

El Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS)

Claudio Brunini

Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas

Universidad Nacional de La Plata

CONICET



Jornadas de Geociencias para la Ingeniería

Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires

24 y 25 de septiembre de 2014

La Geodesia de los “puntos fijos”

De acuerdo con la definición de Helmert de 1887 (aceptada hasta nuestros días por la Asociación Internacional de Geodesia), la Geodesia es la ciencia que se ocupa de determinar la forma y las dimensiones de la Tierra.

Esa definición, que induce a pensar en una Tierra estática, cuya forma y dimensiones podrían determinarse de una vez y para siempre (al menos en una escala humana –no geológica– de tiempo), responde a una época en que:

- la mayor demanda que la sociedad le señalaba a la Geodesia era la de apoyar el desarrollo de la cartografía y la de brindar soporte al catastro; y*
- las capacidades tecnológicas impedían medir cambios pequeños como, por ejemplo, los que ocasiona la deriva de los continentes.*

De acuerdo con sus capacidades tecnológicas, La Geodesia respondió a esas demandas estableciendo redes horizontales y verticales, de extensión local, nacional o, en el mejor de los casos, regional, materializadas con puntos fijos cuyas coordenadas se consideraban invariables en el tiempo.

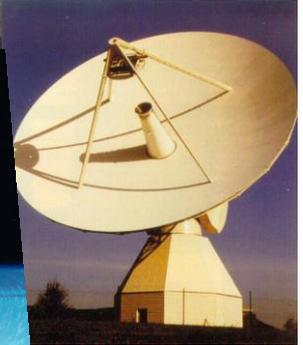
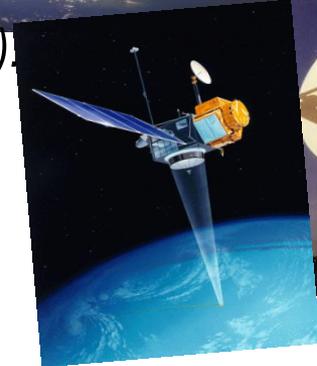
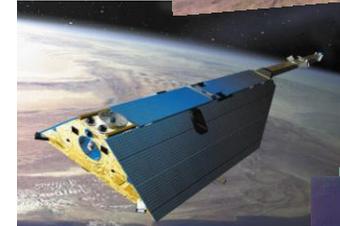


La geodinámica y del cambio global

Las demandas que la sociedad le plantea a la Geodesia han ido creciendo al ritmo que fue creciendo:

- el deseo del Hombre de incrementar su bienestar;*
- la necesidad de armonizar el crecimiento de la demanda social con los recursos naturales que las satisfacen;*
- los recursos tecnológicos que la sociedad pone en manos de los científicos para estudiar la relación Hombre – Naturaleza).*

La sociedad demanda hoy de la Geodesia una contribución que, además de satisfacer las demandas de la cartografía y al catastro, contribuya a comprender los procesos de cambio que afectan la relación entre el Hombre y la Naturaleza.



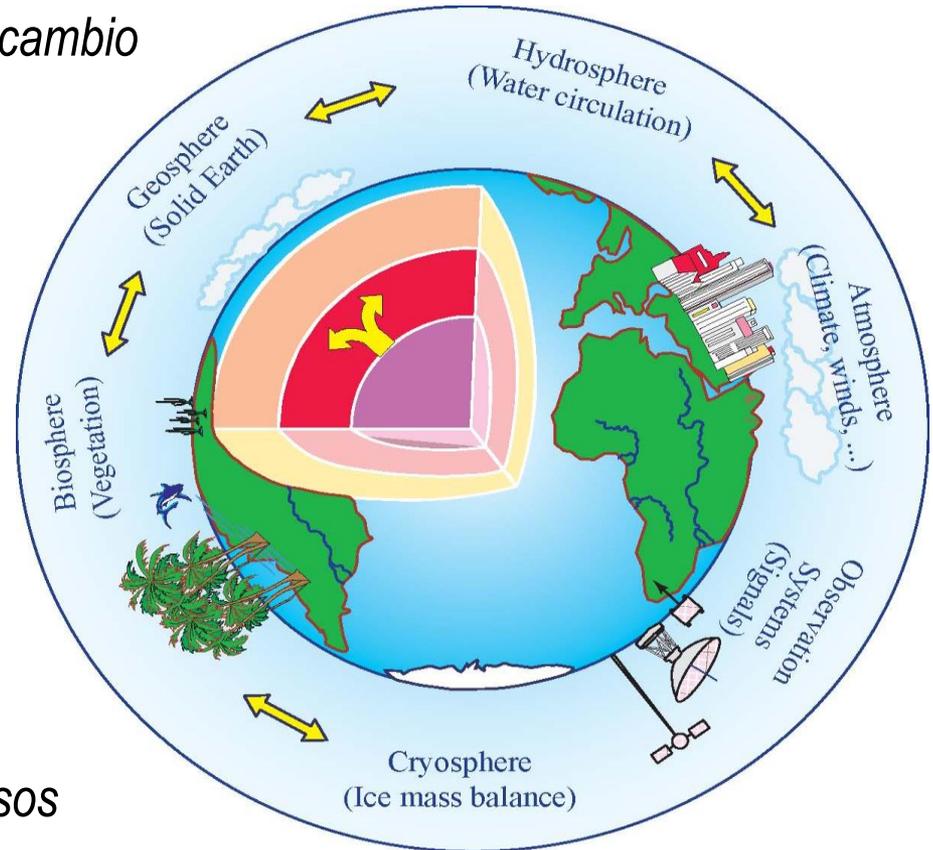
Una definición 'no oficial'

La Geodesia es la ciencia que estudia el cambio del Sistema Tierra:

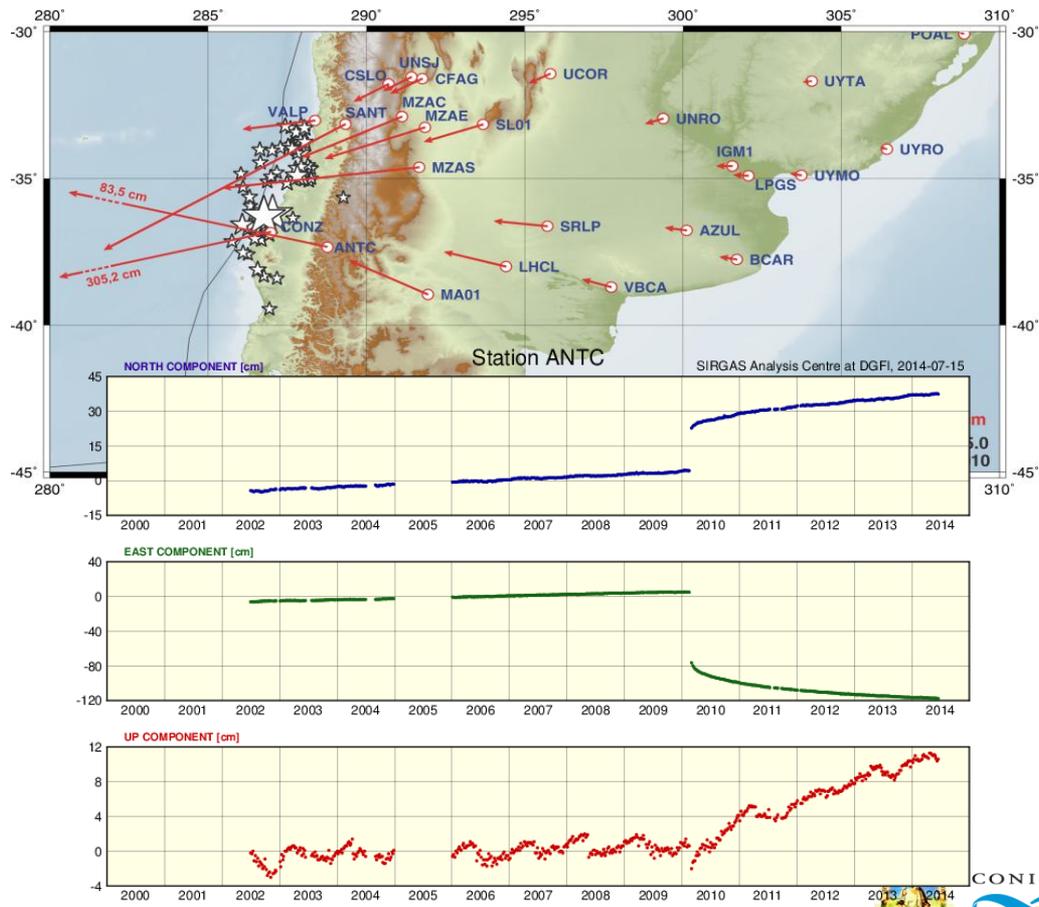
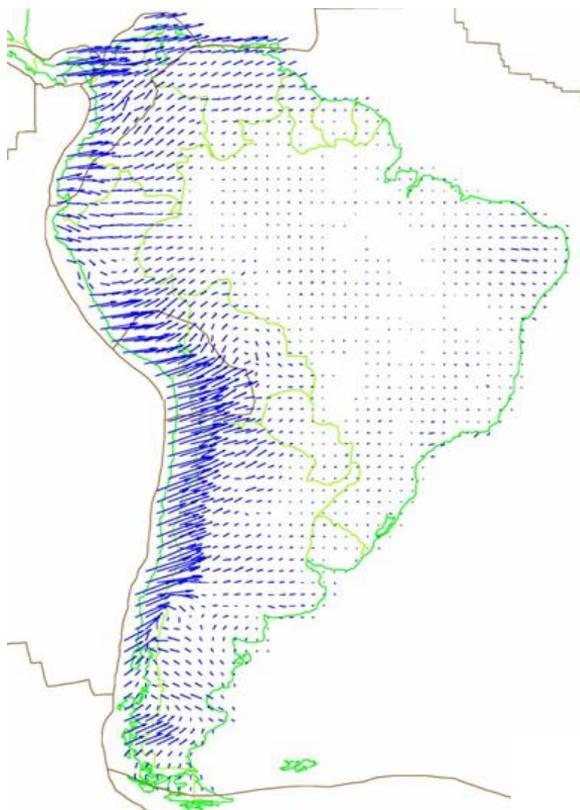
- Geosfera (sólida);
- Hidrosfera (fluida);
- Atmósfera (gaseosa);
- Criosfera (glacial);
- Biosfera (viva).

La geodinámica y el cambio global son procesos dentro de y entre las componentes del Sistema Tierra.

La Geodesia provee información sobre esos procesos.



Deformaciones de la corteza terrestre

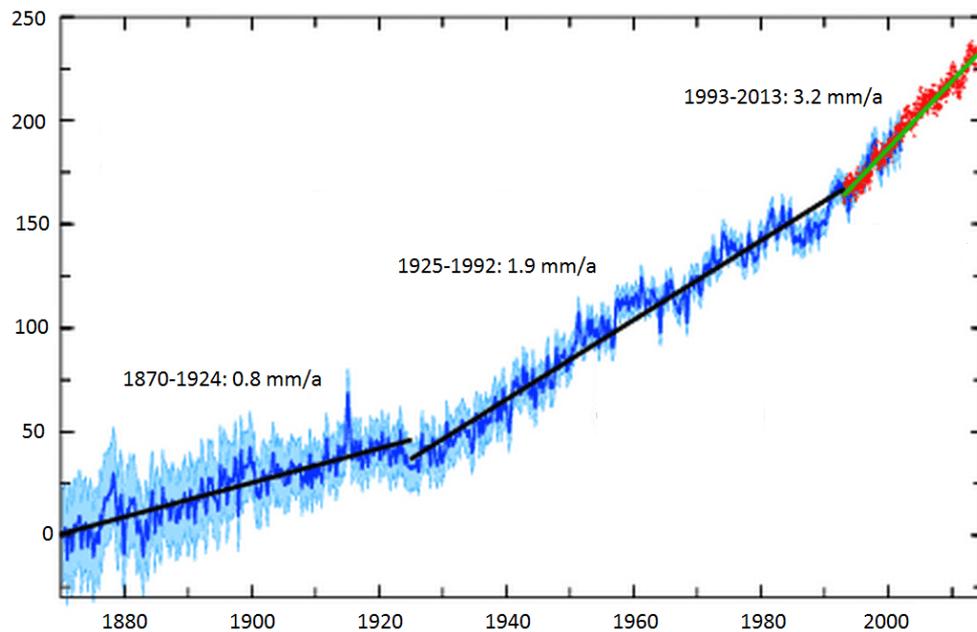
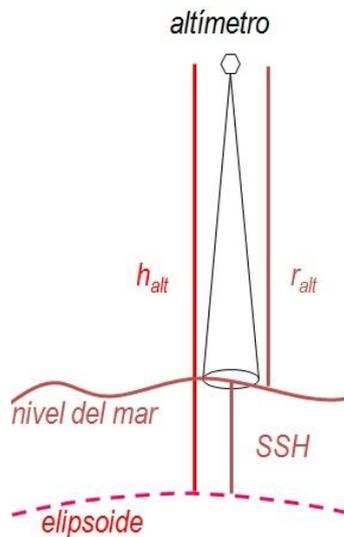


Cambios en la superficie del mar

La altimetría satelital mide la distancia entre el satélite y la superficie del mar con precisión de muy pocos centímetros.

Conociendo la órbita del satélite se puede calcular la altura de la superficie del mar.

La repetición de mediciones permite estudiar la variabilidad de la superficie del mar a escala global.

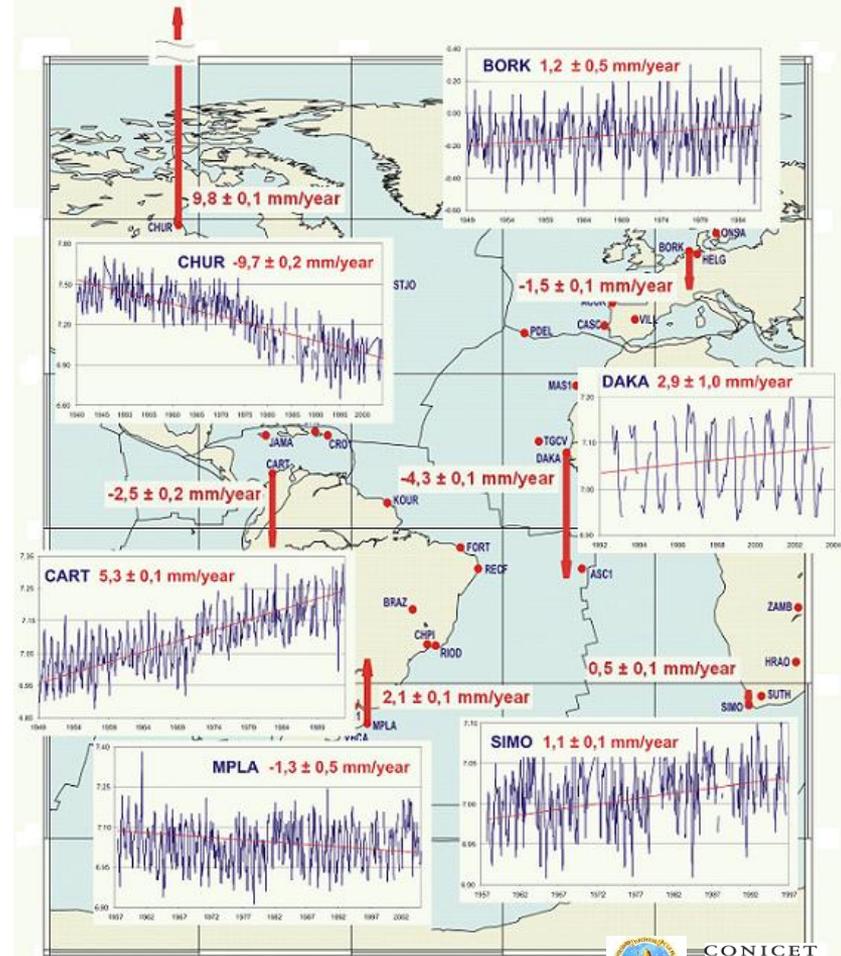


Variaciones del nivel del mar estimada con mareógrafos

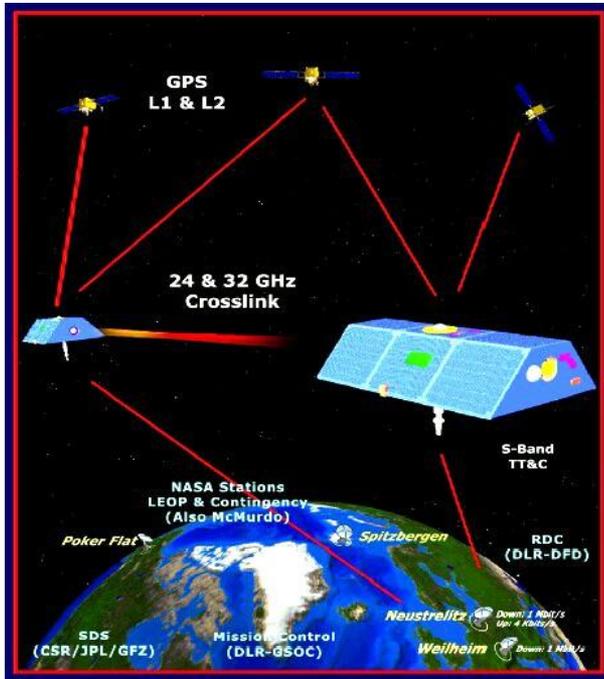
Los registros mareográficos son sensibles a los cambios del nivel del mar y a los movimientos verticales de la corteza.

Las mediciones GPS permiten desacoplar los dos movimientos.

BORK	$1.2 - 1.5 = -0.3$ mm/a
CHUR	$-9.7 + 9.8 = 0.1$ mm/a
DAKA	$2.9 - 4.3 = -1.4$ mm/a
CART	$5.3 - 2.5 = 2.8$ mm/a
SIMO	$1.1 + 0.5 = 1.6$ mm/a
MPLA	$-1.3 + 2.1 = 0.8$ mm/a



Redistribución de masas en la hidrosfera



GRACE mide la distancia entre dos satélites con precisión de micrones.

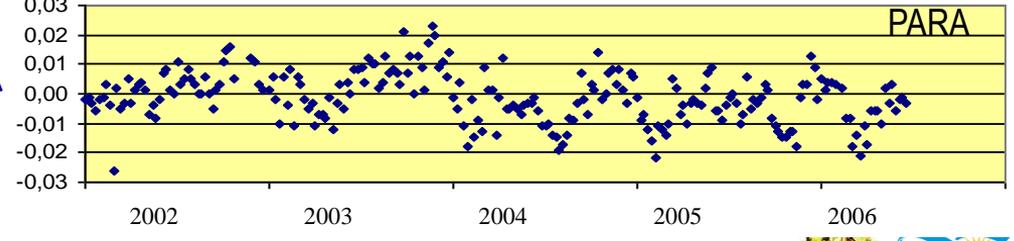
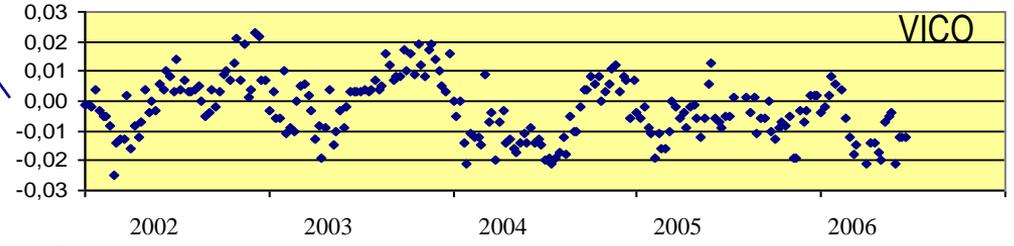
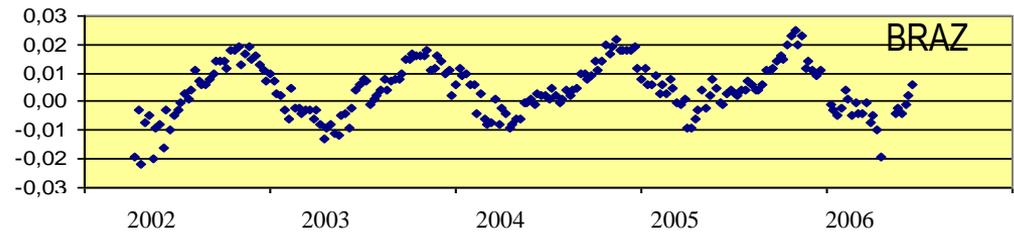
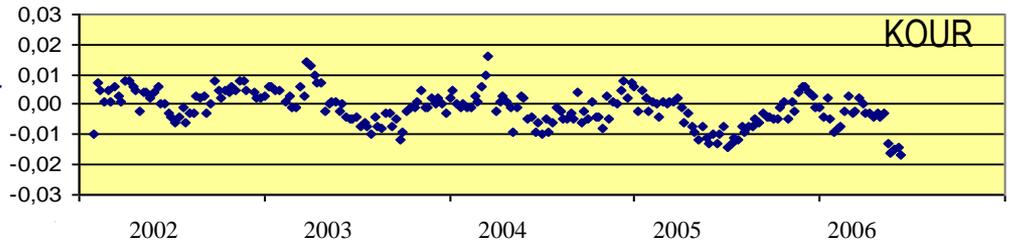
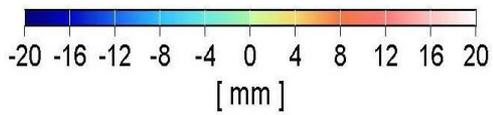
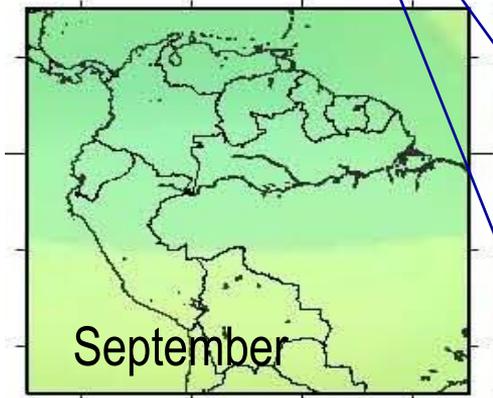
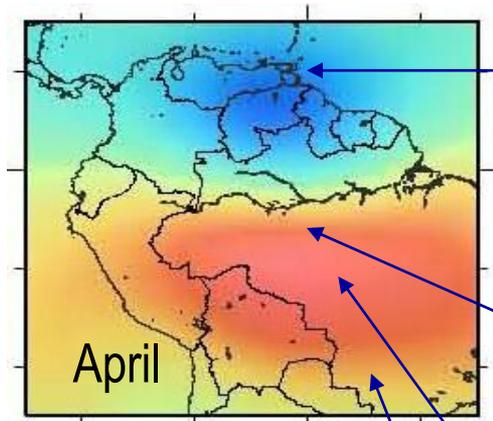
Esa distancia varía por la distribución irregular de masas de la Tierra.

La repetición de las mediciones en diferentes épocas permite estudiar la redistribución de las masas.

La mayor variación se debe al cambio de masas de agua (lluvia – evaporación – escurrimiento = acumulación de agua en el suelo)



Gravimetría (GRACE) y geometría (GPS)

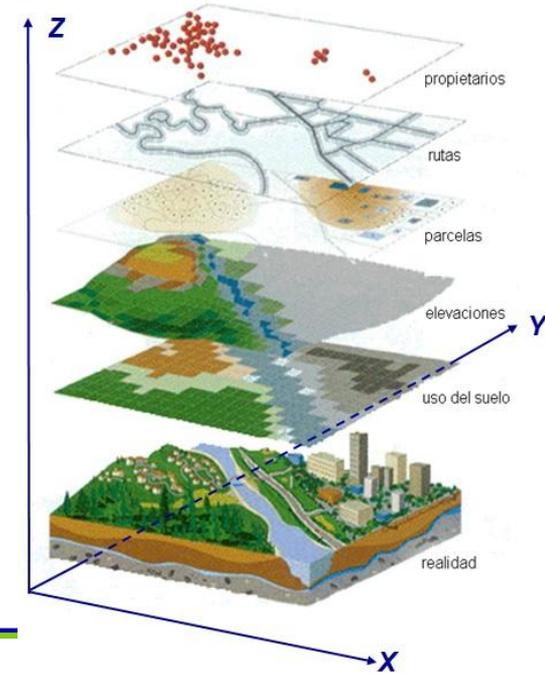
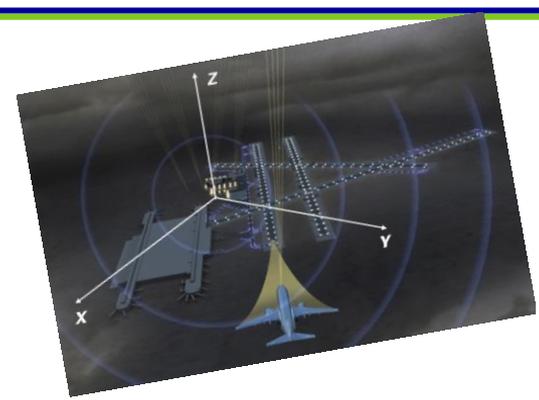


Un sistema geodésico de observación y análisis para la ciencia y la ingeniería

La Geodesia debe proporcionar el marco de referencia para las infraestructuras de datos espaciales y para la navegación apoyada en satélites.

También debe contribuir al estudio de la geodinámica y el cambio global, lo cual requiere de mediciones geométricas y gravimétricas combinadas muy precisas lo largo del tiempo.

Las mediciones y las órbitas de los satélites deben referirse a un sistema de referencia que soporte precisiones de milímetros y asegure estabilidad a lo largo de décadas.



SIRGAS

SIRGAS coordina la mayor infraestructura de observación geodésica de América latina y el Caribe y provee el marco de referencia del continente.

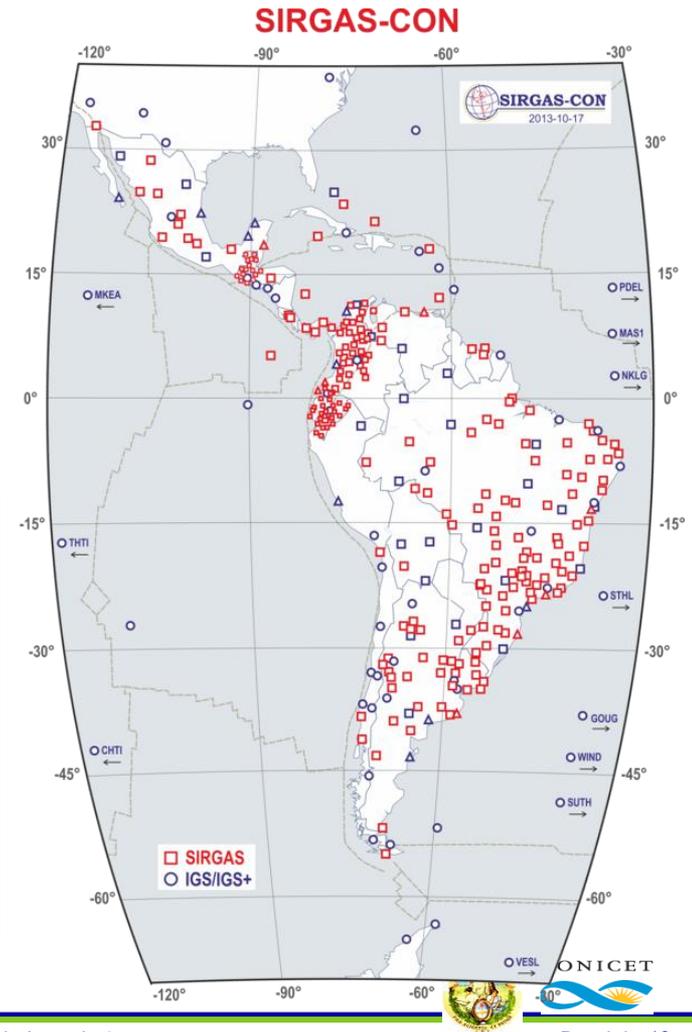
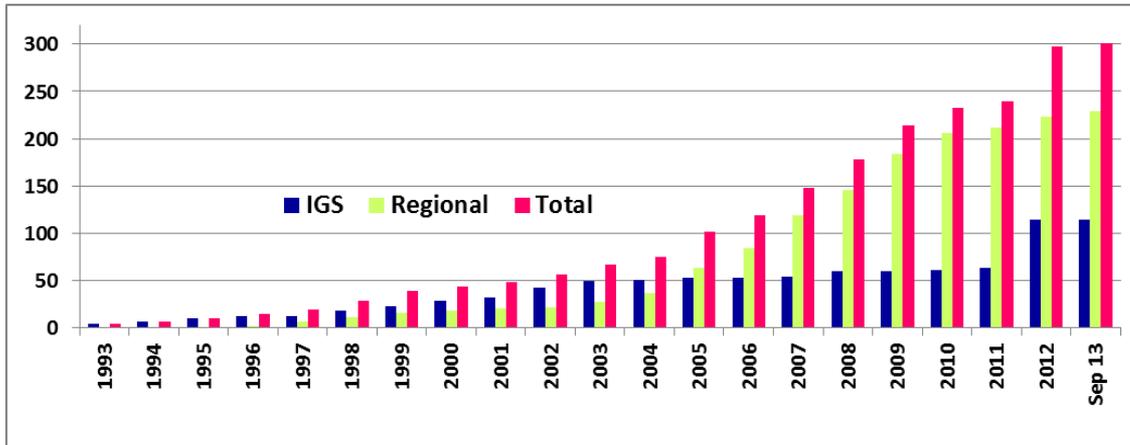
Fue establecido en 1993 y cuenta con los auspicios del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH) y de la Asociación Internacional de Geodesia (IAG).

Actualmente cuenta con más de 50 instituciones afiliadas en 19 países de América latina y el Caribe.



La infraestructura de observación

La Red SIRGAS de Medición Continua (SIRGAS-CON) cuenta actualmente con ~350 estaciones GNSS en América latina y el Caribe.



La infraestructura de análisis



DGFI, Alemania, desde 1996



IBGE, Brasil, desde 2009



IGAC, Colombia, desde 2009



INEGI, México, desde 2011



IGN, Argentina, desde 2011



SGM, Uruguay, desde 2011



LUZ, Venezuela, desde 2011



IGM, Ecuador, desde 2011



IGM, Chile, desde 2013



UNA, Costa Rica, desde 2012



IGM, Bolivia, desde 2013



UNLP, Argentina, desde 2009



Simposios SIRGAS



Simposio SIRGAS 2014

La Paz, Bolivia, 24 al 26 de noviembre

Instituto Geográfico Militar y Escuela Militar de Ingeniería de Bolivia

IGN, Perú
112 parti

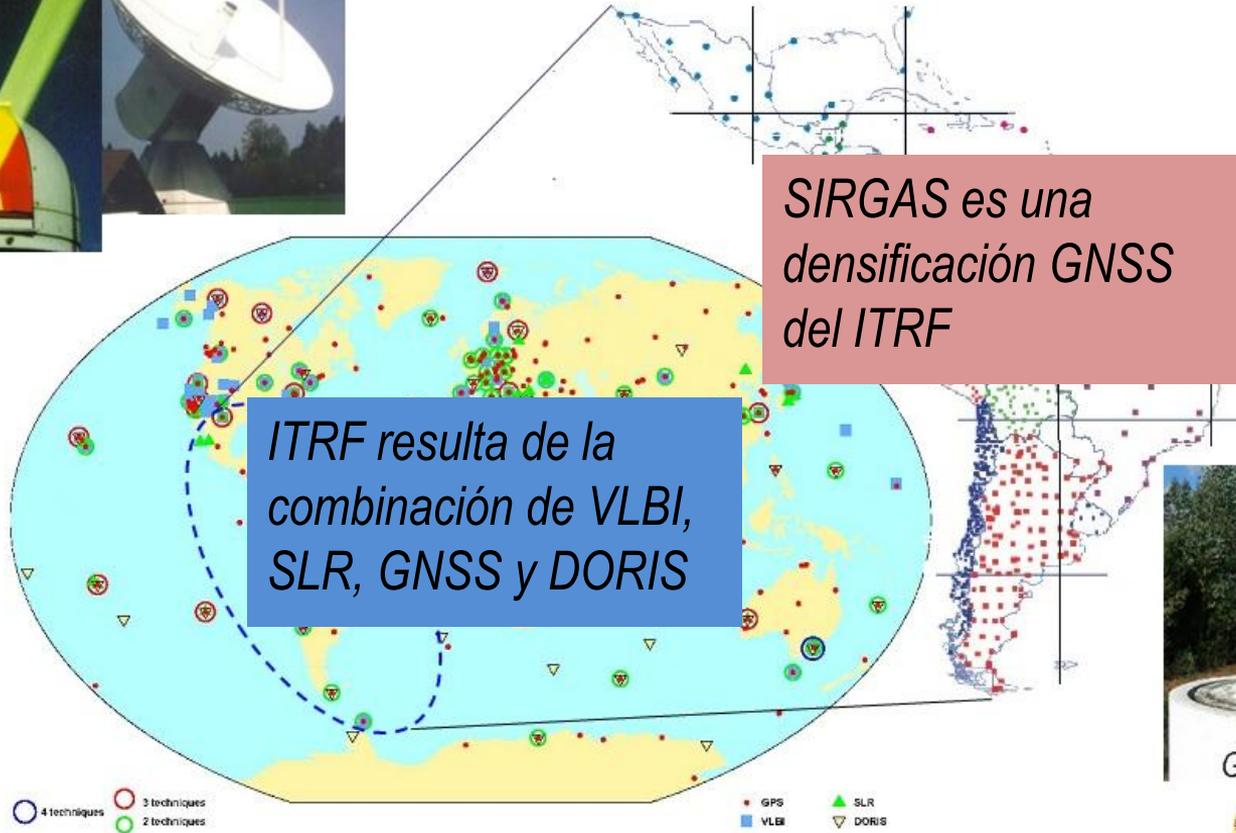
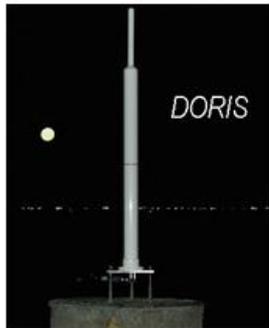
UNA, Costa
116 parti



UNC-IGM, IGNTG, Panamá, noviembre de 2013
50 parti 176 participantes, 26 países



ITRF y SIRGAS



El Observatorio Argentino – Alemán de Geodesia (en inglés AGGO)

AGGO es un proyecto conjunto entre el CONICET y la Agencia Federal de Cartografía y Geodesia de Alemania (en alemán Bundesamt für Kartographie und Geodäsie - BKG).



Bundesamt für
Kartographie und Geodäsie

Su objetivo es instalar y operar en la Argentina un Observatorio Geodésico Fundamental, único en América latina, e integrarlo a SIRGAS y al Sistema Global de Observación Geodésica (en inglés GGOS) de la Asociación Internacional de Geodesia.

El Observatorio fue construido en Alemania y trasladado a Concepción, Chile, donde funcionó entre 2001 y 2014 con la denominación TIGO (Transportable Integrated Geodetic Observaotry).



AGGO contribuirá con 6 servicios científicos internacionales de la IAG

International Earth Rotation and Reference

International VLBI Service (IVS)



International Laser Ranging Service

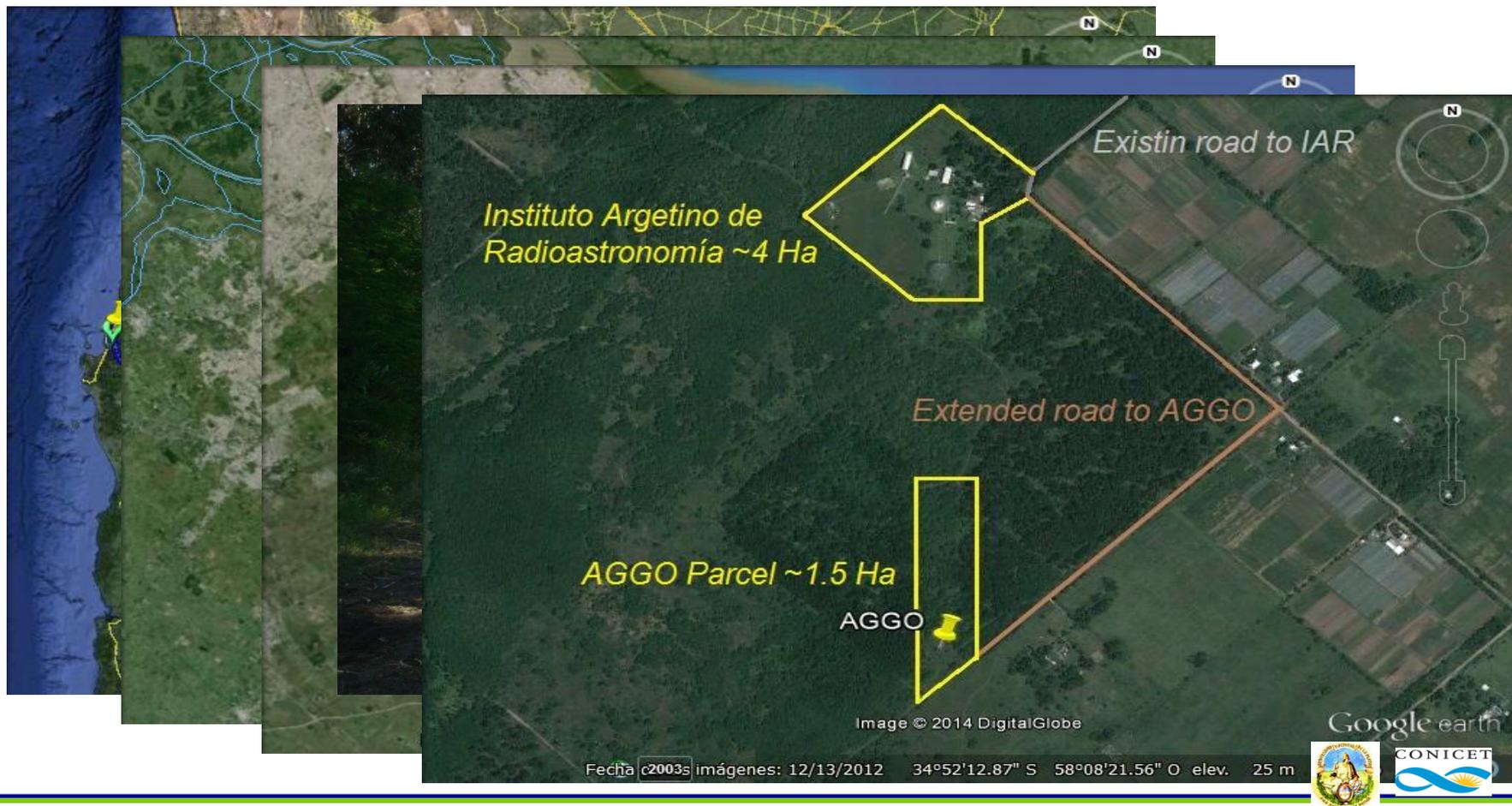
International GNSS Service (IGS)



International Time Section of the Bureau Internationales du Poids and Masures (UT-BIPM)



Ubicación de AGGO





Metas de AGGO

Operación

Funcionar 24 hs/365 días cumpliendo los programas de los servicios científicos internacionales de la IAG.

Proporcionar datos acordes a los estándares internacionales a la comunidad argentina y mundial.

Servicio Científico

Establecer en el IGN centros de procesamiento SLR y VLBI y un centro de combinación para SLR, VLBI y GNSS.

Incrementar la participación de científicos argentinos en los órganos de decisión de la IAG y de sus servicios científicos.

Investigación

Estimular y apoyar el desarrollo de proyectos científicos y educativos basados en AGGO.

Desarrollar y poner en práctica una nueva estrategia para la materialización de SIRGAS.

Palabras finales

Con el apoyo de la IAG y el IPGH y el esfuerzo de más de 50 instituciones en 19 países de América latina y el Caribe SIRGAS se ha consolidado como:

- foro regional de debate geodésico en América latina y el Caribe;*
- agente de difusión en la región de los avances geodésicos internacionales;*
- articulador de la actividad geodésica de referencia en la región.*

A través de sus GT ejecuta una variedad de actividades permanentes y de largo aliento orientadas a:

- materializar y mantener el marco de referencia geodésico del continente;*
- modernizar la infraestructura geodésica de la región;*
- apoyar el desarrollo de la IDEA;*
- contribuir al estudio de la geodinámica y el cambio global.*

En 2013 SIRGAS celebró sus primeros 20 años de existencia y formuló planes que se proyectan a los próximos 20 años.

