



## ASAMBLEA — 39º PERÍODO DE SESIONES

### COMISIÓN TÉCNICA

#### Cuestión 37: Otros asuntos que habrá de considerar la Comisión Técnica

#### DESARROLLO DE UN SISTEMA GBAS

(Nota presentada por Argentina)

#### RESUMEN

La Administración Nacional de Aviación Civil (ANAC) de Argentina, en conjunto con la empresa de tecnología INVAP S.E., está desarrollando un sistema de aproximación y aterrizaje de precisión conocido como Ground Based Augmentation System (GBAS). El mismo es un sistema de aumentación local que recibe la señal de los satélites visibles de la constelación GPS, realiza la pseudo-corrección de distancia, monitorea la integridad de la señal y genera y transmite mensajes tipo 1, 2 y 4, los que dan apoyo y exactitud al posicionamiento de las aeronaves en vuelo, fundamentalmente en las aproximaciones de precisión de Categoría I. Se invita a la Asamblea a tomar nota de la información contenida en este documento.

*Objetivos  
estratégicos:*

Esta nota de estudio está relacionada con los Objetivos estratégicos Seguridad operacional, Capacidad y eficiencia de la navegación aérea y Protección del medio ambiente.

*Repercusiones  
financieras:*

Ninguna.

*Referencias:*

Anexo 10 — *Telecomunicaciones Aeronáuticas, Volumen I — Radioayudas para la navegación*  
Anexo 14 — *Aeródromos, Volumen I — Diseño y operaciones de aeródromos*  
ED-114A, MOPS for GBAS to Support Categoría I  
Order 6884.1, FAA, Siting Criteria for GBAS.

<sup>1</sup> Las versiones en español e inglés fueron proporcionadas por la Argentina.

## 1. INTRODUCCIÓN

1.1 *INVAP S.E. (Investigación Aplicada- Sociedad del Estado)* es una empresa argentina de alta tecnología dedicada al diseño, fabricación e integración de equipamientos y dispositivos en áreas de alta complejidad como energía nuclear, tecnología espacial, tecnología industrial y equipamiento médico y científico.

1.2 Esta empresa, de más de cuarenta años, ha alcanzado reconocimiento internacional como diseñadora y proveedora de sistemas para reactores nucleares, como así también provisión de reactores nucleares para investigación y experimentación. Desde fines de la década de 1990, la empresa ha incursionado en el sector aeroespacial, especialmente mediante el diseño, construcción y operación de satélites, y también de radares.

1.3 Particularmente en el área radares, la incursión del INVAP S.E. se inició en el año 2004 cuando en la República Argentina se crea el Sistema Nacional de Vigilancia y Control Aeroespacial (SINVICA), cuyo objetivo es proveer un sistema de radares que permita dar cumplimiento a las tareas de la defensa aeroespacial y prestar un eficiente servicio de tránsito aéreo. A partir de ello, a requerimiento del gobierno Argentino, INVAP S.E. comenzó un proyecto de diseño, fabricación e instalación de radares secundarios. Este proyecto continuó en el año 2007 con el desarrollo y fabricación de radares primarios y, con posterioridad, con los de uso meteorológico. En la actualidad, hay 22 radares secundarios vigilando el espacio continental argentino.

1.4 INVAP S.E. se encuentra certificada bajo normas ISO 9001:2008 (Gestión de la Calidad) e ISO 14001:2004 (Gestión Ambiental), y su único propietario y accionista es la provincia de Río Negro (Sur de Argentina), con más de 1000 empleados (de los cuales un 85% son profesionales y técnicos especializados). Es la única empresa en Latinoamérica reconocida por la NASA como apta para realizar sistemas satelitales completos, desde su diseño y construcción hasta su operación.

1.5 Estos antecedentes y la respuesta favorable obtenida de INVAP S.E. en su momento, al aceptar el desafío de diseñar, construir e instalar los primeros radares desarrollados en nuestro país, llevó a la Administración Nacional de Aviación Civil Argentina (ANAC) a tomar la decisión de contratar sus servicios para el desarrollo de un sistema de aumentación de la señal satelital GNSS, basado en tierra (GBAS).

1.6 Cabe destacar que para este desarrollo también se consideró la amplia trayectoria de la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas de la Universidad Nacional de La Plata en el campo de la investigación científica de los sistemas GNSS y los fenómenos troposféricos/ionosféricos, la cual aportó la algoritmia académica de corrección como así también la determinación de los parámetros locales necesarios para mitigar los fenómenos y anomalías propios de nuestra región sudamericana, conformándose así un equipo de trabajo multisectorial y multidisciplinario de reconocimiento internacional.

1.7 La decisión de la ANAC de desarrollar un sistema de aumentación basado en tierra se tomó dentro de la determinación de las diferentes autoridades de aviación civil latinoamericanas que, casi en su totalidad, declinaron la propuesta europea de basar este servicio en una plataforma satelital (SACCSA - Sistema de Aumentación para el Caribe, Centro y Sudamérica). Esta decisión se fundamentó en los altos costos iniciales y operativos, como así también en la dependencia tecnológica que ello implicaba.

1.8 En este sentido, y en comparación con otros sistemas de aproximación de precisión, el GBAS ofrece un gran número de beneficios que lo colocan a la cabeza de las demás opciones existentes, pudiendo enumerar entre las más destacadas:

- a) Reducción de las zonas críticas y sensibles;
- b) Aproximación en curva;
- c) Servicio de determinación de la posición;
- d) Suministro del servicio en varias pistas del mismo aeropuerto;
- e) Suministro de varios ángulos de planeo de aproximación y umbral desplazado;
- f) Aproximación frustrada guiada; y
- g) Uso en aeropuertos adyacentes.

1.9 Resumiendo, y en un todo de acuerdo con la estrategia de la OACI expresada en el *Plan mundial de navegación aérea*, la ANAC optó por la implementación PBN como sistema de aeronavegación y la opción GBAS como mejor alternativa tecnológica para aproximaciones de precisión Cat. I en reemplazo, a futuro, de los sistemas ILS.

## 2. CRONOLOGÍA DEL PROYECTO GBAS ARGENTINO

24/01/2014	Inicio de la Primera Etapa	Diseño, fabricación, implantación y homologación de un sistema GBAS en el aeropuerto internacional de San Carlos de Bariloche.
2014/2015	Modelo de evaluación tecnológica en laboratorio	<ol style="list-style-type: none"> <li>a) Generación y transmisión de señal simulada de posición con corrección sólo de precisión.</li> <li>b) Algoritmo de integridad, continuidad y disponibilidad operacional en ambiente de laboratorio.</li> <li>c) Recopilación de datos para análisis y estadísticas de confiabilidad.</li> </ol>
2016	Modelo de evaluación tecnológica en emplazamiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>a) Desplazamiento del alambrado y camino perimetral en el área de implantación del AP Bariloche.</li> <li>b) Implantación de cuatro estaciones de referencia.</li> <li>c) Tendido de línea de alimentación y control por FO</li> <li>d) Recopilación de datos y determinación de los parámetros del lugar.</li> <li>e) Implantación del centro de procesamiento de señales y transmisión VDB en prueba.</li> </ol>
2016	Proceso de certificación y homologación	Se ha confeccionado un manual que define el procedimiento de certificación a fin de demostrar que el sistema GBAS cumple con las normas pertinentes. Este procedimiento facilitará la homologación del producto.
2016 - Posterior	Primer período de pruebas (Pruebas estáticas)	Se resguardarán y analizarán los datos recibidos por la estación de monitoreo local.
	Segundo período de pruebas (Pruebas avanzadas con aeronaves)	Se resguardarán y analizarán los datos recibidos en el MMR de la aeronave.
	Inicio de la Segunda Etapa.	Fabricación e implantación de seis sistemas en aeropuertos a definir.

### 3. **CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA GBAS ARGENTINO**

3.1 El sistema está integrado por cuatro antenas y receptores GPS que componen el sistema de recepción, además de una caseta donde se ha instalado la electrónica central que consta de dos canales de procesamiento y un sistema de transmisión redundado, sumado a una antena VDB. Adicionalmente, con el objeto de verificar los valores de pseudo-corrección que obtiene el sistema, se instaló una antena y un receptor en las cercanías del aeropuerto. El sistema tiene como objetivo prestar servicios de aproximación y posicionamiento en Categoría I.

3.2 La instalación del sistema fue realizada de acuerdo a las recomendaciones de la Orden 6884.1 de la FAA y del Anexo 14 de la OACI para implantación en Aeródromos.

3.3 Además de la instalación en el aeropuerto, se instaló un banco de pruebas en los laboratorios de INVAP S.E. en la ciudad de Bariloche, que consta de:

- a) Simulador de constelaciones.
- b) Receptores GPS.
- c) Una unidad de procesamiento con el algoritmo que realiza la pseudo-corrección, el control de integridad y el armado de mensajes tipo 1, 2 y 4.
- d) Transmisor de VDB.
- e) Receptor VDB.
- f) Analizador de trama GBAS

### 4. **ACCIONES ADICIONALES**

4.1 Banco de Pruebas: se ha realizado la implementación del algoritmo de corrección en el banco de pruebas. En la primera etapa se trabajó sobre los cálculos de pseudo-correcciones, valores Beta, etc. En una segunda etapa se incorporaron al procesamiento los monitores de integridad de SQM, PW, CCD, EFEMÉRIDES y ACELERACIÓN. Se continúan ajustando los parámetros del algoritmo de acuerdo a los datos recolectados y al GAD relevado al sitio, y se realizarán pruebas de RFI con generadores de ruido.

4.2 Sitio SAZS: Se han determinado las características del sitio y el sistema se encuentra en la etapa de ensayos de funcionamiento que se estima finalizará aproximadamente en dos semestres. Finalmente, y posterior al ajuste del algoritmo, el procesamiento se implementará operativamente y comenzará el período de pruebas de desempeño.

### 5. **CONCLUSIÓN**

5.1 Se invita a la Asamblea a tomar nota de la información contenida en este documento.