



INTRODUCCIÓN AL SEMINARIO Y RESUMEN DE ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PROYECTO RLA/00/009

**SEMINARIO DE LA IONOSFERA Y SU EFECTO EN LOS
SISTEMAS GNSS**

(PROYECTO RLA/00/009)

SANTIAGO DE CHILE 14-16 DE ABRIL DE 2008

**ONOFRIO SMARRELLI
OFICIAL CNS OFICINA REGIONAL LIMA**



CONTENIDO

- **PRINCIPALES MOTIVOS PARA REALIZAR EL SEMINARIO**
- **OBJETIVOS DEL SEMINARIO**
- **CONTENIDO DEL SEMINARIO**
- **RESULTADOS ESPERADOS DEL SEMINARIO**
- **RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO RLA/00/009**



PRINCIPALES MOTIVOS PARA REALIZAR EL SEMINARIO

- **DURANTE EL CURSO SOBRE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO RLA/00/009 (WASHINGTON 9-13 DE JULIO DE 2007) SE CONSIDERO QUE SE PROGRAMARA UN SEMINARIO TOMANDO EN CUENTA LA DISPONIBILIDAD DE FONDOS DEL PROYECTO RLA/00/009.**
- **EL EFECTO DE LA IONOSFERA SOBRE LA PROPAGACION DE LAS SEÑALES GNSS (GPS, SATELITES GEOESTACIONARIOS) REPRESENTA EL MAYOR ERROR EN LA MEDICION DE LAS COORDENADAS DE POSICIONAMIENTO**
- **CONOCER LA NATURALEZA Y COMPORTAMIENTO DE LA ATMOSFERA TERRESTRE PERMITIRA COMPRENDER Y MITIGAR SU EFECTO SOBRE LAS SEÑALES GNSS.**
 - NATURALEZA ATMOSFERA EN DIFERENTES LATITUDES**
 - NATURALEZA ATMOSFERA EN EL TIEMPO**
 - COMPORTAMIENTOS ANOMALOS (BURBUJAS, CENTELLEO, TORMENTAS IONOSFERICAS)**
- **OBTENER RECOMENDACIONES SOBRE ACTIVIDADES NECESARIAS PARA SEGUIR ANALIZANDO LA NATURALEZA Y COMPORTAMIENTO DE LA ATMOSFERA PARA CORREGIR SUS EFECTOS EN LAS SEÑALES GNSS**



OBJETIVOS DEL SEMINARIO

- **PROFUNDIZAR LOS CONOCIMIENTOS DEL COMPORTAMIENTO DE LA ATMOSFERA TERRESTRE EN LA PROPAGACION DE LAS SEÑALES GNSS.**
- **DESCRIBIR LA VARIEDAD DE FENOMENOS QUE OCURREN EN LA ATMOSFERA TERRESTRE Y LA FORMA COMO AFECTAN LAS PROPAGACION DE LAS SEÑALES GNSS.**
- **DESCRIBIR METODOS DE CORRECCIONES DE LOS EFECTOS DE LA IONOSFERA EN LAS SEÑALES GNSS.**
- **DESCRIBIR UN ALGORITMO DE PREDICCIÓN DE ANOMALIA IONOSFERICA.**
- **DESCRIBIR TECNICAS DE MODELAJE DE EFECTOS DE RETARDOS IONOSFERICOS EN LA DISPONIBILIDAD DE LAS SEÑALES GNSS.**
- **RECOMENDACIONES A CORTO Y MEDIANO PLAZO PARA LA IMPLANTACION DEL GNSS**



CONTENIDO DEL SEMINARIO

- **EL SEMINARIO ESTA COMPUESTO POR SIETE SESIONES AL FINAL DE CADA SESION ESTA PREVISTO UNA SESION DE PREGUNTAS Y RESPUESTAS.**
- **AL FINALIZAR TODAS LAS SESIONES SE HARA UN ANALISIS DE LAS PRINCIPALES RECOMENDACIONES RESULTANTE DEL SEMINARIO.**

DESCRIPCION DE LAS SESIONES

- **APLICACIONES DEL GNSS**
 - PANORAMICA DE LAS FUENTES DE NAVEGACION GNSS
 - SISTEMAS DE AUMENTACION
 - APLICACIONES DE NAVEGACION BASADAS EN GNSS
- **EFFECTOS IONOSFERICOS Y TROPOSFERICOS EN LOS SISTEMAS GNSS**
 - INTRODUCCION A LA IONOSFERA
 - EFFECTO DE LA IONOSFERA EN EL GNSS
 - ALGORITMO EN TIEMPO REAL PARA LA DETECCION DE DEPLECIONES PARA GNSS SBAS
 - EFFECTOS TROPOSFERICOS EN EL GNSS
 - RED DE OBSERVACION GNSS DE ESTRUCTURA IONOSFERICA Y ANOMALIAS
 - ANALISIS IONOSFERICO EN LAS REGIONES CAR/SAM
- **CORRECCIONES DE LOS EFFECTOS IONOSFERICOS Y TROPOSFERICOS EN LOS SISTEMAS GNSS**
 - CORRECCION DE RETARDO IONOSFERICO CONSTELACION DE SATELITE GPS
 - CORRECCIONES DE RETARDO IONOSFERICO CONSTELACION DE SATELITES GALILEO
 - CORRECCIONES SBAS, GBAS Y RECEPTORES
 - CORRECCIONES TROPOSFERICAS EN RECEPTORES GNSS
 - OBSERVACIONES IONOSFERICAS REDES DE RUIDO DE REFERENCIA



CONTENIDO DEL SEMINARIO

- **MODELO DE VOLUMEN DE SERVICIO, PERFORMANCE DE AUMENTACIÓN Y REQUERIMIENTOS DE DATOS PARA SISTEMAS GNSS**
 - MODELO DE VOLUMEN DE SERVICIO DE MITRE.
 - MODELANDO EFECTOS DE RETARDOS IONOSFERICO EN DISPONIBILIDAD GNSS.
 - MODELANDO EFECTOS DE CENTELLEO SOBRE DISPONIBILIDAD LI/L5 GNSS/SBAS EN NORTE Y SUR AMÉRICA.
 - ESTIMADOS DE PERFORMANCE PARA ACTUALES Y FUTUROS SISTEMAS GNSS Y SISTEMAS DE AUMENTACIÓN GNSS SBAS/GBAS/GRAS.
 - ANÁLISIS DE LA IONOSFERA EN LA REGIÓN CAR/SAM – MODELANDO PARA LA CONFIGURACIÓN SBAS
 - DESARROLLO Y EXTENSIÓN DE MODELOS DE AMENAZA DE ERRORES IONOSFERICOS PARA SISTEMAS GBAS
 - MODELOS GBAS
- **CONCEPTOS FUTUROS Y PLANIFICACION**
 - CONSIDERACIONES DE PLANIFICACIÓN PARA CORTO Y LARGO PLAZO
- **RECOMENDACIONES PARA EL ANALISIS DE LA IONOSFERA**
 - RECOMENDACIONES PARA RECOLECCIÓN DE DATOS, PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LOS SISTEMAS GNSS
- **IMPLEMENTACION GNSS**
 - ACTIVIDADES GNSS EN LA REGIÓN CAR/SAM
 - NORMATIVA Y REFERENCIA DE LA OACI EN EL DESARROLLO DEL GNSS
 - RESULTADOS DEL PROYECTO RLA/03/902 SACCSA
 - MAPA DE RUTA DE EVOLUCIÓN DE SISTEMAS DE NAVEGACIÓN
 - IMPLEMENTACIÓN GBAS, SBAS/WAAS POR LA FAA
 - IMPLEMENTACION OPERACIONAL DEL WAAS: APROBACIÓN DE FACILIDADES Y SERVICIOS
 - DESARROLLO DEL SISTEMA SBAS
 - ACTIVIDAD DE IMPLEMENTACIÓN DEL GBAS
- **RESUMEN DE LAS RECOMENDACIONES FORMULADAS EN EL SEMINARIO**



RESULTADOS DEL SEMINARIO

AL FINAL DEL SEMINARIO SE ESPERA QUE LOS ASISTENTES HAYAN:

- **COMPLEMENTADO LOS CONOCIMIENTOS DE LOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL GNSS , SU FUNCIONAMIENTO Y SUS APLICACIONES COMO APOYO A LA NAVEGACION AEREA.**
- **PROFUNDIZADO LOS CONOCIMIENTOS SOBRE LA ATMOSFERA SU NATURALEZA Y COMPORTAMIENTO EN LAS SEÑALES GNSS**
- **COMPENDIDO LAS TECNICAS DE CORRECCIONES IONOSFERICAS UTILIZADAS EN LOS SATELITES POSICIONAMIENTO GLOBALES Y SISTEMAS AUMENTACION**
- **CONOCIDO ALGUNAS HERRAMIENTAS PARA PREDICCION DE FENOMENO ANOMALO DE LA IONOSFERA**
- **COMPENDIDO EL USO DE HERRAMIENTAS DE SOFTWARE PARA MODELAR VOLUMENES DE SERVICIO**
- **CONOCIDO LOS ESTUDIOS Y ENSAYOS NECESARIO DE LA IONOSFERA EN LAS SEÑALES GNSS ANTES DE SU IMPLEMENTACION**
- **ACTUALIZADOS LOS CONOCIMIENTOS SOBRE EL ESTADO ACTUAL Y PREVISTO DEL GNSS A NIVEL MUNDIAL Y EN ESPECIAL EN LAS REGIONES CAR/SAM**
- **OBTENIDO RECOMENDACIONES SOBRE EL ANALISIS DE LA IONOSFERA EN LA PLANIFICACION DEL GNSS EN LAS REGIONES CAR/SAM**



RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO

RLA/00/009

ANTES LA NECESIDAD DE LLEVAR A CABO EN FORMA COORDINADA EN LAS REGIONES CAR/SAM UN PROGRAMA DE ESTUDIOS Y ENSAYOS DE AUMENTACIÓN GNSS/SBAS SE IMPLEMENTA EN JUNIO DE 2001 UN PROYECTO DE COOPERACION TECNICA PNUD OACI (RLA/00/009)

LOS ESTUDIOS Y ENSAYOS GNSS/SBAS SE REALIZAN SOBRE UNA PLATAFORMA SBAS TIPO WAAS. A ESTE EFECTO SE ESTABLECE UN MEMORANDUM DE ENTENDIMIENTO ENTRE LA OACI Y LA FAA QUE ESTABLECE LOS TERMINOS Y CONDICIONES PARA EL PRESTAMO E INSTALACIONES DE ESTACIONES DE REFERENCIA Y LA PROVISION DE OTROS RECURSOS PARA PROPOSITOS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO.

LOS ESTADOS/ORGANIZACIONES INTERNACIONALES QUE PARTICIPAN EN EL PROYECTO SON ARGENTINA, BOLIVIA , BRASIL ,CHILE, COLOMBIA, ECUADOR, ESTADOS UNIDOS, PERU, VENEZUELA Y COCESNA .

EL OBJETIVO PRINCIPAL DEL PROYECTO FUE DESARROLLAR UN PLAN DE ENSAYOS Y EVALUACIÓN DE LOS BENEFICIOS TÉCNICOS Y OPERACIONALES DE LOS SISTEMAS DE AUMENTACIÓN DE ÁREA AMPLIA (WAAS) DE LA FAA DE LOS ESTADOS UNIDOS EN LAS REGIONES SUDAMERICANA Y DEL CARIBE, PARA PRESTAR ASISTENCIA EN EL ESTABLECIMIENTO DEL MODELO OPERACIONAL DEL SISTEMA DE AUMENTACIÓN BASADO EN SATÉLITES



RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO RLA/00/009

COSTO DEL PROYECTO

BL	DESCRIPCIÓN	PRESUPUESTO ORIGINAL	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV F	REV G
16.99	Costo de Misiones	13,000	13,000	13,000	10,362	10,128	11,012	11,012
31.99	Becas Individuales	147,360	147,360	76,380	71,535	71,536	77,652	77,652
49.00	Componente Equipo	61,900	61,900	72,862	80,835	80,945	87,539	87,539
59.00	Misceláneos	7,640	7,640	4,958	4,468	4,591	5,044	5,044
99	Total del proyecto	229,900	229,900	167,200	167,200	167,200	167,200(1)	167,200(1)
	AOS/Costos Adm.	29,887	29,887	21,736	21,736	21,736	21,736	21,736
	Gran Total	259,787	259,787	188,936	188,936	188,936	188,936	188,936



RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO RLA/00/009

CONTRIBUCION DE LOS ESTADOS

ESTADO	2001		2002		2003		TOTAL		
	CONTRIB.	DEPÓSITO	CONTRIB.	DEPÓSITO	CONTRIB.	DEPÓSITO	CONTRIB.	DEPÓSITO	SALDO
ARG	13,673	13,673	6,362	6,362	3,582	3,582	23,617	23,617	0.0
BOL	13,673	DGAC 30% 4,102 AASANA 70% 9,571	6,362	DGAC 30% 1,041 AASANA A 70% 4,460	3,582	0	23,617	19,173	4,444
COL	13,673	13,673	6,362	6,362	3,582	3,582	23,617	23,617	0.0
ECU	13,673	13,673	6,362	6,362	3,582	0	23,617	20,125	3,492
PAN	13,673	13,673	6,362	6,362	3,582	3,582(*)	23,617	13,763	0.0
PER	13,673	13,673	6,362	6,362	3,582	3,582	23,617	23,617	0.0
VEN	13,673	13,673	6,362	6,362	3,582	3,582	23,617	23,617	0.0
COCESNA	13,673	13,673	6,362	6,362	3,582	3,582	23,617	23,617	0.0
TOTAL	109,384	109,474	50,896	50,034	28,656	21,492	188,936	181,000	7,936



RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO RLA/00/009

GASTOS RLA/00/009

AÑO	GASTOS	DISPONIBLE
2001-2003	77992.00	130008.00
2004	249.00	102759.00
2005	425.00	102334.00
2006	8135.00	94199.00
2007	37550.00	56649.00



RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO RLA/00/009

FASES DE IMPLEMENTACIÓN:

- **FASE 1:** **INSTALACIÓN DE LA PLATAFORMA DE ENSAYOS SBAS
CSTB**

- **FASE 2:** **PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO**

- **FASE 3:** **RECOLECCION DE DATOS Y ENSAYOS EN VUELO**



RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO RLA/00/009

FASE 1

- **INSTALACIÓN DE TRECE ESTACIONES DE REFERENCIA Y DOS ESTACIONES MAESTRAS**
- **IMPLANTACION A TRAVES DE LA RED DIGITAL VSAT REDDIG Y LA RED VSAT DE COLOMBIA DE LOS CIRCUITOS DE COMUNICACIONES DE SOPORTE A LA PLATAFORMA DE ENSAYO SBAS (CSTB)**
- **IMPLANTACION DE ENLACE DE COMUNICACIONES ENTRE RIO DE JANEIRO Y EL CENTRO TECNICO DE LA FAA DE ATLANTIC CITY**
- **CENTRO DE RECOLECCION Y PROCESAMIENTO DE LOS DATOS OBTENIDO DE LAS TRS EN ESTADOS UNIDOS (ATLANTIC CITY), BRASIL (RIO DE JANEIRO) Y COLOMBIA (BOGOTA)**



RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO RLA/00/009



BOGOTÁ (COLOMBIA)



BUENOS AIRES (ARGENTINA)



LIMA (PERÚ)



LA PAZ (BOLIVIA)



TEGUCIGALPA (HONDURAS)



ARQUITECTURA DE LA PLATAFORMA DE AUMENTACION

EQUIPAMIENTOS TRS

GPS TRIMBLE



GPS MILENIUM



HUB



DIGIBORD



PROCESADOR TRS



OSCILADOR DE RUBIDIO



RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO RLA/00/009

PLATAFORMA DE ENSAYOS SBAS CSTB





RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO RLA/00/009

FASE 2

- **CURSO 1:** **INSTALACIÓN DE UNA ESTACIÓN DE REFERENCIA CSTB.** (*BUENOS AIRES DICIEMBRE 2001*).
- **CURSO 2:** **OPERACIÓN DEL SBAS TIPO WAAS REDUCCIÓN DE DATOS Y ANÁLISIS.** (*CENTRO TÉCNICO FAA, ATLANTIC CITY, FEBRERO 2002*)
- **CURSO 3:** **RESULTADOS FINALES DEL PROYECTO RLA/00/009**
(WASHINGTON 9 -13 JULIO) 2007
- **CURSO 4:** **SEMINARIO IONOSFERA Y SU EFECTO EN LOS SISTEMAS GNSS**
(*SANTIAGO DE CHILE 14-16 DE ABRIL DE 2008*)



RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO RLA/00/009

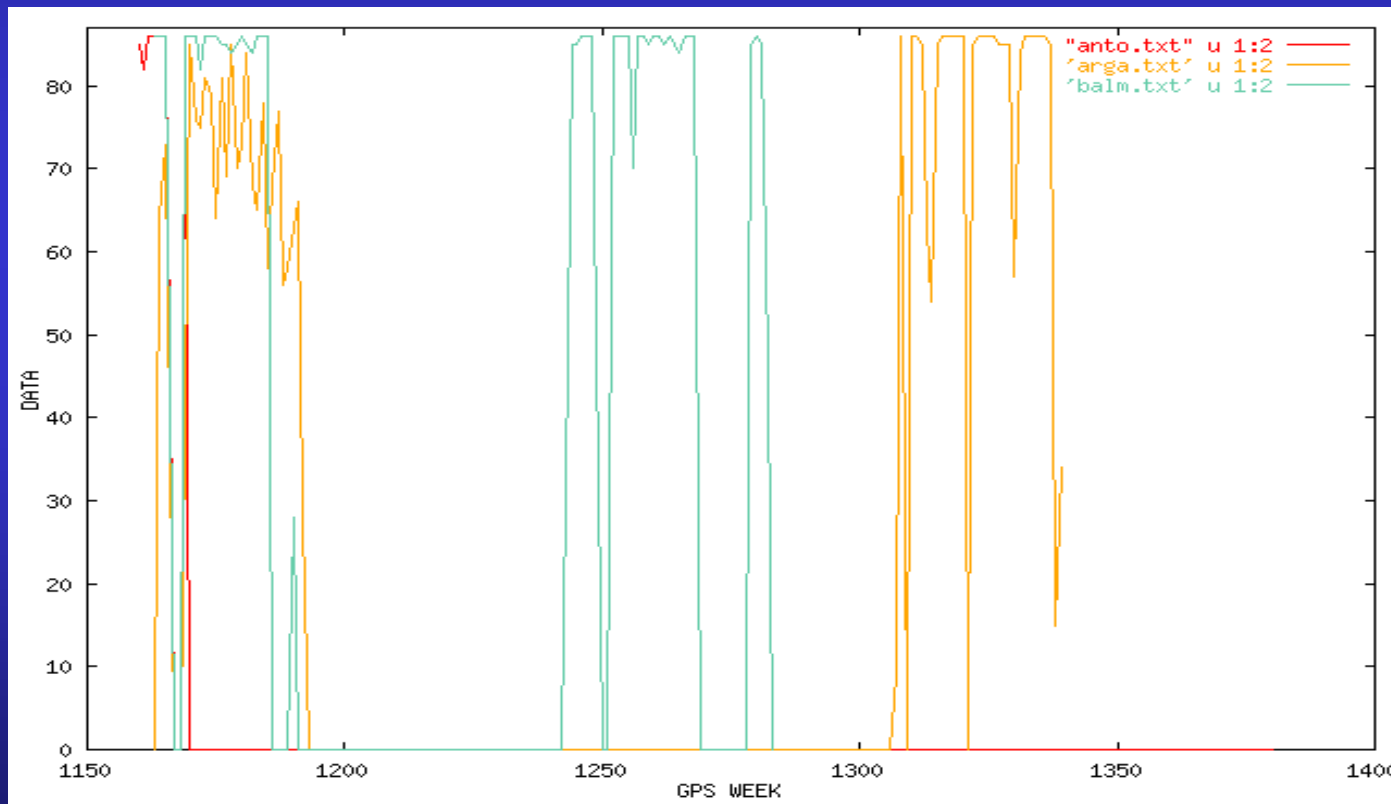
FASE 3

- **GRABACION Y RECOPIACIÓN DE DATOS DEL AÑO 2001 AL AÑO 2005.** *(LOS DATOS RECOLECTADOS SE ENCUENTRAN ALMACENADOS EN EL CENTRO TECNICO DE LA FAA EN ATLANTIC CITY)*
- **ENSAYOS EN VUELOS EN BRASIL RIO DE JANEIRO** *(2001-2002)*
(AERONAVE Y EQUIPAMIENTO DE AVIONICA DE BRASIL Y DE LA FAA ESTADOS UNIDOS)
- **ENSAYOS EN VUELO EN CHILE ARGENTINA, BOLIVIA Y PERU** *(2002)*
(AERONAVE Y EQUIPAMIENTO DE AVIONICA DE CHILE)
- **PROCESAMIENTO DE LOS DATOS RECOLECTADOS EN TIERRA Y EN VUELO** *(CENTRO TECNICO DE LA FAA EN ATLANTIC CITY)*



RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO RLA/00/009

DATOS RECOLECTADOS DE ANTOFAGASTA, ARGENTINA Y BALMACEDA



Semana 1150 Enero 2002 Semana 1200 Enero 2003

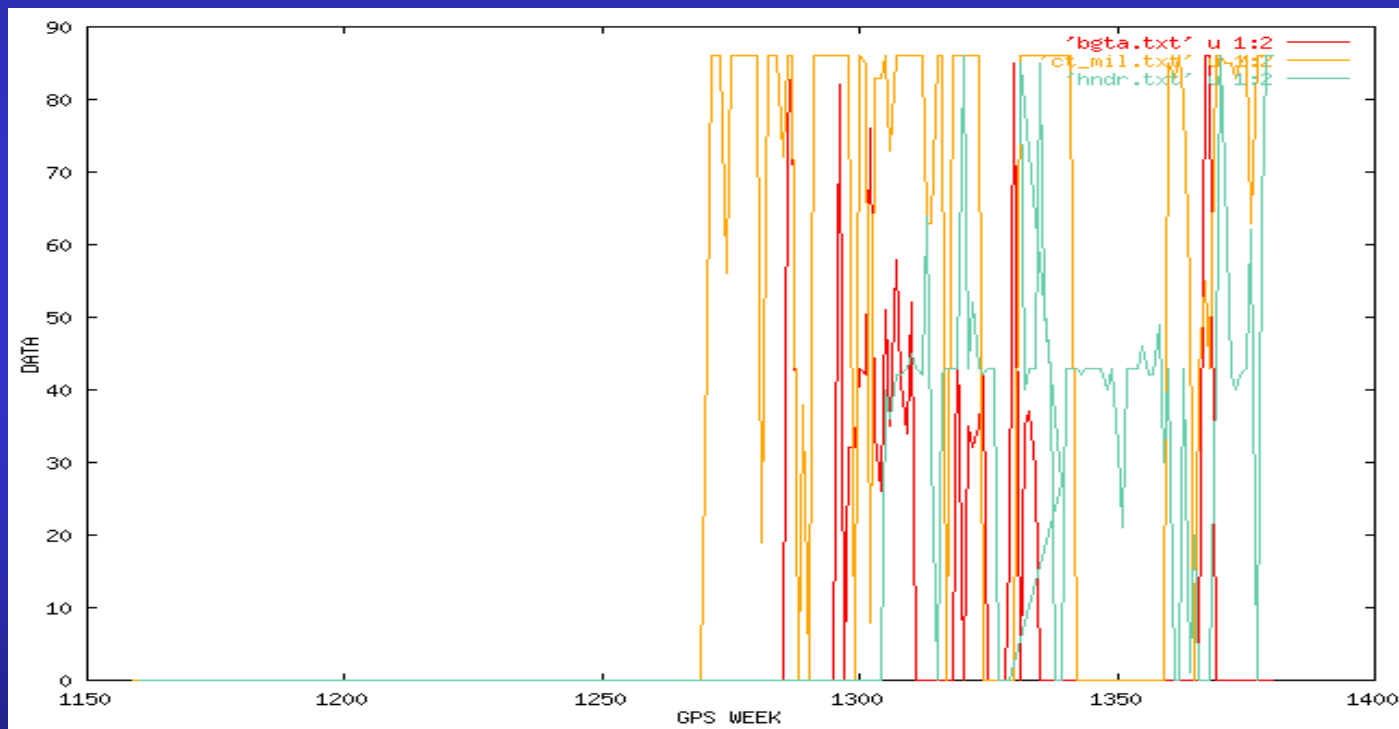
Semana 1250 Diciembre 2003 Semana 1300 Diciembre 2004

Semana 1350 Diciembre 2005



RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO RLA/00/009

DATOS RECOLECTADOS COLOMBIA Y HONDURAS

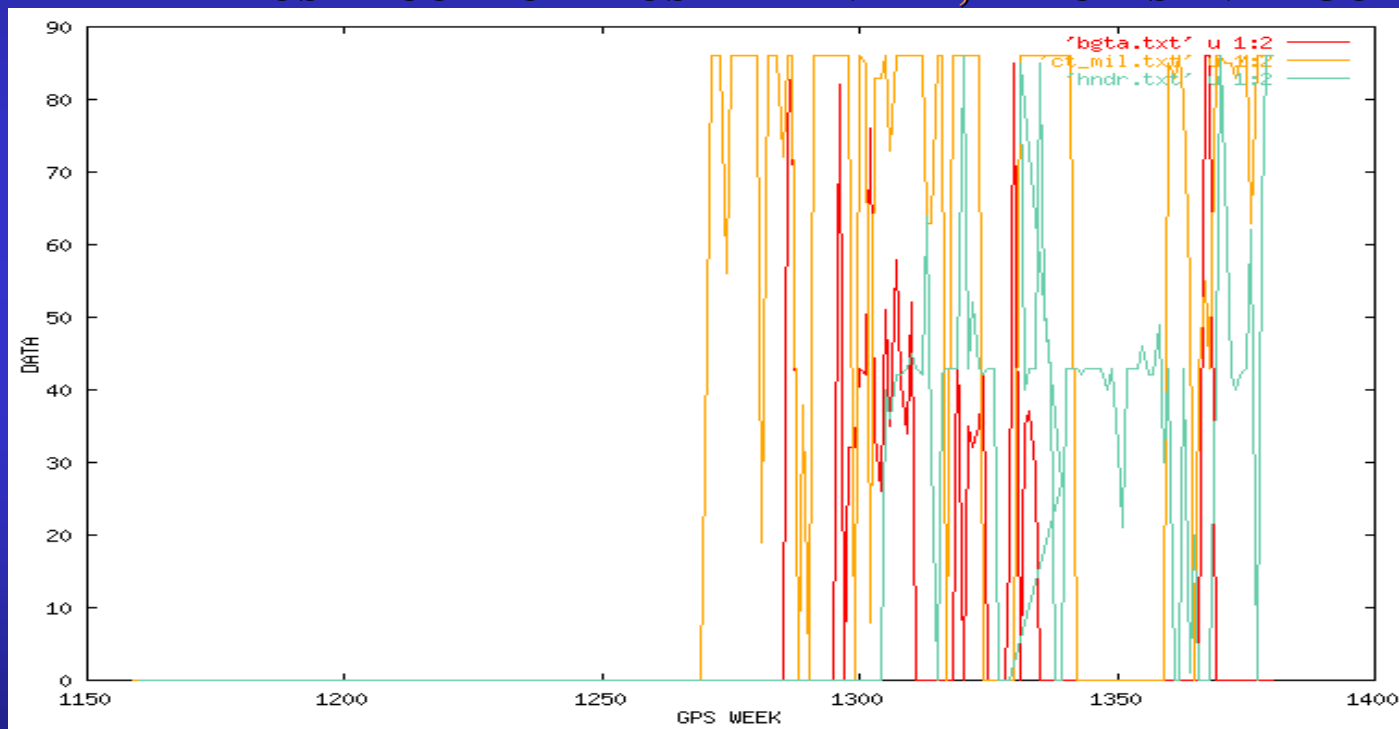


Semana 1250 Diciembre 2003
Semana 1300 Diciembre 2004
Semana 1350 Diciembre 2005



RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO RLA/00/009

DATOS RECOLECTADOS DE PANAMÁ, PERÚ Y SANTIAGO



Semana 1250 Diciembre 2003

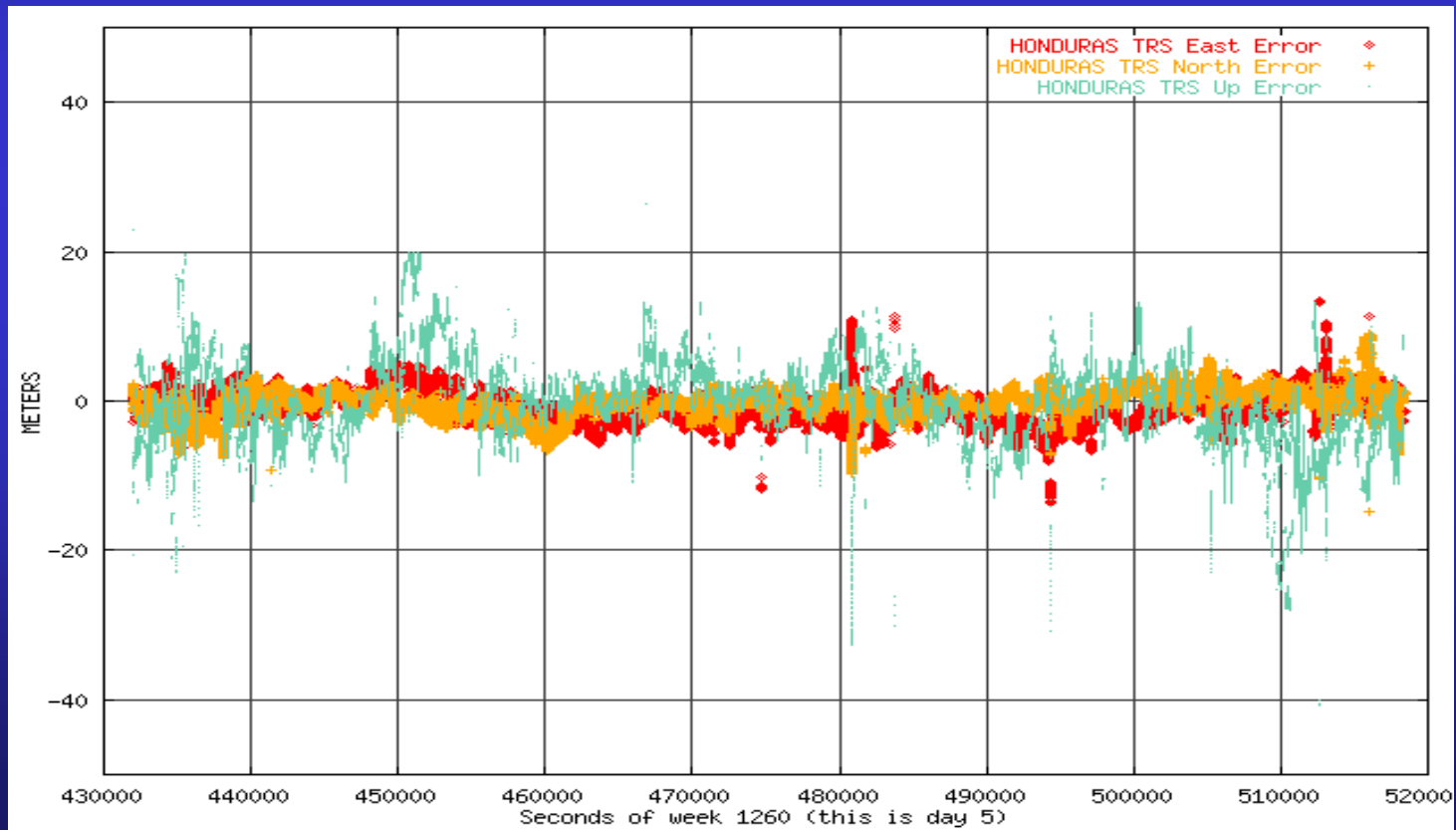
Semana 1300 Diciembre 2004

Semana 1350 Diciembre 2005



RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO RLA/00/009

ERROR HORIZONTAL Y VERTICAL TOMADO DE MUESTRAS DE SEÑAL GPS - HONDURAS





RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO RLA/00/009

REUNIONES DE COORDINACION

- **I REUNION SANTIAGO DE CHILE 1-3 AGOSTO DE 2001**
- **II REUNION RIO DE JANEIRO 28-30 DE AGOSTO DE 2002**
- **III REUNION RIO DE JANEIRO 15 17 DE OCTUBRE DE 2003**
- **IV REUNION LIMA 24-25 DE OCTUBRE DE 2005**
- **V REUNION LIMA 25 DE SEPTIEMBRE DE 2006**



RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO RLA/00/009

RESULTADOS OBTENIDOS

- **FAMILIARIZACION DE LOS SISTEMAS SBAS TIPO WAAS**
- **EXPERIENCIA ADQUIRIDA EN LA IMPLANTACION DE ESTACIONES DE REFERENCIA Y MAESTRAS**
- **EXPERIENCIA ADQUIRIDA EN LA IMPLANTACION DE LA PLATAFORMA DE COMUNICACIONES DE SOPORTE AL SISTEMA SBAS**
- **EXPERIENCIA ADQUIRIDA EN LA RECOLECCION DE DATOS GPS Y HERRAMIENTAS DE SOFTWARE PARA EL ANALISIS DE DATOS GPS**
- **REALIZACION DE ENSAYOS EN VUELO AUMENTACION TRANSMITIDADS VIA EQUIPOS VHF**
- **DESCUBRIMIENTO DE FENOMENOS ANOMALOS EN LAS SEÑALES GPS EN LA IONOSFERA NO POSIBLE DE CORREGIR POR LOS MODELOS DE CORRECCION IMPLANTADOS EN LAS ESTACIONES MAESTRAS**



RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO RLA/00/009

- **SEVERIDAD DE LAS CONDICIONES IONOSFÉRICAS EN LA REGIÓN DEL ECUADOR GEOMAGNÉTICO (Y +/- 20° ALREDEDOR DE LA LÍNEA ECUATORIAL).**
- **SISTEMA SBAS ACTUAL SOLO PARA APROXIMACIONES DE NO PRECISIÓN (NPA) SIN GUIADO VERTICAL .**
- **LOS FUTUROS SERVICIOS DE APROXIMACIÓN DE PRECISIÓN BASADOS EN EL GNSS SERÁN BRINDADOS EN LA REGIÓN UNA VEZ QUE SE DISPONGA DE SISTEMAS DE AUMENTACIÓN BASADOS EN TIERRA (GBAS) CON CAPACIDAD DE CATEGORÍA I O DE UNA SEGUNDA SEÑAL CIVIL GPS EN L5.**
- **TRES ALTERNATIVAS GNSS PARA CUBRIR LAS OPERACIONES NPA EN LAS REGIONES CAR/SAM A CORTO PLAZO:**
 - USO DEL GPS CON VIGILANCIA AUTÓNOMA DE LA INTEGRIDAD EN EL RECEPTOR, O RAIM (ABAS)**
 - USO DEL SISTEMA WAAS DE ESTADOS UNIDOS**
 - DESARROLLO Y EMPLEO DE UN SISTEMA INDEPENDIENTE SBAS DE LAS REGIONES CAR/SAM**



RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO RLA/00/009

CONCLUSIONES

- **LA PARTICIPACION EN LOS ENSAYOS SBAS/GNSS HA LOGRADO AUMENTAR EL NIVEL DE CONOCIMIENTO EN LOS CONCEPTOS GNSS Y SUS APLICACIONES**
- **LA PLATAFORMA DE ENSAYO DE AUMENTACIÓN REGIONAL CSTB DE ACUERDO A LAS PRUEBAS REALIZADAS HASTA LA FECHA HAN DEMOSTRADO QUE PARA NPA LA PRECISIÓN DE LAS SENALES EN EL ESPACIO CUMPLE CON LOS SARPS DE LA OACI.**
- **LA PLATAFORMA DE ENSAYO DE AUMENTACION SBAS AUN CUANDO NO ESTA EN FUNCIONAMIENTO ESTA LISTA PARA SER ACTIVADA PARA CUALQUIER ENSAYO QUE SE REQUIERA**
- **PARA LA DISPONIBILIDAD E INTEGRIDAD EN NPA SE ESTÁN REALIZANDO ESTUDIOS DE LA IONOSFEREA (CENTELLEO) A EFECTO DE VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS SARPS.**
- **PARA LOS PROCEDIMIENTOS NPA QUE REQUIEREN PRECISIÓN VERTICAL SE HACE NECESARIO LA IMPLEMENTACIÓN DE UN NUEVO MODELO MATEMÁTICO EN LA TMS ESTE SE ENCUENTRA EN FASE DE ESTUDIO.**



RESUMEN DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO RLA/00/009

CONCLUSIONES

- **NECESIDAD DE INICIAR A CORTO PLAZO EL DESARROLLO Y APROBACION DE OPERACIONES NPA BASADAS EN EL GNSS DISPONIBLE EN LOS ESTADOS DE LAS REGIONES CAR/SAM SIENDO NECESARIO:**

CONVERSION DE TODAS LAS COORDENADAS EN EL SISTEMA WGS 84

ACTUALIZAR /MANTENER ZONAS LIBRES DE OBSTACULOS

CREACION DE BASE DE DATOS

ESTABLECIMIENTOS DE REGULACIONES Y PROCEDIMIENTOS (NOTAM, AIC ETC)sta

APROBACION DE USO DE GPS , GPS RAIM,GPS CON BARO -VNAV

- **IMPLANTACIÓN DE LOS DISTINTOS SISTEMAS DE NAVEGACIÓN FUTUROS DE ACUERDO A LOS DIFERENTES ESCENARIOS TOMANDO EN CUENTA ASPECTOS DE INTERFERENCIA DE LOS SISTEMAS GNSS , USO DE MULTIPLES SEÑALES Y COMBINACIONES ASÍ COMO ANÁLISIS DE COSTO BENEFICIO E INSTITUCIONALES.**