

El Comité FANS y los futuros sistemas de navegación aérea

A principios de los años ochenta, la OACI era consciente de que los sistemas actuales de navegación, comunicación, vigilancia (CNS) y gestión de tránsito aéreo (ATM) presentaban una serie de limitaciones que impedían satisfacer adecuadamente la demanda de tránsito aéreo, y que, si no se tomaban medidas para corregir dicha situación, se podría llegar en un corto espacio de tiempo al colapso del tráfico aéreo en algunos lugares. Por otra parte, se reconocía también la existencia de nuevas tecnologías que no estaban siendo aplicadas al mundo de la aeronáutica civil y que, en principio, parecía podrían contribuir a superar las limitaciones detectadas, e incluso, podrían abaratar el coste de los sistemas de navegación aérea.

A finales de 1983, la OACI dio el primer paso para tratar de resolver la problemática mencionada, y creó el denominado Comité Especial sobre Sistemas de Navegación Aérea del Futuro (FANS o Future Air Navigation Systems). El Comité FANS fue establecido por el Consejo de la OACI con la misión de estudiar, identificar y evaluar los nuevos conceptos y la nueva técnica, incluida la de satélites, y presentar recomendaciones para el desarrollo de la navegación aérea para un período de 25 años. Los miembros del Comité provenían de 22 estados contratantes (incluida España) y de organismos internacionales, junto con otros 10 que tenían la categoría de observadores.

El Comité FANS finalizó su tarea en 1988, elaborando un concepto de sistema de comunicaciones, navegación y vigilancia (CNS) basado principalmente en satélites, que sería respaldado posteriormente por la 10ª Conferencia de Navegación Aérea y la 29ª Asamblea de

la OACI. El concepto de sistema desarrollado por el Comité FANS se describe detalladamente en su informe final (Doc. 9524 FANS/4).

El punto 3.1. del "resumen de ejecución" del mencionado informe final, dice textualmente:

"Sobre la base de su estudio de nuevos conceptos y nuevas técnicas, el Comité llegó a la conclusión de que la explotación de las comunicaciones por satélite es la única solución acutalmente viable que permitirá superar las deficiencias de los sistemas CNS actuales y satisfacer las necesidades y requisitos del futuro previsible, a escala mundial".

El Comité determinó que las deficiencias de los sistemas actuales de comunicaciones, navegación y vigilancia (CNS) se referían en esencia a los siguientes factores:

- las limitaciones de propagación (zonas ciegas, conos de silencio, alcance limitado, etc.) de los sistemas actuales de alcance óptico (VHF, RADAR, VOR,

etc.) y/o las limitaciones en precisión y en fiabilidad debidas a la variabilidad de las características de propagación de otros sistemas (HF, etc.),

- la dificultad, causada por varias razones, de poder instalar y mantener los sistemas actuales CNS en muchos lugares del mundo (áreas oceánicas, selváticas, desérticas, etc.),

- la falta de sistemas digitales de intercambio aeroterrestre de datos capaces de soportar el intercambio de datos entre los sistemas modernos automatizados de a bordo y tierra, y

- las limitaciones de las comunicaciones en fonía, como son la escasez y saturación de los canales de voz, las dificultades de lenguaje o malentendidos entre controlador y piloto, y la interpretación errónea debida al deterioro de mensajes.

Para superar tales deficiencias, el Comité definió el Concepto FANS, actualmente denominado Sistemas CNS/ATM de la OACI, cuyos elementos principales son los siguientes:

- el Sistema Mundial de Navegación por Satélite o GNSS (Global Navigation Satellite System),

- el Servicio Móvil Aeronáutico por Satélite o AMSS (Aeronautical Mobile Satellite Service), y

- la Vigilancia Dependiente Automática o ADS (Automatic Dependent Surveillance).

El Concepto FANS incluye también algunos de los clásicos sistemas de vigilancia y comunicaciones (Radar Modo S, comunicaciones voz/datos VHF, etc), pero restringiendo su uso a aquellos lugares donde sus limitaciones no constituyan un problema. El concepto FANS,

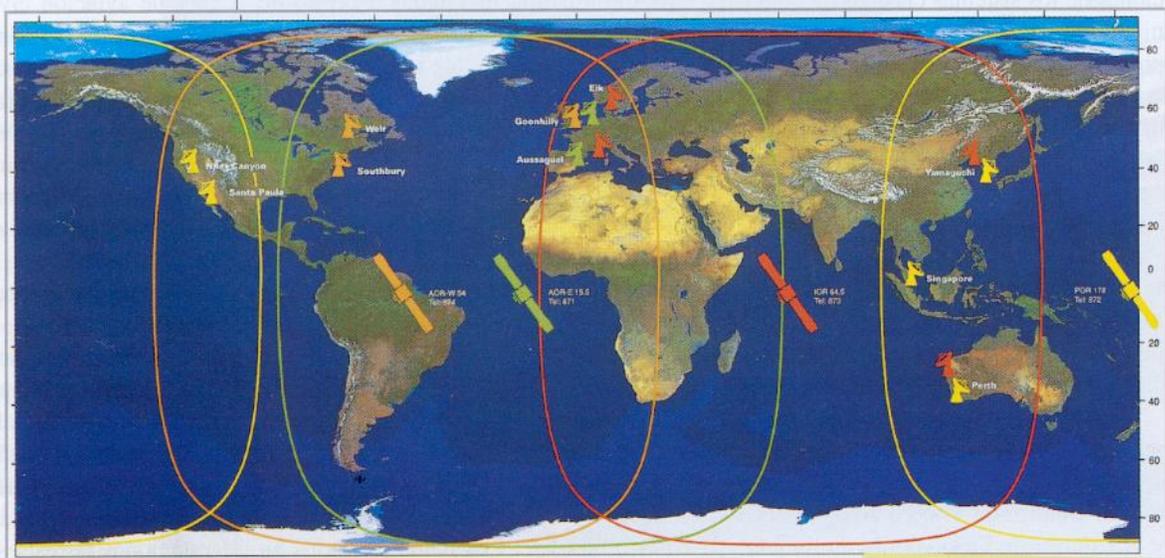
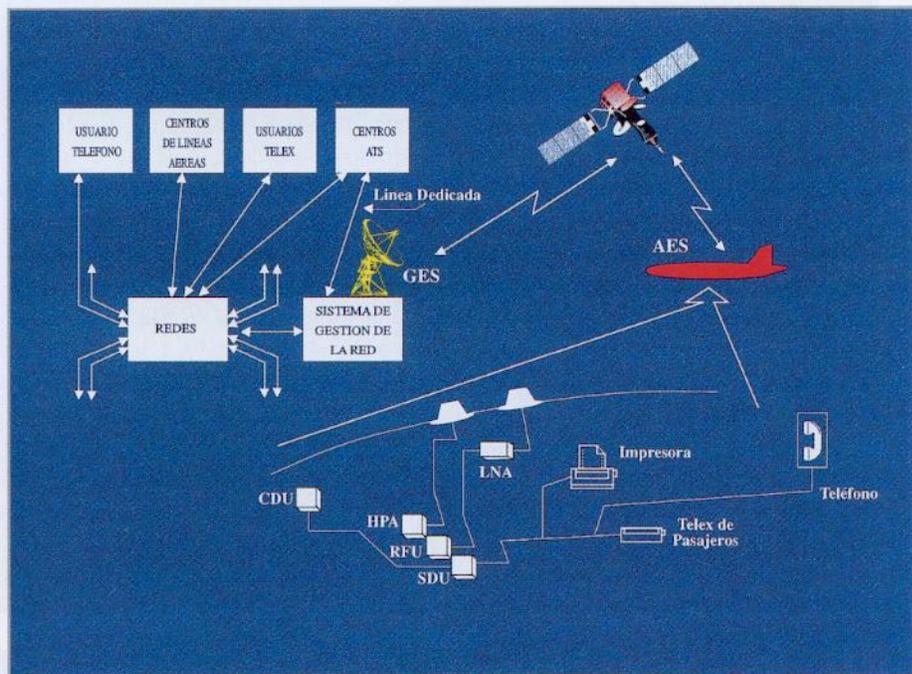
sin embargo, prevee la progresiva desaparición de todas las ayudas a la navegación en ruta (NDB, VOR, DME, etc.) y su sustitución por el GNSS. En cuanto a la aproximación, incluye también al MLS (Microwave Landing System).

En la actualidad, existen dos sistemas de navegación por satélite que cumplen con las características del GNSS; estos son el GPS y el GLONASS, aunque para satisfacer plenamente los requisitos de integridad y disponibilidad definidos por el Comité, requieren de una serie de complementos que en algunos lugares ya están en fase de implantación.

El GPS (Global Positioning System) es un sistema continuo de navegación por satélite con cobertura mundial que ha sido desplegado por el Departamento de Defensa (DOD) de los Estados Unidos. El sistema permite determinar, mediante la medición simultánea de la distancia del usuario a un mínimo de cuatro satélites, la posición geodésica y la velocidad en tres dimensiones, y la hora, con gran precisión. Los satélites, 24, ejecutan órbitas circulares de 12 horas (radio de 26.000 Km.) situadas en seis planos inclinados 55° respecto al ecuador.

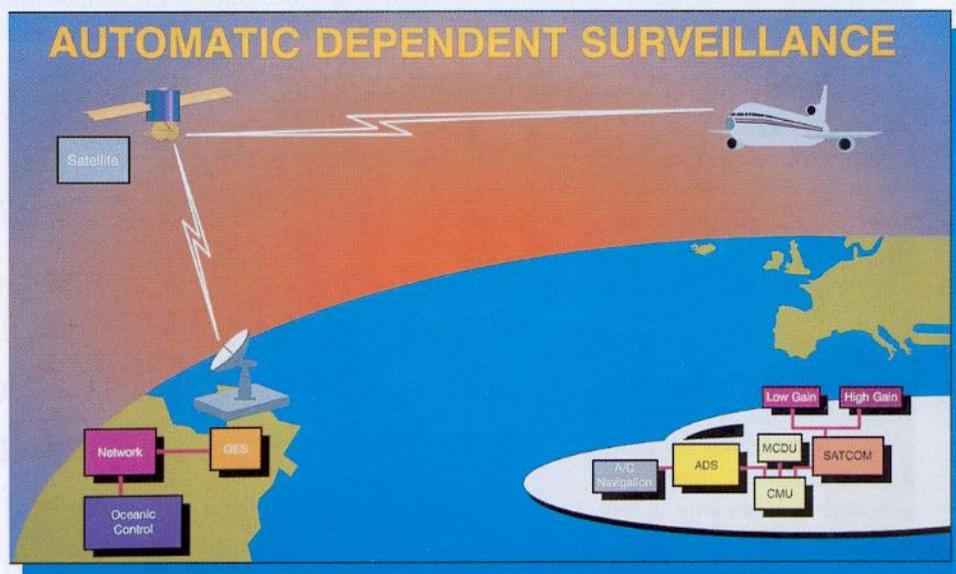
El GPS proporciona tanto un servicio normalizado de determinación de la posición (SPS) como un servicio de determinación precisa de la posición (PPS). El SPS se proporciona en lenguaje claro a cualquier usuario, no utilizando ningún medio criptográfico, y se pone gratuitamente a disposición de los usuarios civiles a nivel internacional. La exactitud del SPS es de 100 m. en

El AMSS soporta comunicaciones digitales de voz y datos.



Los satélites del AMSS proporcionan cobertura mundial, con excepción de los polos.

La ADS permitirá disponer de un sistema similar al radar en áreas oceánicas.



el plano horizontal y 140 m. en el vertical, y su exactitud horaria relativa al tiempo universal coordinado (UTC) es de 340 ns. El PPS es un servicio militar de determinación de la posición y de navegación, más exacto que el SPS, con acceso controlado mediante técnicas criptográficas. La exactitud del PPS es de 21 m. en el plano horizontal y 29 m. en el plano vertical, y su exactitud horaria, de 200 ns.

El GLONASS es un sistema ruso de similares características al GPS, aunque no completará su constelación hasta finales del 1995.

El Servicio Móvil Aeronáutico por Satélite (AMSS) está basado en un sistema de comunicaciones digitales (datos y voz digitalizada) por satélite, que enlaza instalaciones en tierra con las aeronaves.

El AMSS permite superar las limitaciones de los sistemas clásicos de comunicaciones descritas anteriormente, y proporciona:

- Cobertura mundial de comunicaciones desde altitudes muy bajas a muy altas (sin zonas ciegas), incluyendo regiones remotas, fuera de la costa y oceánicas, con la excepción de las regiones polares extremas.

- Intercambio de datos digitales entre los sistemas de a bordo y terrestres, que permite explotar plenamente las capacidades de automatización de ambos.

El AMSS proporciona cuatro tipos de servicios, dos de seguridad y dos de no seguridad, teniendo prioridad los primeros. El Control de Tráfico Aéreo (ATC) y el Control de Operaciones Aeronáuticas (AOC) son los de seguridad; las Comunicaciones Administrativas Aeronáuticas (AAC) y las Comunicaciones Aeronáuticas de Pasajeros (APC) son las de no seguridad.

Los elementos principales del AMSS son el segmento espacial (satélites), las estaciones terrenas de tierra (GESs), y las estaciones terrenas aeronáuticas (AESs).

Los satélites del AMSS, situados en órbita geoestacionaria, operan a 36.000 Km. de altitud sobre el ecuador. Actualmente existen cuatro satélites de este tipo desplegados y operati-

vos, proporcionando cobertura mundial con excepción de los polos. En el futuro, se espera que las comunicaciones con las aeronaves se realizarán cada vez más por transmisión de datos.

Una GES está compuesta de una antena de plato y del equipo electrónico necesario para comunicarse a través del satélite hacia y desde la aeronave. Actualmente existen 19 GESs distribuidas por todo el mundo. Las más próximas a nosotros son las de Goonhilly (Reino Unido) y Aussaguel (Francia), operadas por British Telecom y France Telecom, respectivamente.

Una AES está compuesta de una unidad transmisora/receptora de a bordo que enlaza con los diferentes sistemas de comunicaciones voz/datos de la aeronave. A fecha 31 de Agosto de 1994 existían 110 AESs de datos y 284 AESs de voz digitalizada instaladas a bordo de aeronaves corporativas y de aerolíneas. 33 aerolíneas, entre las que se encuentran Air France, British Airways, Cathay Pacific, United Airlines y Singapore Airlines, entre otras, están equipadas.

La Vigilancia Dependiente Automática (ADS) es una función para uso de los servicios de tránsito aéreo (ATS), en la cual una aeronave transmite automáticamente (sin intervención del piloto) por enlace de datos, aquéllos extraídos de su sistema de navegación de a bordo. Como mínimo, los datos incluyen la identificación de la aeronave y su posición en tres dimensiones, aunque pueden transmitirse otros como son la velocidad, rumbo, etc. Los datos recibidos en tierra son procesados y presentados al controlador de manera similar a la realizada para los datos radar. Un ejemplo de ADS sería aquél en que una aeronave

determina su posición mediante el GNSS y la envía al ATC mediante el enlace de datos del AMSS. Como se comprenderá, las ventajas de la ADS son inmensas, ya que permite disponer de un sistema de vigilancia similar al radar en áreas oceánicas y otras donde la implantación de éste último no es viable. En la actualidad se están realizando pruebas ADS en distintas regiones del mundo. Se espera que en 1977 la ADS entre en operación en el Atlántico Norte.

El mundo de la aviación está orientándose aceleradamente hacia el sistema FANS, como lo demuestran los planes e iniciativas que se están llevando a cabo en las diferentes regiones. La transición a un nuevo sistema constituye siempre un proceso difícil. La transición al sistema FANS afectará de modo fundamental la manera en que las administraciones de aviación civil proveen los servicios de tránsito aéreo. En particular, se producirán grandes cambios en la interacción entre los pilotos y controladores. En este sentido, los elementos de cambio principales serán:

- el sistema terrestre pasará a ser, en su mayor parte, sustituido por un sistema satélite;

- el alcance nacional o regional pasará a ser mundial; y

- las comunicaciones analógicas (en fonía) serán reemplazadas progresivamente por las digitales (datos).

El paso a un sistema por satélite con enlaces directos satélite-aeronave permite cubrir una vasta área desde muy pocas estaciones terrestres, y supone una profunda modificación de la infraestructura terrestre actual. La implantación de sistemas por satélite origina nuevas cuestiones y exige arreglos diferentes a los de los actuales sistemas terrestres de alcance limitado. Las administraciones de aviación civil, organismos internacionales, proveedores de servicios, y explotadores de aeronaves, deberán acordar y establecer los arreglos institucionales apropiados. Hoy en día, en el mundo de la aviación cada administración civil organiza su propio sistema de tránsito aéreo, basándose en normas internacionales, pero con el alcance y la complejidad

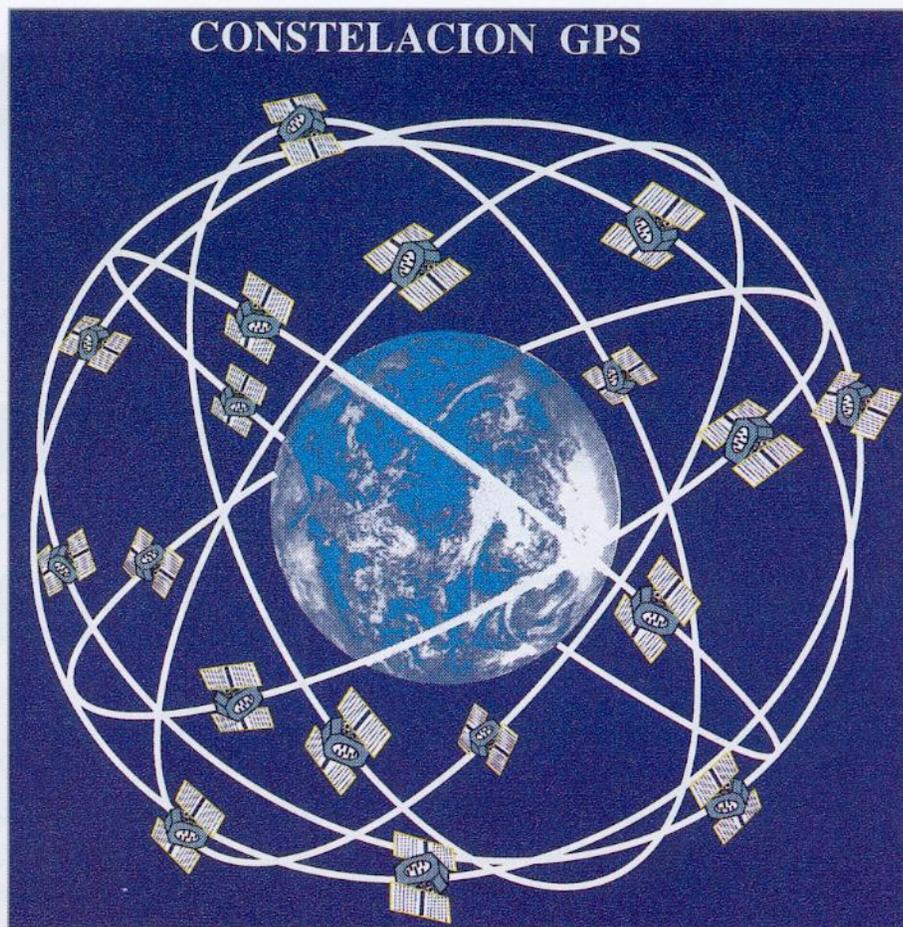
El paso a un sistema por satélite con enlaces directos satélite-aeronave permite cubrir una vasta área desde muy pocas estaciones terrestres, y supone una profunda modificación de la infraestructura terrestre actual

dad que le conviene. Esto, tradicionalmente, ha producido problemas de interfaz en los límites del espacio aéreo de administraciones adyacentes. El diseño mismo de los nuevos sistemas está concebido de manera global. Por consiguiente, todas las administraciones de aviación civil deberán adoptar una perspectiva mundial al planificar e implantar su porción del sistema mundial CNS. El paso de comunicaciones ATC en fonía a comunicaciones de datos con una automatización cada vez mayor, modificarán la naturaleza de las relaciones entre pilotos y controladores, y conducirá a un reajuste de sus funciones respectivas en el sistema.

La gran ventaja que el sistema FANS representa para los Estados consiste en que éstos estarán en condiciones de proporcionar servicios CNS de manera mucho más fácil y más rentable que en la actualidad. Numerosos Estados, especialmente los más pequeños, experimentan dificultades para instalar y mantener equipos terrestres en terrenos difíciles, tales como selvas, montañas, mares y desiertos.

Los usuarios del sistema de navegación aérea también se beneficiarán muy importantemente. Actualmente, las aeronaves siguen rutas fijas basadas en ayudas a la navegación instaladas en tierra. Esto crea congestión en algunas áreas, ya que todas las aeronaves se concentran en las mismas rutas. El sistema FANS permitirá apartarse de estas estructuras fijas. Esto reducirá los retrasos en que incurren las líneas aéreas cuando tratan de ordenarse dentro de las mismas rutas y, al mismo tiempo, les permitirá volar por rutas más directas. Los ahorros en combustible, tiempo y equipos no sólo beneficiarán a líneas aéreas, sino también al público viajero.

El Comité FANS ha considerado que, desde el punto de vista del suministro o del funcionamiento, el nuevo sistema no sería más costoso que el sistema actual, y que los beneficios globales a nivel mundial serían de unos cinco mil millones de dólares por año. Los beneficios para las administraciones de aviación civil se deberán principalmente al hecho de que no será necesario sustituir gran parte del equipo existente, mientras que los beneficios para los explotadores provendrán de la mayor eficiencia de su



El G.P.S. proporciona una precisión de 100 m. en el plano horizontal.

operaciones. Además de las ventajas relacionadas con su rentabilidad, el sistema FANS proporcionará los medios para hacer frente al aumento del tránsito aéreo y minimizará, al mismo tiempo, la congestión.

Para obtener el total de los beneficios posibles del sistema FANS, es necesaria su implantación a escala mundial. Esto, a su vez, requiere planificar y coordinar el desarrollo a nivel mundial, a fin de asegurar que la implantación se lleve a cabo de manera rentable en todos sus aspectos. Para facilitar este proceso, en 1988 la OACI encomendó al Comité FANS que, de manera provisional, se encargara de la tarea de asesorar en lo que atañe a la supervisión, coordinación del desarrollo y planificación de la transición. El 6 de julio de 1989, el Consejo de la OACI estableció el Comité especial para la supervisión y coordinación del desarrollo del sistema de navegación aérea del futuro y planificación de la transición (FANS Fase II) cuyas atribuciones principales eran las siguientes:

1.- Resolver asuntos institucionales, incluyendo aspectos de financiación,

propiedad y gestión relativos al sistema mundial de navegación aérea del futuro (FANS).

2.- Elaborar un plan mundial coordinado de implantación, que sirviese de orientación a los organismos de planificación regional, a los Estados, y a los proveedores y usuarios de servicios, para efectuar la transición del actual sistema de navegación aérea basado en tierra al futuro sistema basado en satélites.

3.- Supervisar y coordinar los programas de investigación y desarrollo, pruebas y demostraciones.

El Comité FANS Fase II, en el cual España también participó como miembro, actualizó también el concepto de sistema desarrollado en la primera fase, y finalizó su labor a finales de 1993. Su informe final (DOC. 9623 FANS II/4) recoge el trabajo realizado.

DAVID DIEZ FERNANDEZ

David Díez es controlador de tránsito aéreo y fue miembro por parte de España del Comité FANS