimetría, fuentes horarias más ~~precisas~~ **exactas** o alguna combinación de entradas de sensor combinadas con técnicas de filtrado.

Aumentaciones basadas en tierra

6.1412 Para ~~los~~ **El** sistemas de aumentación basados en tierra (GBAS), ~~se emplaza un monitor emplazado~~ **se emplaza un monitor** en el aeropuerto, o cerca del mismo, ~~en que se desean~~ **apoya** las operaciones ~~de precisión de aproximación de precisión y también puede apoyar la navegación de área en área terminal, si es necesario. Las señales~~ **Comprende dos o más receptores de referencia que vigilan las señales de satélite. Las señales de radiodifusión GBAS se envían directamente a las aeronaves que estén en las cercanías [aproximadamente 37 km (20 NM)]. Esas señales suministran correcciones para aumentar la exactitud de la posición localmente; junto con** **proporcionar** información sobre integridad de los satélites. Esta función requiere ~~enlace de datos entre las instalaciones en tierra y la aeronave~~ **un canal de radiodifusión de datos tierra-aire en VHF. Se están**

elaborando normas para un sistema terrestre que pueda proporcionar un servicio de navegación de área en una región más amplia [sistema de aumentación regional basado en tierra (GRAS)].

Aumentaciones basadas en satélites

~~6.15~~¹³ No es práctico proporcionar cobertura con sistemas basados en tierra para todas las etapas del vuelo. Una manera de suministrar cobertura de aumentación en grandes extensiones consiste en usar los satélites para transmitir información sobre la aumentación. Esto se conoce como aumentación basada en satélites (SBAS). El sistema de aumentación basado en satélites (SBAS) proporciona cobertura de aumentación sobre áreas amplias. El SBAS usa una red de estaciones de vigilancia para recoger información sobre las señales de cada uno de los satélites de navegación y transmite las correcciones diferenciales y los datos de integridad en un área amplia utilizando satélites geoestacionarios.

~~6.16~~ ————— El suministro de aumentación basada en satélites mediante satélites geoestacionarios tiene indudables limitaciones y ~~por lo tanto~~ **en muchos casos** no puede preverse que sustentará todas las etapas de vuelo, especialmente la aproximación y aterrizaje de precisión ~~de las categorías más elevadas~~. Como estos satélites giran en órbita por encima del ecuador, sus señales no serían perceptibles en las regiones polares y pueden quedar enmascaradas por la estructura de la aeronave o el terreno. Esto sugiere que quizá sea necesario estudiar otras órbitas de satélites para aumentación GNSS o aumentación basada en tierra para atenuar ~~estos defectos~~ **estas deficiencias para ciertas regiones u operaciones**.

FUTURAS SEÑALES GNSS Y SU USO COMBINADO

6.14 El GPS y el GLONASS se están mejorando para proporcionar señales adicionales en frecuencias protegidas. El GALILEO se está desarrollando para proporcionar una constelación adicional de satélites de navegación que también proporcionen señales múltiples en varias frecuencias. El creciente número de señales y constelaciones GNSS tiene la posibilidad de ofrecer importantes ventajas a la aviación civil, incluyendo una mejor performance y solidez, simplificación de la arquitectura terrestre GNSS y solución a ciertas preocupaciones de orden institucional. La introducción de estos nuevos elementos también plantea algunas cuestiones técnicas e institucionales. A medida que se desarrollen estas futuras señales y sistemas, la OACI proporcionará orientación a los Estados sobre la mejor forma de utilizar estas señales y sistemas adicionales en combinación y maximizar las oportunidades de las capacidades que se ofrecen.

AVIÓNICA

~~6.17~~¹⁵ Los receptores ~~simples GPS o GLONASS~~ **GNSS** que no incluyen capacidad ~~RAIM~~ **ABAS, SBAS o GBAS** (o formas ~~semejantes~~ **futuras** de supervisión **vigilancia** de la integridad) generalmente no pueden satisfacer los requisitos ~~para todas las etapas de vuelo~~ **de navegación aeronáutica**.

~~6.18~~¹⁶ En el futuro previsible, se prevé que ~~se emplearán~~ **estarán en funcionamiento** sistemas multidetectores, que usarán el GNSS como uno de los sensores. Esos sistemas de navegación ~~generalmente~~ presentan ~~mejores niveles de performance~~ **más fiable** que los detectores individuales o que los sistemas autónomos. Las aeronaves que utilicen sistemas de navegación multidetectores, como ~~los GNSS/IRS o los GNSS/IRS/FMS integrados~~, ~~pueden ser homologadas como aptas para satisfacer niveles de RNP~~ **combinaciones integradas de GNSS, IRS y DME, pueden proporcionar mayor disponibilidad de servicio**, ~~lo que no podrían obtenerse utilizando sólo el GPS o el GLONASS~~.

**SISTEMA DE COORDENADAS WGS-84
Y BASES DE DATOS AERONÁUTICOS
DATOS DE COORDENADAS**

6.19¹⁷ Se proclama la implantación mundial con éxito de la navegación por satélite apoyándose en la existencia de una base de datos de coordenadas y procedimientos de muy alta ~~calidad~~ **exactitud e integridad**. La navegación ~~exacta~~ **fiable** por satélites sólo es posible cuando las coordenadas ~~derivadas en tierra, las coordenadas calculadas y las coordenadas derivadas del sistema de satélites utilicen el mismo sistema de referencia geodésico~~ **obtenidas de la base de datos de puntos de recorrido para navegación son de la calidad requerida**.

6.20¹⁸ En apoyo de ~~la tecnología en evolución a base de satélites~~ **las técnicas de navegación en evolución**, la OACI adoptó el WGS-84 como punto de referencia geodésica común para la aviación civil, con fecha de aplicación el 1 de enero de 1998 (Anexo 15). La implantación del WGS-84 implica, entre otras cosas, ~~la transformación al WGS-84 de las coordenadas y puntos de referencia existentes~~ **la posibilidad de coordinar la conversión para otros puntos no críticos (p. ej., obstáculos en ruta) y la determinación de todos los puntos críticos preferidos necesarios para la alta calidad (p. ej., umbral de pista) del WGS-84**.

6.21¹⁹ Las bases de datos aeronáuticos se construyen y actualizan utilizando encuestas sobre las ayudas para la navegación, puntos de referencia de la posición y umbrales de pista existentes, y diseñando nuevas rutas o procedimientos de aproximación. Los sistemas deben estar instalados para garantizar la ~~calidad~~ **(exactitud, integridad ~~de~~ y resolución)** de los datos de posición desde el momento de la encuesta hasta la presentación de información al siguiente usuario previsto. Las bases de datos aeronáuticos deben actualizarse periódicamente.

INTRODUCCIÓN EVOLUTIVA

6.22²⁰ La implantación del GNSS se llevará a cabo de manera evolutiva, permitiendo introducir mejoras graduales en el sistema. Las aplicaciones del GNSS a corto plazo están destinadas a permitir una pronta introducción de la navegación ~~en ruta~~ **de área** basada en satélites ~~sin inversiones en infraestructura, utilizando los sistemas~~ **las constelaciones centrales** de satélites ~~existentes (GPS y GLONASS) y aumentaciones basadas primordialmente en las aeronaves~~ **sistemas integrados de sensores a bordo**. ~~El uso de estos sistemas ya permite aumentar la fiabilidad de las aproximaciones que no son de precisión en algunos aeropuertos.~~

6.23²¹ ~~Las~~ **Otras** aplicaciones ~~a mediano plazo~~ utilizarán los sistemas de navegación por satélite existentes con ~~cualquier~~ **algún tipo de** ~~aumentación o combinación de aumentaciones~~ **requerida** para operar en determinada etapa de vuelo. Las aplicaciones a más largo plazo se aplicarán a los futuros GNSS.

6.24²² ~~Generalmente se aceptan tres niveles para la introducción de las operaciones basadas en el GNSS:~~

- a) ~~el GNSS como medio suplementario debe satisfacer los requisitos de exactitud e integridad para determinada operación o etapa del vuelo; quizá no se cumpla con los requisitos de disponibilidad y continuidad. Deben instalarse a bordo otros sistemas de navegación que sustenten determinada operación o fase del vuelo;~~

- b) ~~el GNSS como medio primario debe satisfacer los requisitos de exactitud de integridad, pero no es necesario que satisfaga plenamente los requisitos de disponibilidad y continuidad del servicio para determinada operación o etapa del vuelo. La seguridad operacional se logra limitando las operaciones a periodos específicos y mediante restricciones apropiadas en los procedimientos. Pueden conservarse a bordo otros sistemas de navegación en apoyo del GNSS como medio primario, y~~
- c) ~~el GNSS como medio único debe permitir que la aeronave satisfaga, para una operación o etapa de vuelo determinada, los cuatro requisitos de exactitud, integridad, disponibilidad y continuidad de servicio.~~

Las operaciones basadas en GNSS pueden aprobarse con varios procedimientos operacionales, dependiendo del nivel de servicio GNSS y de los requisitos operacionales. Estos procedimientos podrán ser muy específicos, ya sea para determinados tipos de aeronaves (basados en el equipo), el tipo de operación (p. ej., aproximaciones que no son de precisión), cualquier característica singular de la operación (p. ej., capacidad para realizar aproximaciones a lo largo de tramos de trayectoria curvos) o una ubicación específica (p. ej., espacio aéreo con baja densidad de tránsito). Los periodos de no disponibilidad del sistema deben gestionarse operacionalmente mediante NOTAM o una notificación equivalente a los usuarios. Algunos Estados han aprobado el uso de GNSS cuando el usuario es responsable de decidir si existe una interrupción de servicio de importancia para las operaciones.

SISTEMAS EN APOYO DE LAS OPERACIONES DE APROXIMACIÓN, ATERRIZAJE Y SALIDA

Nota editorial.— El párrafo 6.25 original ha sido trasladado y modificado. Es ahora el párrafo 6.28.

6.26²³ La terminología de 6.2.4 se aplica a la condición requerida del equipamiento de aviónica y a la capacidad de las aeronaves de satisfacer los requisitos RNP, sin ningún otro equipo de navegación a bordo, en el caso de “medio único”. Está también relacionada con las operaciones previstas (o con la fase del vuelo). Se expiden por consiguiente aprobaciones a las operaciones de las aeronaves para cada caso particular y se indican normalmente las condiciones o restricciones específicas que hayan de aplicarse. Para este fin puede haber diferencias entre uno u otro Estado **y entre operación y operación.**

6.27²⁴ Por consiguiente ~~La aprobación del GNSS como medio único es una condición necesaria aunque no suficiente para dar por terminados los actuales~~ **puede facilitar el retiro de determinados** servicios de radionavegación **terrestres convencionales.** Sin embargo, el retiro de los servicios de navegación terrestres debería emprenderse prestando la debida atención a la necesidad de atenuar las vulnerabilidades del GNSS y a los métodos aplicables (véase 6.27). Puede concederse la aprobación a varias aeronaves para navegación con GNSS como medio único respecto a determinadas operaciones o fases del vuelo. Sin embargo, ~~el~~ **El** proveedor de servicios de tránsito aéreo **navegación** debe suministrar un servicio de navegación a todos los usuarios interesados en apoyo de ~~todas las fases del vuelo~~ **pertinentes, sin basarse en ningún medio terrestre convencional de navegación.** Por consiguiente, es necesario armonizar ~~el todo~~ **el** retiro de las radioayudas para la navegación convencionales y la introducción del servicio de navegación GNSS. Estas consideraciones no se aplican a partes del espacio aéreo en las que **actualmente** no se dispone de ~~las actuales~~ radioayudas para la navegación **convencionales basadas en tierra** y en las que puede introducirse sólo el GNSS en beneficio de los usuarios que cuenten con equipo GNSS.

6.28²⁵ Al introducir los servicios basados en GNSS, cada Estado determinará ~~cuáles~~ **qué** elementos del GNSS se ~~proporcionan~~ **han de aprobar** (p. ej., GPS, GLONASS, SBAS, GBAS **y sistemas de aumentación**) y preparará un plan de implantación. ~~Donde ya existen servicios tales como VOR, DME e ILS, los Estados pudieran recibir los ahorros económicos asociados a la puesta fuera de servicio de las radioayudas para la navegación de base terrestre. El costo de implantar SBAS y GBAS debería estar vinculado al suministro de beneficios a los usuarios y a un aumento de la eficiencia del espacio aéreo correspondiente a la navegación de área y a la posibilidad de prestar apoyo a altitudes/alturas de decisión inferiores para un número mayor de pistas. Donde ya existen servicios de navegación como el VOR, DME e ILS, los Estados podrían acreditar las economías logradas que se relacionen con la retirada de servicio de las radioayudas para la navegación basadas en tierra aunque deberán comprenderse plenamente y tenerse en cuenta los costos relacionados con la transición.~~

6.29²⁶ Entre las ventajas del ~~servicio~~ GNSS se incluyen ~~el uso de GPS/ABAS~~ **el suministro de servicio de navegación** para operaciones en ruta ~~y de aproximación~~ **aproximaciones directas** que no sean de precisión ~~en~~ **para** las que no exista ~~o es~~ **sea** limitada la cobertura de las ayudas para la navegación de base terrestre. En tal entorno, el GNSS se ~~convertiría~~ **convierte** en el único servicio de navegación tan pronto como sea introducido. Las ~~capacidad de aproximaciones de precisión~~ **con guía vertical** basadas en SBAS ~~GNSS~~ a pistas que en la actualidad ~~sólo tienen una capacidad de aproximación que no es de precisión~~ constituirán nuevas ventajas en términos de mayor seguridad y eficiencia operacional.

6.30 ——— Se han suscitado varias inquietudes de índole técnica respecto a la dependencia en los servicios GNSS. Las principales son la posibilidad de interferencia voluntaria o bloqueo de frecuencias que podría perturbar los servicios de navegación GNSS sobre zonas relativamente extensas. Los Estados y los proveedores de servicios de navegación aérea deberían preparar planes para que disminuya la posibilidad de tales casos, para detectar y eliminar fuentes de interferencia y para asegurar que las aeronaves pueden continuar sus vuelos en condiciones de seguridad durante periodos en los que se perturban las señales del GNSS. Según la densidad del tránsito en determinado espacio aéreo y el grado de integración y automatización del sistema de navegación aérea, tal vez una evaluación de la seguridad demuestre la necesidad de información sobre navegación derivada de diversas fuentes independientes para afrontar amenazas como la interferencia intencional.

6.31 ——— Se prevé mitigar otras esferas de riesgo a medida que el GNSS continúa evolucionando hacia un servicio más completo, tal como mediante la introducción de nuevas señales para uso aeronáutico en el GPS y los satélites GLONASS, mejoras del sistema de aumentación y la introducción de otros satélites y sistemas de satélites. Cada Estado habrá de evaluar la eficacia de las técnicas de mitigación aplicadas en su propio espacio aéreo para determinar si es aceptable confiar solamente en el GNSS para el suministro de los servicios de navegación.

MITIGACIÓN DE LAS VULNERABILIDADES DEL GNSS

6.27 Se han identificado varias vulnerabilidades del GNSS, en particular el riesgo de interferencia intencional. También se han identificado mitigaciones adecuadas, incluyendo el uso de sistemas de navegación inercial, procedimientos y ayudas terrestres. Se dispondrá de otro tipo de mitigación con el suministro de nuevas señales y constelaciones GNSS. Los Estados deberían evaluar la vulnerabilidad de su espacio aéreo y seleccionar mitigaciones que dependan de las características del tránsito aéreo en el espacio aéreo en cuestión y las operaciones que deben apoyarse. Las mitigaciones apropiadas garantizarán operaciones seguras en la transición al GNSS y permitirán a los Estados reducir las radioayudas terrestres

existentes, evitar el suministro de nuevas radioayudas para la navegación terrestres y retirarlas en ciertas regiones. Hasta la fecha, no se han identificado vulnerabilidades que no podrían afrontarse con métodos apropiados de mitigación, confirmando así el objetivo final de la transición al GNSS como sistema mundial para todas las fases de vuelo.

SISTEMAS EN APOYO DE LAS OPERACIONES DE APROXIMACIÓN, ATERRIZAJE Y SALIDA

6.2528 En el Anexo 10, Volumen I, Capítulo 2 se definen las ayudas no visuales normalizadas para las aproximaciones ~~de aterrizaje~~ y aterrizajes de precisión. Se ha previsto que la introducción y aplicación de esas ayudas no visuales se efectúe de conformidad con la estrategia mundial expuesta en el Anexo 10, Volumen I, Adjunto B. Esta estrategia consiste en:

- ~~a) continuar las operaciones ILS al nivel más elevado de servicio, mientras sean operacionalmente aceptables y económicamente ventajosas;~~
 - ~~b) implantar el MLS cuando sea necesario para las operaciones y económicamente ventajoso;~~
 - ~~c) implantar GNSS con aumentación SBAS o GBAS cuando sea operacionalmente necesario y económicamente ventajoso;~~
 - ~~d) convalidar el uso del GNSS, con las aumentaciones que sean necesarias, en apoyo de las operaciones de aproximación y salida, incluso las operaciones de Categoría I, e implantar el GNSS para tales operaciones según corresponda;~~
 - ~~e) completar los estudios de factibilidad para resolver aspectos operacionales y técnicos del GNSS con aumentación GBAS para apoyar las operaciones de Categorías II y III, basadas en tecnología GNSS, con las aumentaciones que sean necesarias. Si es factible, implantar el GNSS para las operaciones de Categoría II y III cuando sea operacionalmente aceptable y económicamente ventajoso; y~~
 - ~~f) permitir que cada región desarrolle una estrategia de implantación para los futuros sistemas, de conformidad con la estrategia mundial.~~
- a) continuar las operaciones ILS con el máximo nivel de servicio mientras sean aceptables desde el punto de vista operacional y económicamente ventajosas;
 - b) implantar el MLS cuando se requiera desde el punto de vista operacional y sea económicamente ventajoso;
 - c) implantar GNSS con aumentación para las operaciones APV y de Categoría I cuando se requiera desde el punto de vista operacional y sea económicamente ventajoso;
 - d) promover el desarrollo y la utilización de una capacidad multimodal de a bordo para el aterrizaje;

- e) promover el reemplazo de aproximaciones que no son de precisión con APV para fortalecer la seguridad y el acceso;
- f) identificar y resolver los problemas de la viabilidad operacional y técnica para el GNSS con sistema de aumentación basado en tierra (GBAS) y apoyar las operaciones de Categorías II y III. Implantar el GNSS para las operaciones de Categorías II y III en los casos en que se lo requiera desde el punto de vista operacional y sea económicamente ventajoso; y
- g) permitir que cada región desarrolle una estrategia de implantación para estos sistemas, que esté acorde con la estrategia mundial.

...

CUESTIONES GENERALES DE LA TRANSICIÓN

6.32~~29~~²⁹ En las directrices para la transición a los futuros sistemas se alienta el equipamiento por parte de los usuarios para acumular lo más rápidamente posible las ventajas de los sistemas. Se requieren durante el período de transición el suministro y el transporte de equipo para la navegación terrenal y basada en satélites cuando la fiabilidad y disponibilidad del nuevo sistema deba demostrarse. En el Apéndice A de este capítulo se enumeran las directrices que deberían tener en cuenta los Estados, regiones, usuarios, proveedores de servicios y fabricantes al elaborar el GNSS o al planificar su implantación.

APÉNDICE A DEL CAPÍTULO 6

DIRECTRICES PARA LA TRANSICIÓN A LOS SISTEMAS DE NAVEGACIÓN

- El GNSS debería introducirse de manera evolutiva, ~~proporcionando~~ **con mejoras en la capacidad GNSS que generen** cada vez más ventajas ~~en consonancia con las mejoras del servicio de navegación. Estas ventajas deberían elevarse a un máximo cuando se realicen operaciones GNSS como medio único, y culminen en un GNSS que apoye todas las fases de vuelo. A medida que el GNSS evolucione, la planificación para eliminar las radioayudas terrestres debería tener en cuenta los aspectos que se describen a continuación:~~
- La infraestructura terrestre de los actuales sistemas de navegación aérea debe seguir estando disponible durante el período de transición.
- Los Estados/regiones ~~deberían~~ **pueden** considerar la posibilidad de separar el tránsito según la capacidad de navegación y otorgar rutas preferentes a las aeronaves que dispongan de mejor performance de navegación **cuando pueda hacerse sin reducir la capacidad del espacio aéreo.**
- **Antes de que se considere la eliminación de cualquier infraestructura terrestre existente, se otorgará a los usuarios un tiempo de transición razonable para permitirles equiparse con GNSS a efectos de lograr un servicio de navegación equivalente.**
- **A medida que se vaya introduciendo el GNSS para las operaciones en ruta, los Estados/regiones deberían coordinar sus iniciativas para garantizar que las se elaboren y adopten** normas y procedimientos

~~armonizados~~ en materia de separación que ~~se aplican a las aeronaves debidamente equipadas~~ se introduzcan simultáneamente en ~~cada una de las FIR por las que circule un tránsito importante~~ **todas las regiones de información de vuelo, a lo largo de las principales corrientes de tránsito, para permitir una transición sin límites perceptibles a la navegación basada en el GNSS.**

- Al planificar la transición al GNSS deberían tenerse en cuenta los siguientes asuntos:
 - a) mantener o mejorar el nivel actual de seguridad;**
 - ~~a~~**b)** programar el suministro o adopción de un servicio GNSS, incluidos los procesos de aprobación de aeronaves y explotadores;
 - ~~b~~**c)** amplitud de los actuales servicios de radionavegación de base terrestre;
 - ~~c~~**d)** estrategia del plan de transición a funciones GNSS (es decir, impulsada por los beneficios u obligatoria);
 - ~~d~~**e)** nivel apropiado de equipamiento de usuario con capacidad GNSS;
 - ~~e~~**f)** suministro de otros servicios de tránsito aéreo (es decir, vigilancia y comunicaciones);
 - ~~f~~**g)** densidad del tránsito y frecuencia de las operaciones;~~y~~
 - ~~g~~**h)** mitigación de los riesgos correspondientes a interferencia de radiofrecuencias;~~y~~ **y**
 - i) diseño e implantación de procedimientos.**

...

Capítulo 12

ASPECTOS DE ORGANIZACIÓN Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL

...

Sistema mundial de navegación por satélite (GNSS)

12.11 Los GNSS estarán constituidos inicialmente por ~~un~~ sistemas de satélites que suministrarán servicio normal de **determinación de la posición** y ~~aumentación~~ **aumentaciones** de sistemas, con cobertura de área amplia o de área local. Se requiere la **aumentación** de sistemas para satisfacer determinados ~~criterios~~ **requisitos** de performance ~~que puedan imponerse~~. Las señales de ~~posicionamiento~~ **determinación de la posición** son ofrecidas gratuitamente por los dos Estados proveedores interesados: por lo menos hasta el año 2010 por la Federación de Rusia (el sistema GLONASS) y para el futuro previsible, con seis años de aviso previo de cualquier cambio en esa política, por los Estados Unidos (el sistema GPS). Ambos sistemas son de origen militar y se pondrán a disposición del uso civil. ~~Hasta~~ **A menos** que estos sistemas sean sustituidos por sistemas (civiles) que requieran compromisos financieros del sector civil en todo el mundo, parecería que el suministro del servicio ~~de posicionamiento~~ normal **de determinación de la posición**, no su utilización, no dependerá de cuestiones organizativas de las que tengan que ocuparse los Estados que no sean los ~~dos~~ Estados proveedores. **La constelación principal de satélites GALILEO, que están desarrollando Estados miembros de la Unión Europea, está dirigida a ser un sistema de control y operación civil para cumplir los requisitos de una amplia gama de usuarios, incluyendo la aviación civil. De forma similar al GPS y al GLONASS, el servicio abierto GALILEO proporcionará un servicio de determinación de la posición para la aviación por el que no se impondrán derechos directos a los usuarios.**

12.12 La **aumentación** de sistemas da origen a consideraciones un poco distintas. Por ejemplo, el mismo Estado, Estados o entidad que explotan una constelación **principal** de satélites que suministra servicios ~~de posicionamiento mundial estándar~~ **mundiales de determinación de la posición** podría suministrar ~~aumentación de área amplia~~ **SBAS**. Sin embargo, un grupo de Estados o un organismo regional podrían ocuparse también de explotar el servicio requerido de **aumentación** por satélite, o bien por sí mismos o bien contratando un organismo comercial o gubernamental que lo haga en su nombre. De ese modo, se aplicaría el mismo tipo de opciones expuesto en 12.8 anterior. En cada caso, presumiblemente sería necesario recuperar los costos en que se ~~incurriría~~ **incurriera**. Desde el punto de vista organizativo, esa **aumentación** sería en realidad una instalación o servicio multinacional a los cuales podría aplicarse el texto de orientación sobre suministro y explotación de instalaciones y servicios multinacionales que se menciona más adelante en este capítulo, en la medida en que la **aumentación** esté destinada primordialmente a servir a la aviación civil. Por otra parte, si la aviación civil sólo va a ser un usuario minoritario de los servicios de **aumentación** proporcionados, y la entidad ~~suministrará~~ **va a suministrar** servicios de **aumentación** a escala mundial, quizá lo más apropiado sea un enfoque conjunto concertado, por ejemplo, a través de la OACI, de una asociación regional de proveedores de servicios de navegación aérea o de una asociación internacional de usuarios aeronáuticos, para tratar con el proveedor de servicios.

12.13 La **aumentación** con cobertura local no requeriría probablemente una participación internacional, siempre que la instalación ~~satisfaga~~ **satisficiera** las especificaciones y normas requeridas para ser considerada una instalación internacional para la aviación civil. La instalación misma podría ser proporcionada por el gobierno nacional o local, o por contrato por una entidad comercial.

12.14 Para lograr los beneficios relacionados con el GNSS, es esencial la implantación de RNAV. Esto exigirá un enfoque armonizado de la implantación de RNP y RNAV.

— FIN —