

ORGANIZACION DE AVIACION CIVIL INTERNACIONAL
SEGUNDA REUNIÓN DE COORDINACIÓN SOBRE LOS ENSAYOS DE AUMENTACIÓN
GNSS DEL PROYECTO RLA/00/009

(Río de Janeiro, Brasil, 28 al 30 de agosto 2002)

Asunto 3: Informe de las actividades realizadas a la fecha en la ejecución del proyecto

ENSAYOS DE AUMENTACIÓN GNSS EN LA REGIÓN CAR/SAM (CSTB)

(Presentada por la Secretaría)

Resumen

En esta nota de estudio se informa a la Reunión sobre las actividades realizadas para la ejecución de los Ensayos Regionales de Aumentación GNSS así como las próximas actividades previstas.

Referencias:

- Documento de Proyecto RLA/00/009;
- Informe de la Reunión de Coordinación sobre los ensayos de aumentación GNSS del proyecto RLA/00/009 (Santiago, Chile, 1 al 3 de Agosto de 2001).

1. Introducción

1.1 Durante la reunión de coordinación sobre los ensayos de aumentación GNSS del proyecto RLA/00/009 celebrada en Santiago de Chile del 1 al 3 de Agosto de 2001 se estableció un cronograma para la ejecución de las actividades previstas en el proyecto.

1.2 La ejecución del cronograma se dividió en tres fases, la fase uno correspondiente a la instalación de las estaciones de referencias TRS, la segunda fase la ejecución del programa de entrenamiento y la tercera la ejecución de los ensayos.

1.3 Las fechas indicadas en el cronograma tuvieron que modificarse motivado a los acontecimientos ocurridos el 11 de septiembre de 2001. Hasta la fecha todas las TRS han sido instaladas, algunos circuitos de comunicaciones entre las TRS y las Estaciones Maestras han sido implementados y los restantes serán implantados a través de la Red Digital Sudamericana (REDDIG) una vez que esta, entra en funcionamiento.

1.4 Dentro del programa de entrenamiento se realizaron dos cursos uno relacionado con la instalación de una estación de referencia y el otro sobre el análisis de los datos de las señales de aumentación WAAS.

1.5 Con respecto a la ejecución de los ensayos se realizaron grabaciones de las señales de los satélites GPS así como la de los satélites geoestacionarios Inmarsat en la consola WAAS instalada a bordo de la aeronave de inspección en vuelo de la Dirección General Aeronáutica Civil de Chile, así como de la información registrada en tierra en las estaciones de referencias. Los ensayos se realizaron en Argentina, Bolivia, Chile y Perú.

2. Actividades realizadas

2.1 Los ensayos de aumentación GNSS, tal como se formuló durante la Reunión de Coordinación del proyecto RLA/00/009 (Santiago, Chile, 1 al 3 de Agosto 2001), están orientados principalmente para operaciones en ruta y aproximaciones de no precisión. Como primera fase de implementación, el proyecto consideró la realización de ensayos en vuelo en Argentina, Bolivia, Chile y Perú a fin de validar la integridad, precisión, continuidad, disponibilidad y cobertura para las operaciones arriba indicadas.

2.2 Entre el personal de la FAA especialistas en los sistemas de aumentación GNSS y el personal de la Administración Aeronáutica de Brasil a cargo de los ensayos de aumentación GNSS, se ha comprobado como resultado de ensayos de aumentación GNSS realizados en Brasil, que el comportamiento de la ionosfera en esta área es completamente diferente en la ionosfera sobre los Estados Unidos, por lo tanto el modelo de la ionosfera implantado en la Estación Maestra de Río de Janeiro, el cual es el mismo que el usado en la estación maestra de los Estados Unidos, no es aplicable para el área mencionada, siendo necesario establecer de un nuevo modelo ionosférico.

2.3 Durante las conclusiones formuladas al final del curso de análisis de los datos de las señales de aumentación WAAS realizado en Atlantic City del 18 al 22 de febrero de 2002 se consideró que para completar el estudio inicializado en Brasil se hacía necesario que el objetivo principal de los ensayos a ejecutar en Argentina, Bolivia, Chile y Perú consistiera en la adquisición y almacenamiento de los datos GPS en la consola WAAS de la aeronave de inspección en vuelo así como en las estaciones de referencias TRS. Todo esto con el fin de poder analizar los errores generados en la señales GPS causados por la ionosfera.

2.4 Los ensayos se realizaron del 12 al 24 de mayo de 2002. La grabación de los datos en vuelo se hicieron desde el receptor GPS Millenium instalado en la consola de prueba WAAS de la aeronave de inspección en vuelo de Chile. La grabación de los datos captados de las estaciones de referencias de Chile, Argentina y Perú se realizaron en los bancos de datos del Centro de Ensayo WAAS de la FAA en Atlantic City. Esto fue posible debido a los enlaces de comunicaciones existentes entre las estaciones de referencias de Chile, Argentina y Perú con la Estación Maestra de Chile y a vez el circuito entre la Estación Maestra de Chile y el Centro de Ensayo WAAS de la FAA en Atlantic City. Debido que durante el ensayo el circuito entre la Estación Maestra de Bolivia y la Maestra de Chile no estaba implementado parte de la data de la TRS fue grabada en una computadora portátil para luego grabarla en CD.

2.5 La grabación de la data en tierra se hace todo el tiempo, la grabación de los datos a bordo solamente durante la ejecución de los ensayos en vuelo. Todos los ensayos en vuelo se realizaron a partir de dos a tres horas después de la puesta del sol dado que en ese momento se presenta mayor actividad ionosférica.

2.6 La aeronave salió del aeropuerto Arturo Merino de Santiago de Chile a la 01:00 UTC del 12 de mayo de 2002 llegando al aeropuerto de Ezeiza a las 03:05 UTC. La aeronave permaneció en Argentina hasta el 15 de mayo. Debido al mal tiempo reinante en la zona la recolección de datos durante procedimientos de aproximaciones de no precisión en el aeropuerto de Ezeiza se pudieron hacer el día 15 de Mayo con la participación del personal local para recolección de datos.

2.7 El día 15 de mayo a las 22:00 UTC la aeronave de Chile sale de Ezeiza rumbo La Paz haciendo escala en Tarija. La grabación de los datos en vuelo empieza a las 22:00 UTC hasta la hora de llegadas al aeropuerto internacional El Alto de La Paz 02:50 UTC. La aeronave permanece en Bolivia hasta el 21 de Mayo. Durante la estadía en Bolivia se realizaron varios vuelos efectuando operaciones de aproximación de no precisión con la participación del personal local para recolección de datos.

2.8 El 21 de mayo a las 01:00 UTC la aeronave de Chile sale de la Paz rumbo a Lima donde llegó a las 02:50 UTC, durante este vuelo toda la data captada por el receptor Millenium de la consola de prueba WAAS fue grabada. La aeronave permaneció en Lima hasta el 25 de mayo, durante este tiempo se realizaron varios vuelos efectuando operaciones de aproximación de no precisión, con la participación del personal local, para recolección de datos.

2.9 La aeronave sale de Lima a las 02:00 UTC del 25 de mayo vía Antofagasta donde llega a las 04:00 UTC durante este vuelo toda la data captada por el receptor Millenium de la consola de prueba WAAS fue grabada.

2.10 Toda la data recolectada en vuelo fue grabada en un CD y enviada al Centro Técnico de la FAA en Atlantic City para su análisis. La data de las TRS de Chile, Argentina y Perú se grabó en el banco de datos de la FAA en Atlantic City en los momentos en que los circuitos de comunicaciones estaban trabajando. La data de la TRS de Bolivia se grabó en CD debido a que durante la ejecución del ensayo la línea de comunicaciones entre La Paz y Santiago no estaba implementado.

2.11 Los resultados del análisis elaborados por la FAA se presentan en otra nota de estudio. En el **Apéndice A** de esta nota se describen las actividades realizadas en los Estados participantes hasta la fecha.

3. Ampliación del alcance de los ensayos de aumentación GNSS en las Regiones CAR/SAM

3.1 Los ensayos para operaciones en ruta y aproximaciones de no precisión a fin de comprobar la integridad, precisión, continuidad, disponibilidad y cobertura para las operaciones arriba indicadas se efectuarán una vez instaladas y operativas todas las estaciones de referencia, se establezcan todos los circuitos de comunicaciones requeridos, se implemente la estación terrena satelital y se difunda la aumentación a través del satélite geoestacionario. Esto será parte de la fase final de ejecución del proyecto. Se prevé que estos ensayos finales empiecen a finales del año 2002 y continuarán hasta el 2004 año de finalización del ensayo.

3.2 Muchos de los Estados participantes en el proyecto han manifestado su interés para que el proyecto abarque otras fases operativas tales como la navegación en ruta con separación mínima vertical de 1000 pies, así como aproximaciones que requieren de cierta precisión vertical tales como las de guiado vertical.

3.3 Las operaciones anteriormente mencionadas requieren de cierta precisión vertical no requeridas para la navegación en ruta y NPA. Para realizar ensayos SBAS que requieren de precisión vertical en las Regiones CAR/SAM, la cual incluye la franja del Ecuador comprendida entre +/- 20°, se hace necesario el desarrollo de un estudio de un modelo ionosférico sobre toda la Región.

3.4 A través del modelo ionosférico, se podrá verificar el grado de operación aérea posible, así como el establecimiento de las correcciones adecuadas en las señales GPS afectadas por este fenómeno, en estas operaciones. Algunos Estados de las Regiones CAR/SAM han estado investigando la existencia de entidades científicas nacionales encargadas del estudio de la ionosfera y como esta afecta a las señales de radiofrecuencia, con la finalidad de tener orientaciones que permitan obtener un modelo de la ionosfera que ayude a la planificación de la navegación aérea nacional.

3.5 A efecto de no duplicar esfuerzo y poder trabajar uniformemente, la OACI en conjunto con los Estados de la Región podrían inicializar los estudios sobre los requerimientos necesarios que ayuden a la elaboración de ensayos de operaciones aéreas que requieren de precisión vertical. Durante la Reunión de Autoridades de Aeronáutica Civil RAAC/7 (Salvador, Bahía 1al 3 de Julio 2002) se formuló la Conclusión 7/9 en la cual se propone la necesidad de reformular los objetivos del proyecto.

3.6 El proyecto RLA/00/009 no cuenta con los recursos necesarios para poder realizar dichos estudios, por tal motivo a efecto de ampliar el alcance de los ensayos de aumentación GNSS en los procedimientos aeronáuticos que requieren de precisión vertical, se somete a la Reunión la aprobación del siguiente proyecto de conclusión:

CONCLUSIÓN 2/X - ESTUDIO PARA LA AMPLIACIÓN DE LOS ENSAYOS PREVISTOS EN PROYECTO RLA/00/009

Que el Proyecto considere la viabilidad de ampliar los ensayos de aumentación basados en satélites, tales como los que requieren precisión vertical, realizando para tal fin todos los estudios necesarios.

4. Acciones sugeridas

4.1 Se invita a la Reunión a:

- a) tomar nota de la información contenida en esta nota de estudio; y
- b) considerar el proyecto de Conclusión mostrado bajo el párrafo 3.5 para su análisis y aprobación

APÉNDICE A

ACTIVIDADES REALIZADAS EN LOS ESTADOS PARTICIPANTES AL PROYECTO

Argentina

La estación TRS se encuentra instalada y operativa desde diciembre de 2001, la comunicación con la Estación Maestra de Chile se completó en marzo del 2002. Del 12 al 15 de mayo se realizaron ensayos consistentes en la adquisición y almacenamiento de los datos GPS y de los satélites geoestacionarios Inmarsat a través de la consola WAAS instalada a bordo de la aeronave de inspección en vuelo de Chile y la grabación de los datos proveniente de la TRS.

Los ensayos se realizaron de dos a tres horas después de la puesta del sol. Se registraron datos en ruta durante el trayecto Santiago de Chile/Buenos Aires y Buenos Aires/La Paz. Asimismo, se realizaron ensayos en vuelo en procedimientos de aproximación de no precisión en el aeropuerto de Ezeiza. Durante estos últimos ensayos personal de la Aeronáutica Civil de Argentina tuvo la oportunidad de participar activamente en los mismos.

La datos captados y procesados por la TRS durante los ensayos en vuelo se grabaron en el banco de datos de la Unidad de Ensayo WAAS de la FAA en Atlantic City (NTSB). No toda la data pudo ser grabada debido que durante los ensayos hubo interrupciones en el circuito entre la TRS de Buenos Aires y la Maestra de Chile TMS.

Bolivia

El envío del equipamiento de la estación de referencia a Bolivia se realizó en dos partes, la última parte fue enviada a mediados de Abril de 2002, la TRS se terminó de instalar a finales de la primera semana de mayo de 2002 entrando en operación a la misma fecha.. El circuito entre la TRS de La Paz y la Maestra de Chile no se instaló. La grabación de la información captada por la TRS se hizo localmente. La información se copió en un CD y se envió a la Oficina de la OACI en Lima que a su la reenvió al centro de ensayo NTSB de la FAA en Atlantic City.

Los Ensayos en vuelo se realizaron del 15 al 21 de mayo y consistieron en la adquisición y almacenamiento de los datos GPS y de los satélites geoestacionarios Inmarsat en la consola WAAS de la aeronave de inspección en vuelo de Chile durante la fase de operaciones en ruta sobre el territorio Boliviano durante el vuelo Buenos Aires/La Paz y el vuelo La Paz/Lima, así como operaciones de aproximaciones de no precisión en el aeropuerto internacional de El Alto de La Paz. Todos estos ensayos se hicieron de dos a tres horas después de la puesta del sol. Personal de la aeronáutica civil de Bolivia tuvieron la oportunidad de participar activamente en las pruebas de aproximación de no precisión.

Brasil

Las cinco estaciones TRS así como la estación TMS prevista para Brasil se encuentran instaladas y operativas desde septiembre de 2001, de la misma forma se implementaron todos los enlaces de comunicaciones entre las estaciones de referencias y la estación maestra. En enero de 2002 se realizaron ensayos en vuelo con el fin de recolectar data GPS a efecto de analizar el comportamiento de dicha data con la ionosfera. Estos ensayos se efectuaron con la colaboración de personal técnico de la FAA. En Marzo del 2002 se dictó un seminario sobre la ionosfera y en esta se presentaron los resultados del ensayo.

A efecto de completar la plataforma de ensayo regional, falta la implementación de los circuitos de comunicaciones entre la estación maestra de Río de Janeiro y las estaciones de referencia de Colombia y Honduras, así como el circuito con la Estación maestra de Chile. Para el establecimiento de estos circuitos, está previsto la instalación de una estación VSAT de la red satelital Colombiana en Río de Janeiro, Brasil y Tegucigalpa, Honduras; esta última ya ha sido instalada. La implementación del circuito de comunicaciones entre la estación maestra de Chile y la de Río de Janeiro se hará a través de la REDDIG.

Chile

Las estaciones de referencias de Chile así como su estación maestra se encuentran instaladas y operativas desde el año de 1998. Con respecto a la topología de la plataforma de ensayo regional falta el circuito de comunicaciones entre la estación de referencia de La Paz y la Estación maestra de Chile así como la conexión de la estación maestra de Santiago con la maestra de Río. La fecha de implantación de dichos circuitos está descrita en la sección de Bolivia y Brasil de esta nota.

La aeronave de inspección en vuelo de Chile entre el 13 y 24 de mayo realizó ensayos en vuelo para recolección de datos GPS y de los satélites geostacionarios Inmarsat para tramos en rutas y aproximación de no precisión en Argentina, Bolivia, Chile y Perú.

Colombia

A finales del mes de mayo de 2002 se terminó de instalar la estación de referencia faltando el circuito de comunicaciones con la estación maestra de Brasil. A efecto de poder analizar la data almacenada en los ensayos en vuelo y de las estaciones de referencia, Colombia esta procediendo a la instalación de un software de aplicación para el procesamiento y presentación de los resultados de los ensayos. Este software se está instalando gracias a la colaboración de la FAA. Este mismo software está instalado en Río de Janeiro.

COCESNA

A finales de mayo de 2002 se terminó la instalación de la estación de referencia, falta la implementación del circuito con la estación maestra de Brasil.

Panamá

La estación de referencia se encuentra instalada y operativa y está conectada con la estación maestra de Atlantic City de la FAA siendo de esta forma, parte de la plataforma de ensayo de aumentación satelital de los Estados Unidos (NTSB). La información de la estación de referencia de Panamá también se conectará con la estación maestra de Río una vez que esté implementado el circuito entre Rio de Janeiro y Atlantic City.

Perú

La estación de referencia de Perú se encuentra instalada y operativa desde diciembre de 2001 de la misma forma se encuentra el circuito de comunicaciones entre la estación de referencia de Lima y la Estación maestra de Santiago. Del 21 al 24 de mayo se realizaron ensayos consistentes en la adquisición y almacenamiento de los datos GPS y de los satélites geoestacionarios Inmarsat a través de la consola WAAS instalada a bordo de la aeronave de inspección en vuelo de Chile y la grabación de los datos proveniente de la TRS.

Los ensayos se realizaron de dos a tres horas después de la puesta del sol. Se registraron datos en ruta durante el trayecto sobre el territorio Peruano entre las rutas La Paz/Lima y Lima/Santiago de Chile. Asimismo, se realizaron ensayos en vuelo utilizando procedimientos de aproximación de no precisión en el aeropuerto internacional Jorge Chávez de Lima. Durante estos últimos ensayos personal de la Aeronáutica Civil de Perú tuvo la oportunidad de participar activamente en los mismos