

Planes para la interacción entre el Observatorio Geodésico Argentino-Alemán (AGGO) y SIRGAS

Claudio Brunini
AGGO – CONICET
FCAG - UNLP



Hermann Drewes
IAG Office



Laura Sánchez
DGFI - TUM



Simposio SIRGAS 2015

Universidad Pedro Henríquez Ureña, Santo Domingo, República Dominicana

18 al 20 de noviembre de 2015

Introducción (1)

Durante sus años de operación en Chile (2001 – 2014), el Observatorio Geodesico Integrado Transportable (TIGO) demostró su capacidad para proveer datos geodésicos de altísima calidad en todos sus componentes:

Very Long Baseline Interferometry (VLBI)



Satellite Laser Ranging (SLR)



Global Navigation Satellite Systems (GNSS)



Absolute Gravity Meters



Super-Conducting Gravity Meters

Precise Atomic Clocks



Introducción (2)

Las observaciones TIGO se facilitaron a los Servicios Internacionales de la Asociación Internacional de Geodesia (IAG) correspondientes a las técnicas y se integraron en las redes:

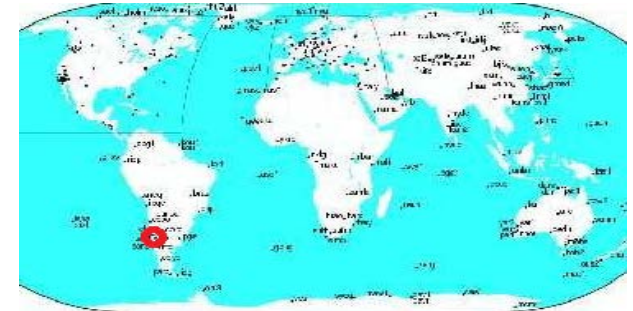
International VLBI Service (IVS)



International SLR Service

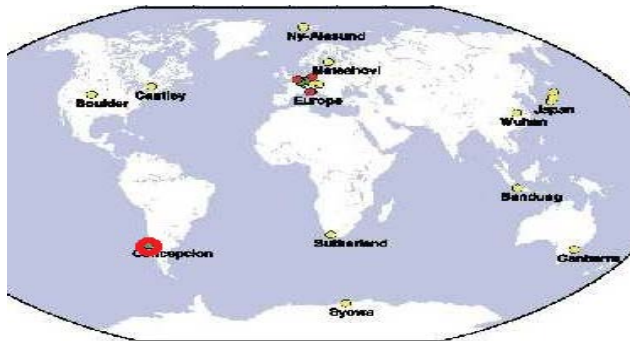


International GNSS Service



Coordinación: International Earth Rotation and Reference System Service (IERS)

Bureau Gravimetrique International (BGI)



Bureau Int. des Poids et Mesures (BIPM)



Coordinación: International Gravity Field Service (IGFS)

Introducción (3)

Durante esos años, SIRGAS concentró sus esfuerzos en la instalación de centros de procesamiento y combinación para la técnica GNSS en instituciones latinoamericanas .



DGFI-De



IBGE-Br



IGN-Ar



IGAC-Co



INEGI-Mx



CPAGS-Ve



CEPGE-Ec



SGM-Uy



UNA-
CR



IGM-
CI



IGM-
Bo

Introducción (4)

TIGO fue extensivamente aprovechado a escala global, pero a escala latinoamericana sólo utilizamos sus datos GNSS.

La experiencia para el manejo de la técnica GNSS se ha consolidado en las instituciones del continente.

En 2016 TIGO reanudará sus actividades en la Argentina bajo la denominación AGGO (Argentinean – German Geodetic Observatory).

La ocasión parece propicia para que la región avance hacia un uso intensivo de todos los datos que producirá AGGO.

Esta presentación resume algunas propuestas orientadas a aprovechar los datos de AGGO en beneficio de SIRGAS.

Ventajas complementarias de las técnicas geométricas

*SLR mide distancias directas entre las estaciones terrestres y los satélites mediante un solo reloj en la estación. El análisis de los datos incluye siempre la determinación de la órbita. De esta manera da automáticamente **coordenadas geocéntricas**.*

Los métodos GNSS miden con dos relojes, uno en las estaciones y otro en los satélites. Hay que estimar correcciones para los dos relojes lo cual limita la exactitud en la determinación del geocentro.

*VLBI es la única técnica que mide fuera del sistema terrestre (las señales de cuasares extraterrestres). Esto es necesario para la **orientación de la Tierra en el espacio**.*

***GNSS tiene la ventaja económica.** Los receptores cuestan < 1 % de los costos de SLR o VLBI. Por eso se pueden emplear en muchas estaciones globales y regionales.*

(SLR y VLBI ~ 40, GNSS en geodesia ~ 10000 estaciones)

Propuesta 1: Desarrollar experiencia para el procesamiento de observaciones SLR y VLBI y para la combinación de SLR, VLBI y GNSS

La propuesta cuenta con el apoyo del CONICET, el IGN y la FCAG – UNLP de la Argentina.

Su objetivo es desarrollar experiencia y evaluar la posibilidad de instalar, en un futuro mediano, centros de procesamiento SLR y VLBI y de combinación con GNSS.

Recursos humanos: personal permanente (dos) financiado por el IGN y estudiantes de doctorado (dos) financiados por el CONICET y la UNLP.

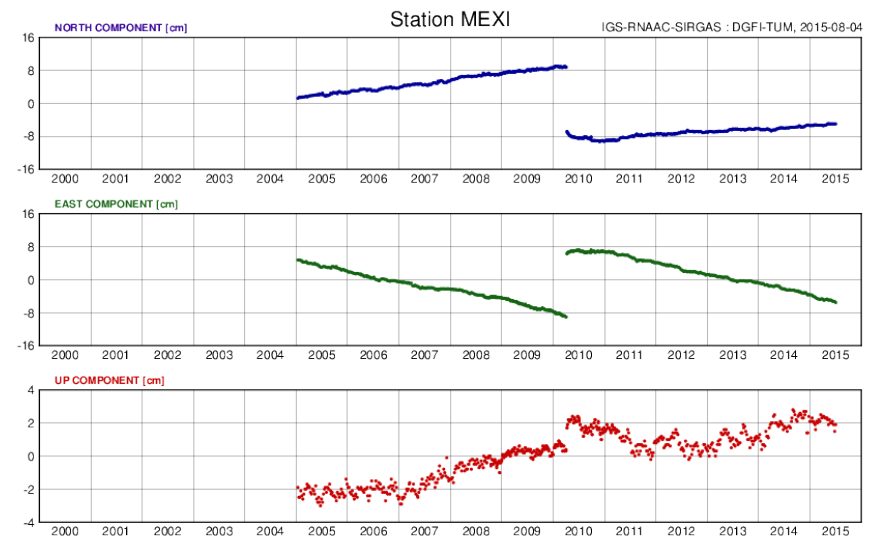
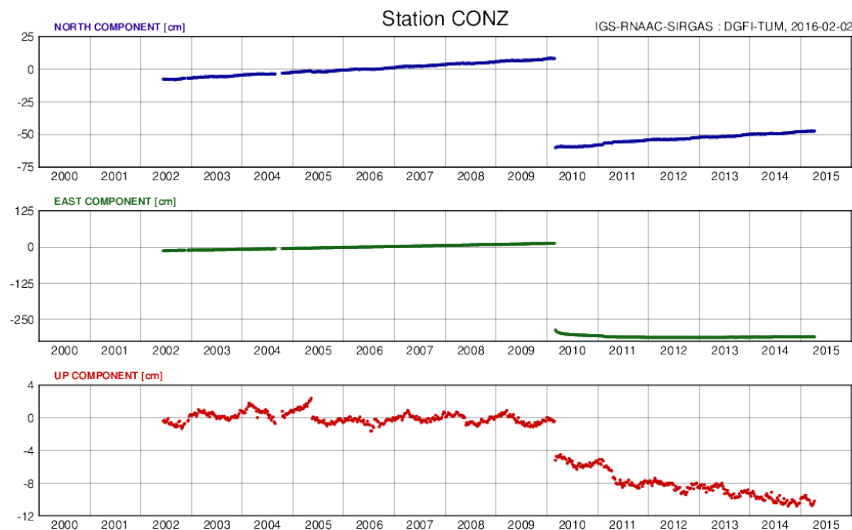
Recursos materiales: adquisición de programas de procesamiento (Bernese, ViewVS, otros); capacitación en el exterior (viajes y viáticos).

Cooperación con otras instituciones: BKG y GFZ de Alemania.

Problemas de los marcos de referencia terrestres en zonas de terremotos frecuentes

Los marcos de referencia terrestres se realizan por coordenadas fijadas en una época (p.ej. 2005.0 en ITRF2008) y velocidades constantes, que se suponen estables por largo tiempo.

Por cada terremoto fuerte (p.ej. $M > 7.0$) se produce un salto en las coordenadas y velocidades y el marco pierde su confiabilidad.



Propuesta 2: Desarrollar una estrategia para mitigar el efecto de los terremotos en el marco de referencia SIRGAS

El objetivo es estudiar la viabilidad de reemplazar las soluciones multianuales por series de soluciones con épocas móviles (p. ej.: una solución cada tres meses).

La idea es materializar el origen usando mediciones SLR, la orientación alineando la realización regional con el ITRF y la escala usando mediciones SLR y VLBI.

Recursos humanos: investigadores formados (tres) financiados por el CONICET y el DGFI y estudiantes de doctorado (dos) financiados por el CONICET y FCAG-UNLP.

Importancia de las técnicas gravimétricas y del campo de la gravedad en la geodesia moderna

El campo de gravedad tiene importancia fundamental en el cálculo de la órbitas satelitales usadas en el posicionamiento.

Los métodos geométricos proveen la cinemática pero no la dinámica de los procesos. El estudio de la geodinámica requiere del conocimiento de las fuerzas que causan la dinámica, es decir, la gravedad. Para estudiar y entender las deformaciones de la corteza terrestre se necesitan los procesos del movimiento de las masas, que se obtienen por las variaciones de la gravedad.

El estudio de deformaciones locales (estaciones de observación) requiere de la variación geométrica y gravimétrica para distinguir entre movimientos verticales y desplazamiento de masas.

La combinación de geometría y gravimetría es indispensable.

Propuesta 3: Modelar las variaciones estacionales de las posiciones de las estaciones SIRGAS causadas por diversos procesos de carga

El objetivo es desarrollar modelos y programas que permitan incluir la variación estacional de las coordenadas de la red SIRGAS.

La intención es implementar un modelo geofísico de la respuesta de la corteza terrestre a la carga variable (en principio hidrológica).

Los parámetros del modelo serían estimados conjuntamente con las posiciones instantáneas (en principio, medias mensuales) de las estaciones.

Se calcularían soluciones multianuales que incorporarían mediciones GNSS, productos GRACE y un modelo hidrológico mejorado por

AGGO
Recursos humanos: investigadores formados (cuatro), financiados por el CONICET y el DGFI-TUM, y estudiantes de doctorado (uno) y de postdoctorado (uno), financiados por el CONICET y FCAG-UNLP.

Propuesta 4: Apoyar la realización del International Height Reference System (IHRIS) en la Región SIRGAS

En julio de 2015, la Asociación Internacional de Geodesia (IAG) expidió una Resolución que define las convenciones básicas para la implementación de un Sistema de Referencia Internacional de Alturas (físicas), el IHRIS.

La estrategia para la realización del IHRIS incluye la co-locación con estaciones geodésicas fundamentales en donde sea posible la combinación de

- coordenadas geométricas geocéntricas (X)*
- valores de gravedad absolutos (g)*
- mediciones precisas del tiempo atómico (TAI)*
- y valores del potencial de gravedad (W)*

AAGO es la única estación con estas condiciones en la región SIRGAS y por tanto es fundamental para la realización del IHRIS.

Propuesta 5: Mejorar los modelos de la superficie del mar en la costa atlántica sur del continente

Los modelos de la superficie del mar se derivan básicamente de mediciones de altimetría satelital.

La zona marina aledaña a la Patagonia presenta una de las variaciones más fuertes de dicha superficie (hasta 12 m) por causas de las mareas lunisolares y efectos de circulación oceánica.

A fin de que los modelos de la superficie del mar sean confiables, la reducción de los efectos mareales debe ser lo más precisa posible.

La disponibilidad del gravímetro superconductor en AAGO permitirá la medición precisa de las mareas lunisolares y de los desplazamientos de masas causados por la circulación oceánica en la región y se constituirá en un soporte esencial para mejorar los modelos de mareas existentes.

Conclusión

SIRGAS debe aprovechar los datos generados por AGGO para mejorar sus productos.

En el marco de referencia terrestre se deben incluir las mediciones SLR para garantizar el datum geocéntrico, en particular, después de terremotos.

El análisis de los resultados SIRGAS y la interpretación de las deformaciones de la corteza terrestre debe incluir las mediciones gravimétricas y el campo de la gravedad variable.

La consistencia de los marcos de referencia requiere de un método para proveer las coordenadas después de terremotos (marcos de referencia “epocales” o transformaciones no lineales).

Todos los interesados están invitados a participar en los proyectos propuestos o proponer otros proyectos dedicados a AGGO.