



1ras. Jornadas de Geociencias para la Ingeniería

Hernán J. Guagni

Dirección de Geodesia – **Instituto Geográfico Nacional**

24 y 25 de Septiembre de 2014 – Ciudad de Buenos Aires



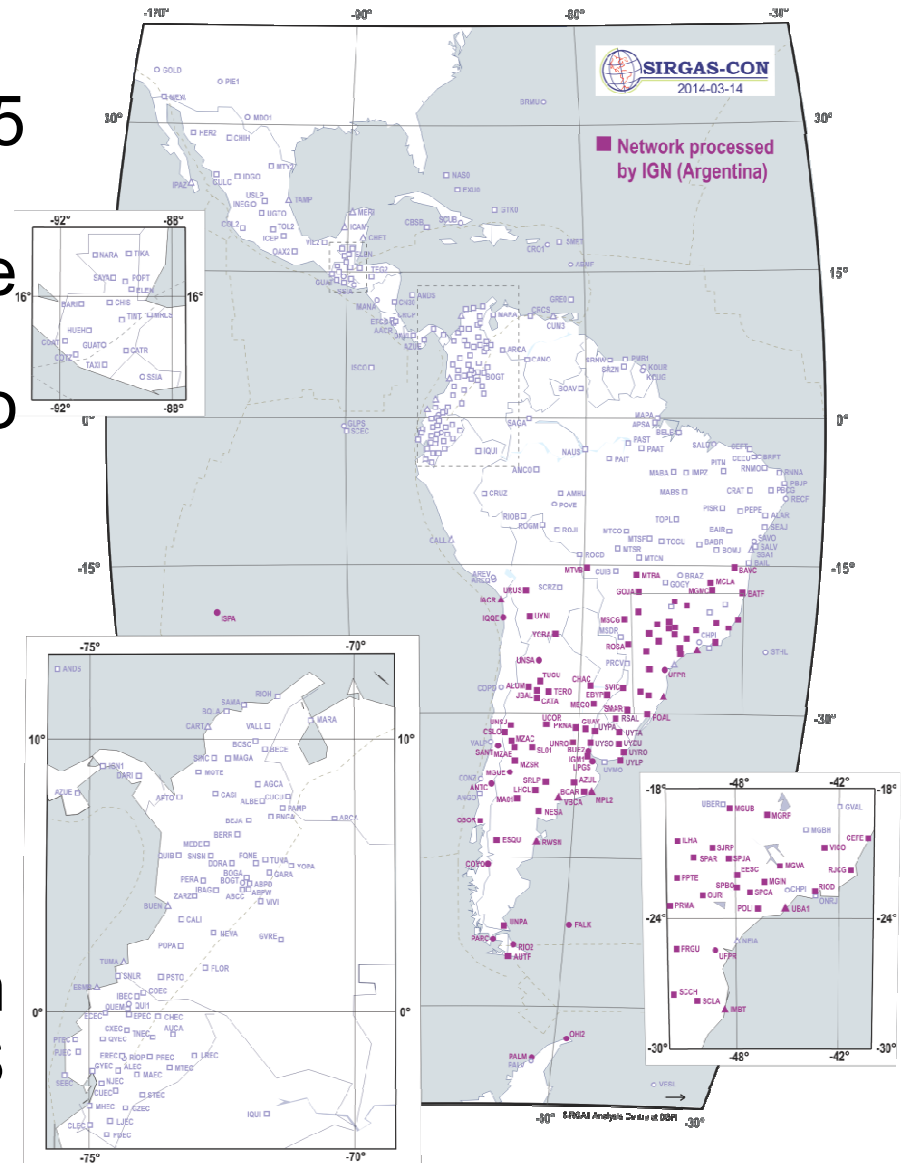
**FACULTAD
DE INGENIERIA**

Universidad de Buenos Aires

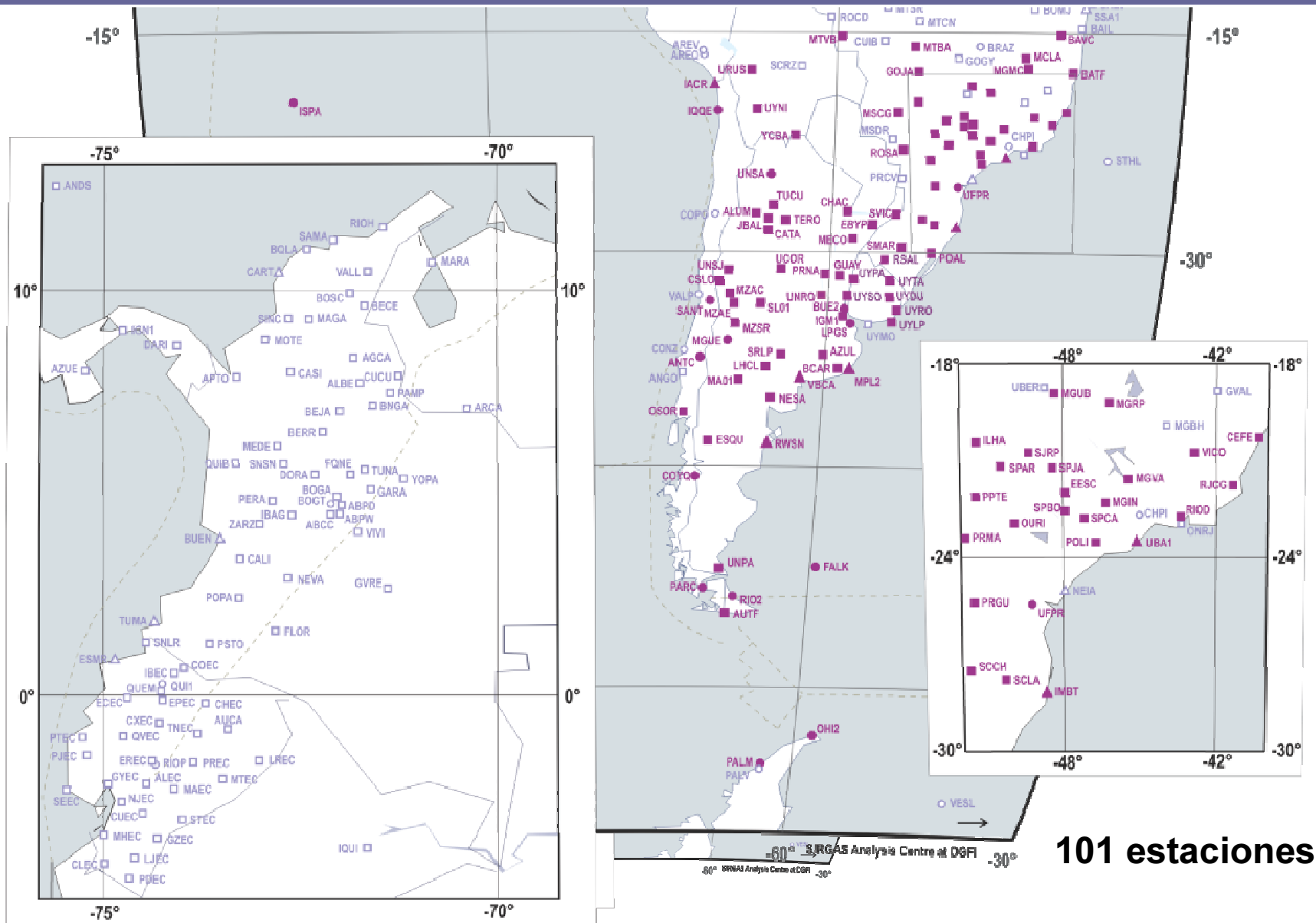
Centro de Procesamiento GPS Científico

Centro de Procesamiento Científico

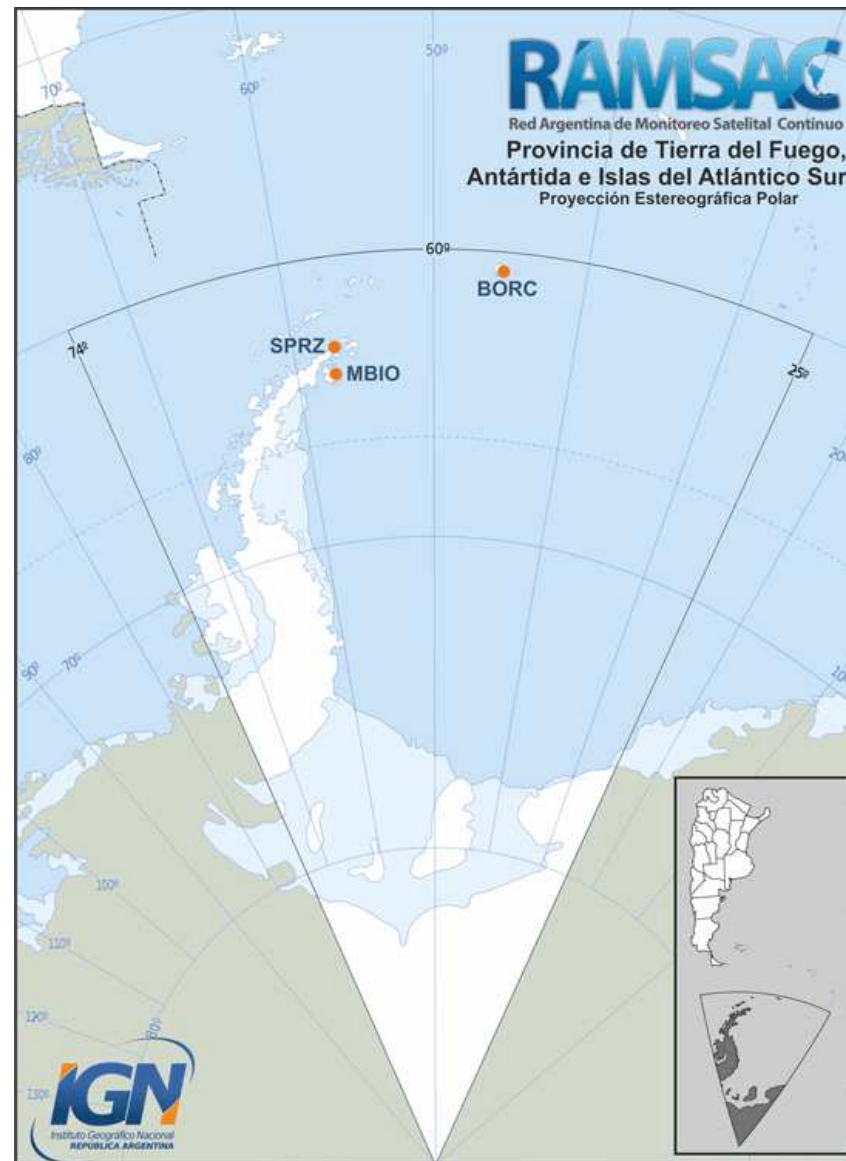
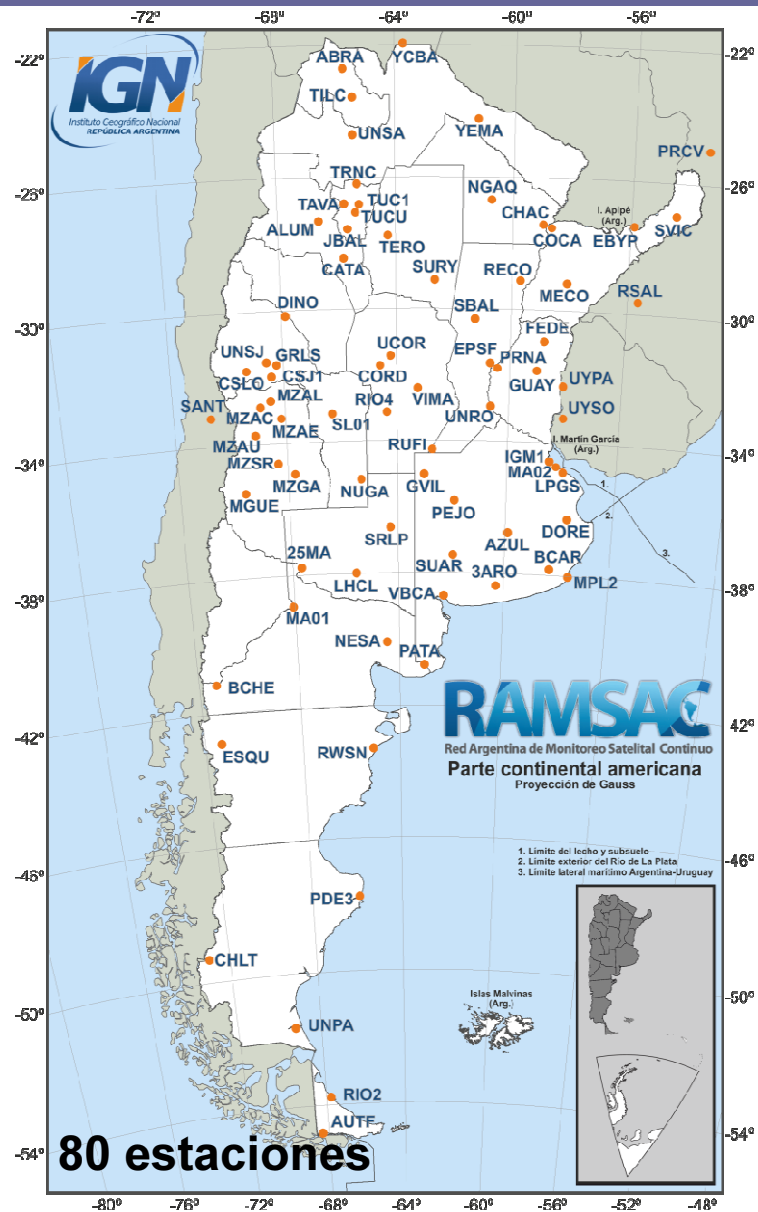
- El centro funciona desde 2005
- El 29 de noviembre de 2010 SIRGAS oficializa al centro de procesamiento que funciona dentro del Instituto Geográfico Nacional (GNA)
- Procesamiento de la red SIRGAS CON-D-SUR y RAMSAC con el **software científico GAMIT-GLOBK**
- Los parámetros de procesamiento y combinación son los definidos por SIRGAS



Centro de Procesamiento Científico

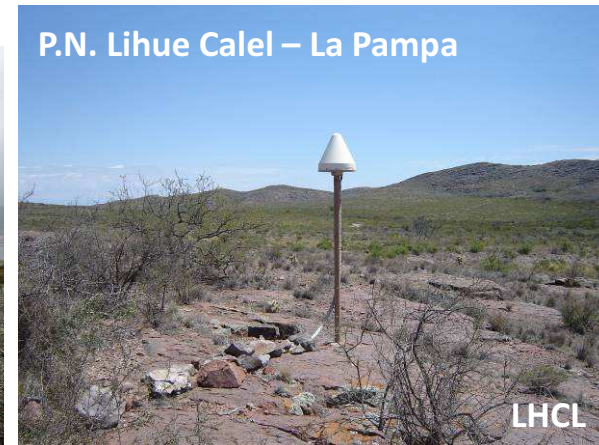


Centro de Procesamiento Científico



Centro de Procesamiento - ¿Qué se obtiene?

Coordenadas de las estaciones SIRGAS y RAMSAC





Centro de Procesamiento - ¿Para que se obtienen?

■ Aplicaciones centrales

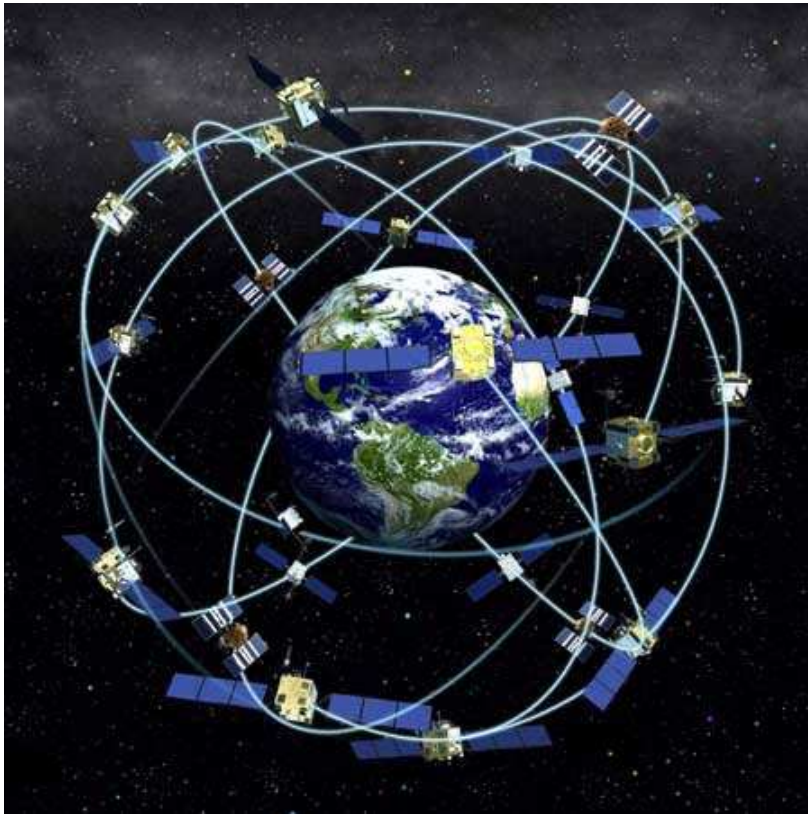
- Cálculo, actualización y mantenimiento de los marcos de referencia globales
- Monitoreo de las deformaciones de la corteza terrestre
- Variación del nivel medio del mar (NMM)
- Estudios atmosféricos
 - Tropósfera (en combinación con estaciones meteorológicas)
 - Ionósfera (Mejoramiento del posicionamiento GNSS con receptores de una frecuencia)

Centro de Procesamiento - ¿Cómo se obtienen?

- **Software GAMIT-GLOBK (MIT)**
 - Archivos de medición de las estaciones
 - Tablas para el procesamiento
 - Coordenadas precisas de los satélites
 - Calibración de antenas
 - Parámetros de orientación del polo (EOP)
 - Modelo Troposférico
 - Marea oceánica
 - Marea terrestre
 - Nutación
 - Efemérides solares y lunares
 - Carga atmosférica

GAMIT-GLOBK

- Coordenadas precisas de los satélites GPS



■ Coordenadas precisas de los satélites GPS

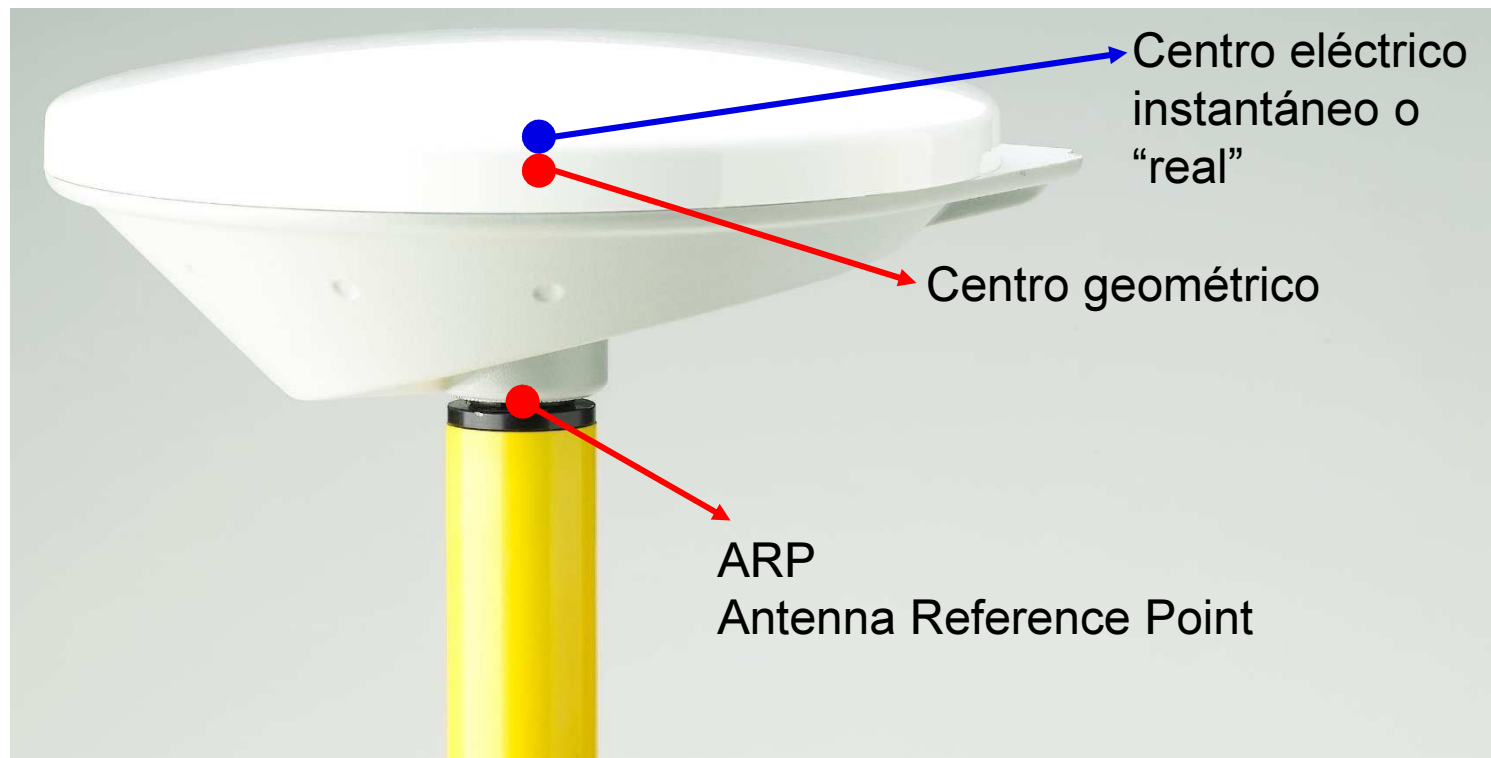
12 Centros de Análisis IGS monitorean la constelación GPS, y combinan sus soluciones

| NOMBRE DEL CENTRO | CODIGO IGS |
|---|------------|
| Center for Orbit Determination in Europe, AIUB, Switzerland | CODE |
| European Space Operations Center, ESA, Germany | ESOC |
| Geodetic Observatory Pecny, Czech Republic | GOP-RIGTC |
| GeoForschungsZentrum, Germany | GFZ |
| GRGS-CNES/CLS, Toulouse, France | GRGS |
| Jet Propulsion Laboratory, USA | JPL |
| Massachusetts Institute of Technology, USA | MIT |
| National Oceanic and Atmospheric Administration / NGS, USA | NOAA |
| Natural Resources Canada, Canada | NRCan |
| Scripps Institution of Oceanography, USA | SIO |
| U.S. Naval Observatory, USA | USNO |
| Wuhan University, China | WHU |

| TIPOS DE ÓRBITAS | PRECISIÓN (cm) | DISPONIBILIDAD | DISPONIBLE EN |
|--------------------------|----------------|---------------------|-----------------------|
| Transmitidas | 100 | Tiempo Real | Mensaje de navegación |
| Ultrarápidas (Predicha) | 5 | Tiempo Real | IGS |
| Ultrarápidas (Observada) | 3 | de 3 a 9 hs | IGS |
| Rápidas | ~2.5 | de 17 a 41 Horas | IGS |
| Final | <2.0 | 12 a 18 Días | IGS |

■ Calibración de antenas

Para cualquier antena GPS, el centro de fase eléctrico no es estable, sino que varía con el cambio de dirección de la señal desde el satélite



■ Marea terrestre

- Amplitud de 20 cm
- Efecto debido a la atracción ejercida por la luna
- Modelo: IERS03

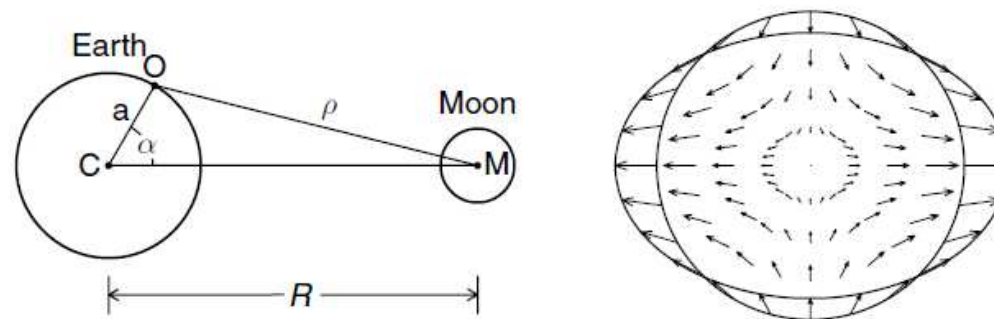


Figure 2 Tidal forcing. On the left is the geometry of the problem for computing the tidal force at a point O on the Earth, given an external body M . The right plot shows the field of forces (accelerations) for the actual Earth–Moon separation; the scale of the largest arrow is $1.14 \mu\text{m s}^{-2}$ for the Moon, and $0.51 \mu\text{m s}^{-2}$ for the Sun. The elliptical line shows the equipotential surface under tidal forcing, greatly exaggerated.

- Efemérides del Sol y la Luna

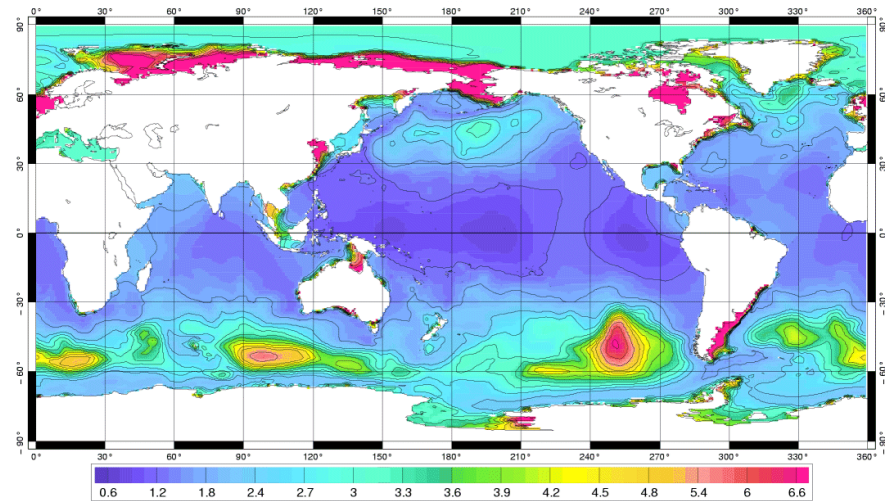
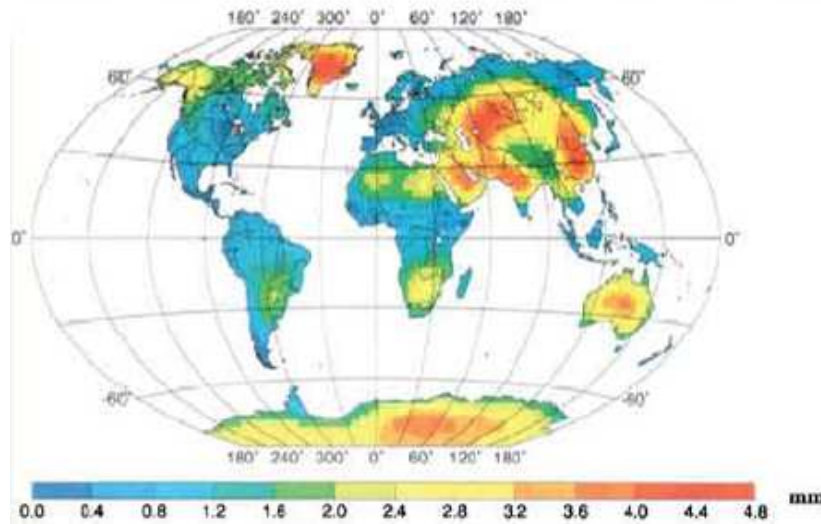


GAMIT-GLOBK

■ Carga atmosférica

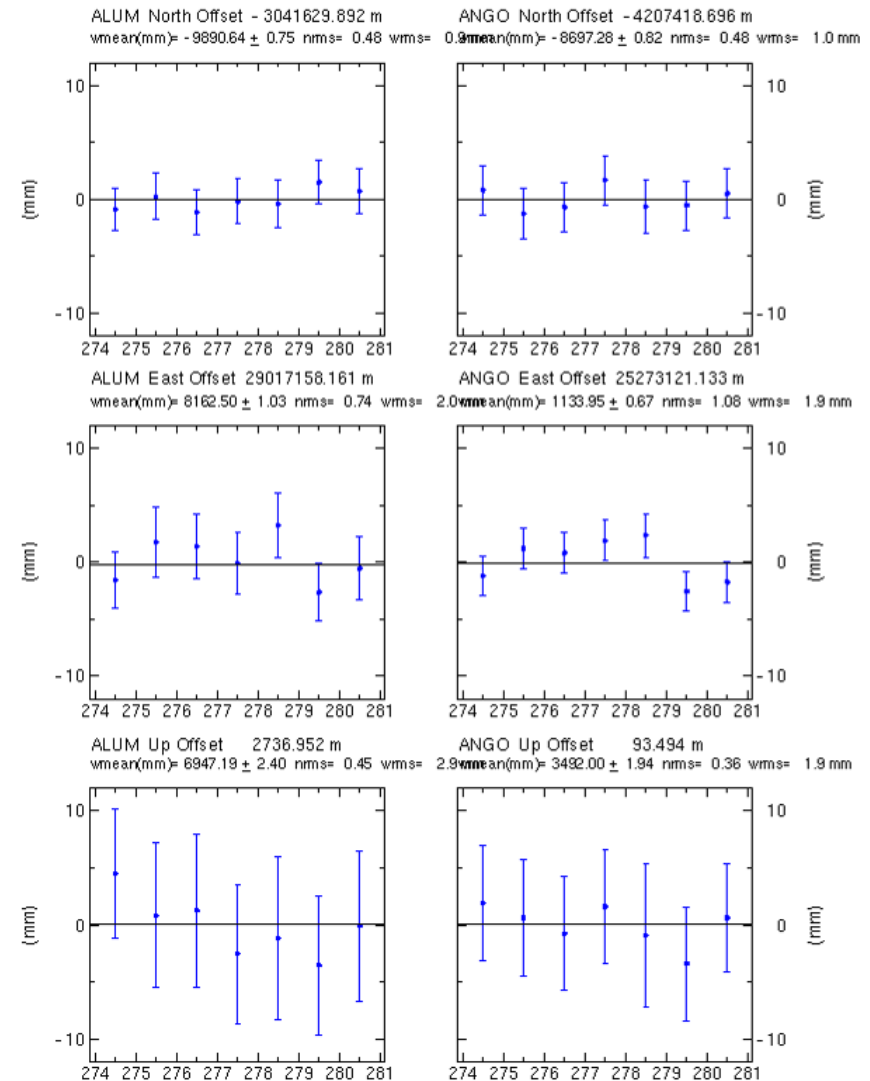
□ Presión atmosférica

- Depende de la altura, la temperatura y la humedad
- Modelo: Tregoning, D (2005)



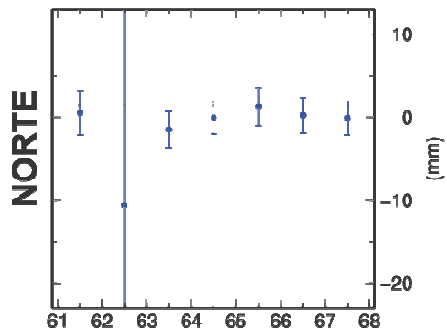
Variación Máxima de 25 mm

- Procesamiento por día
- Se obtienen coordenadas diarias de cada estación
- Se combinan en una solución semanal que otorga precisiones milimétricas

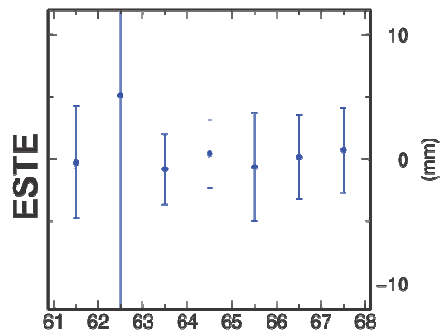


GAMIT-GLOBK

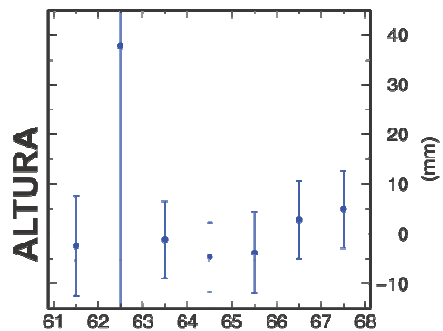
SURY North Offset -3244000.502 m
 $w_{\text{mean}}(\text{mm}) = -503.91 \pm 0.89$ $n_{\text{rms}} = 0.40$ $w_{\text{rms}} = 0.9$ mm



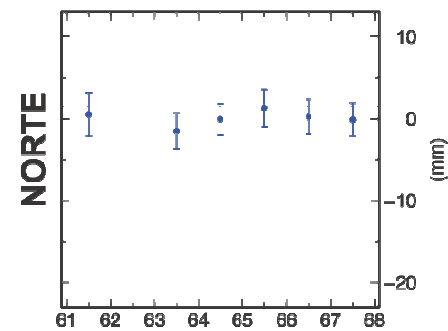
SURY East Offset 28910598.449 m
 $w_{\text{mean}}(\text{mm}) = 8450.34 \pm 1.37$ $n_{\text{rms}} = 0.7$ $w_{\text{rms}} = 0.6$ mm



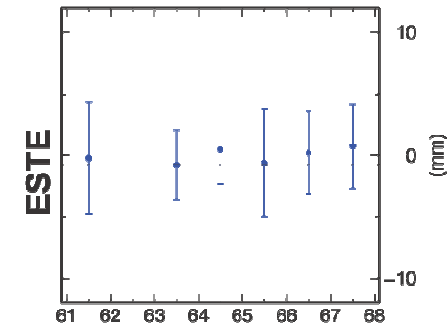
SURY Up Offset 119.740 m
 $w_{\text{mean}}(\text{mm}) = 9747.20 \pm 3.25$ $n_{\text{rms}} = 0.63$ $w_{\text{rms}} = 5.4$ mm



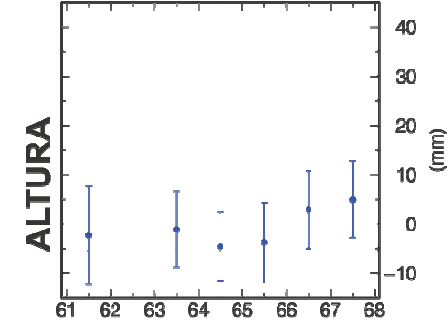
SURY North Offset -3244000.502 m
 $w_{\text{mean}}(\text{mm}) = -503.91 \pm 0.89$ $n_{\text{rms}} = 0.40$ $w_{\text{rms}} = 0.9$ mm



SURY East Offset 28910598.449 m
 $w_{\text{mean}}(\text{mm}) = 8450.34 \pm 1.37$ $n_{\text{rms}} = 0.17$ $w_{\text{rms}} = 0.6$ mm



SURY Up Offset 119.740 m
 $w_{\text{mean}}(\text{mm}) = 9747.20 \pm 3.25$ $n_{\text{rms}} = 0.63$ $w_{\text{rms}} = 5.4$ mm



Centro de Procesamiento – Series de tiempo

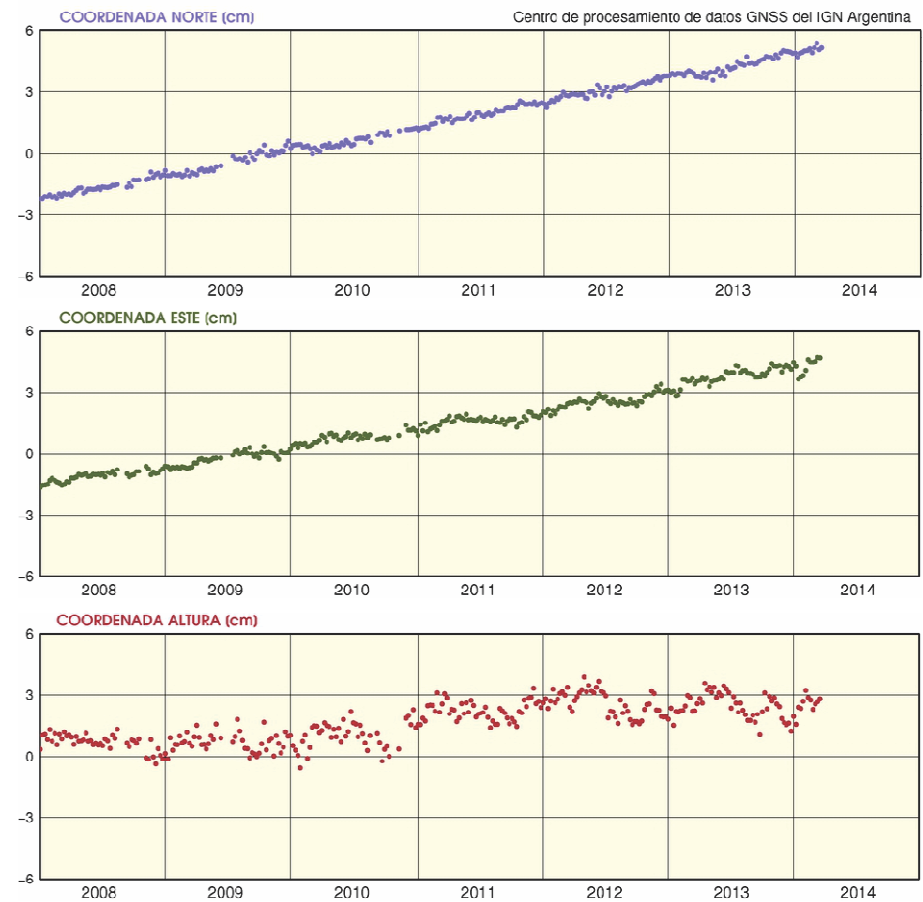
Estación IGM1

Ciudad de Buenos Aires, Buenos Aires



Estación AUTF

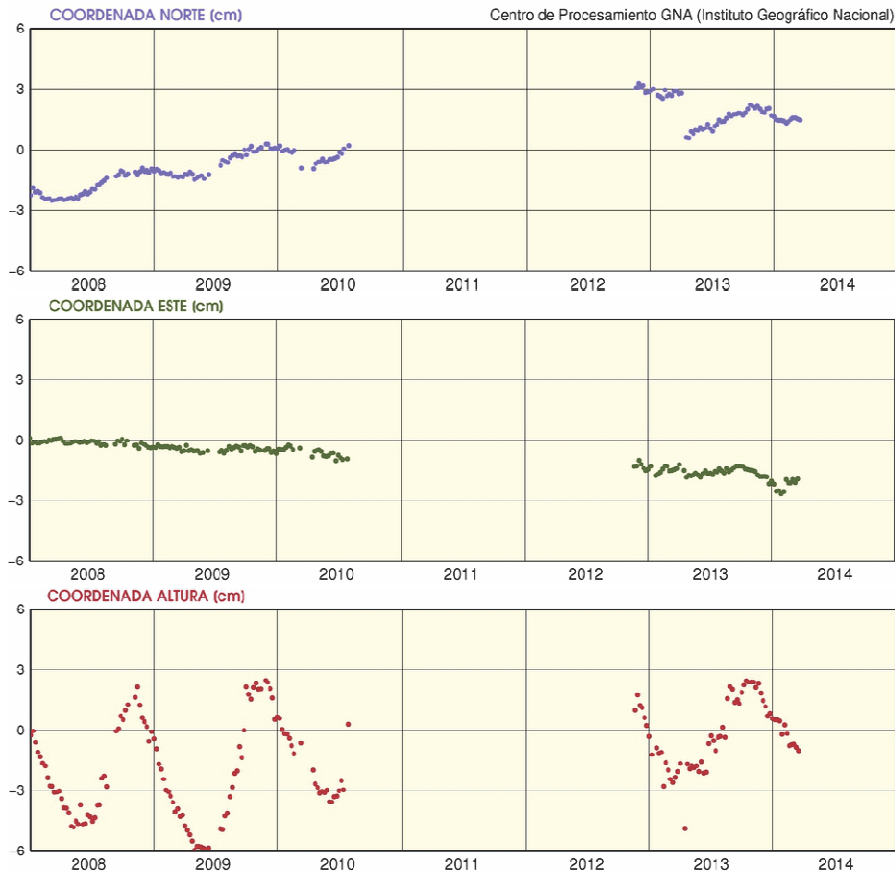
Ushuaia, Tierra del Fuego



Centro de Procesamiento – Series de tiempo

Estación NAUS

Manaos, Brasil

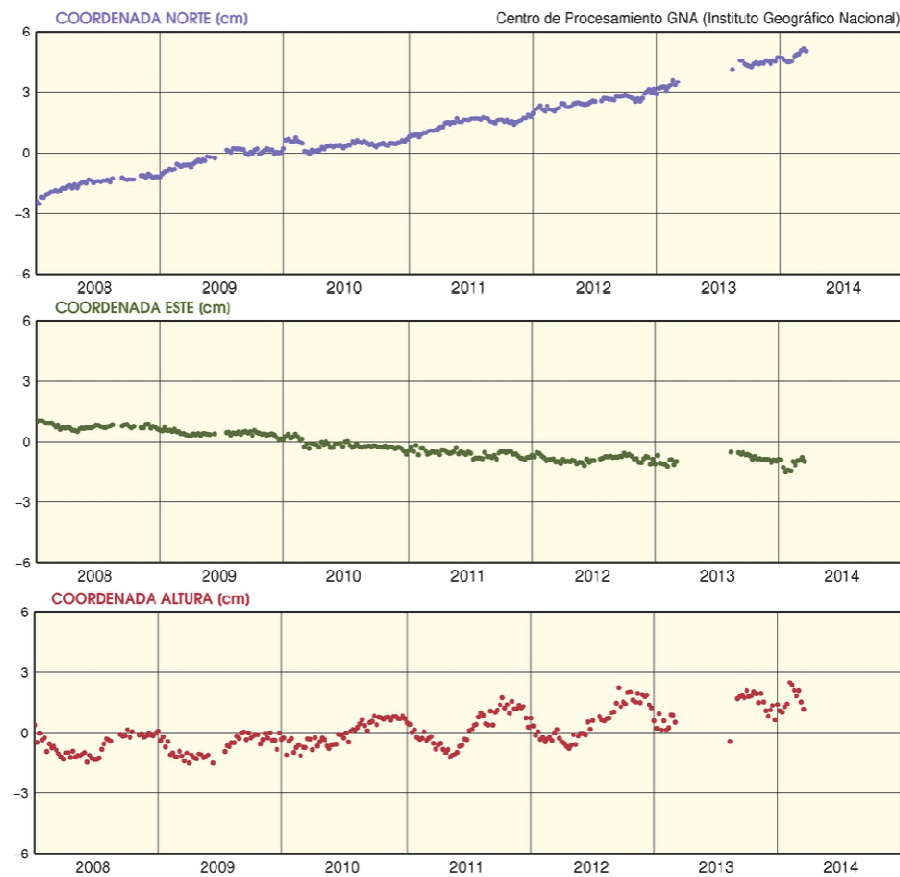


Centro de Procesamiento – Series de tiempo



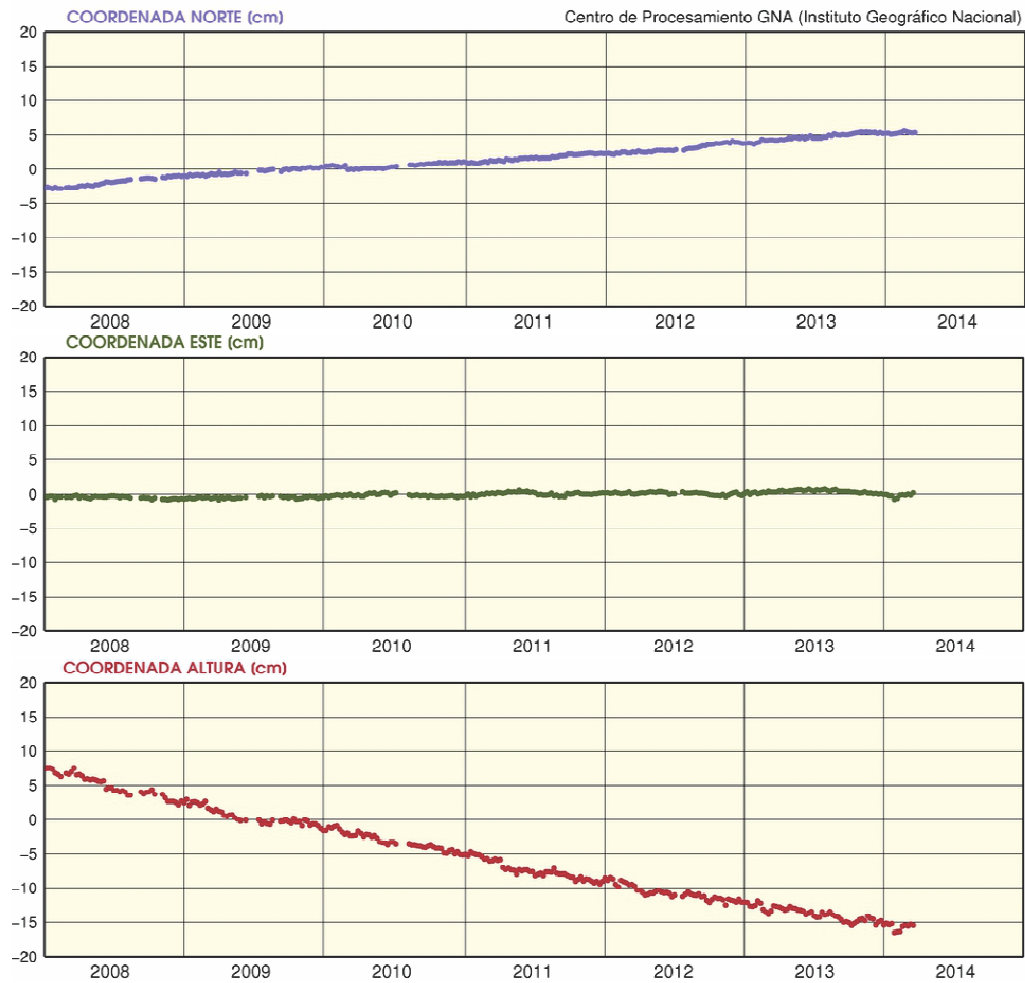
Estación CHPI

Cachoeira, Brasil



Centro de Procesamiento – Series de tiempo

Estación BOGT Bogotá, Colombia

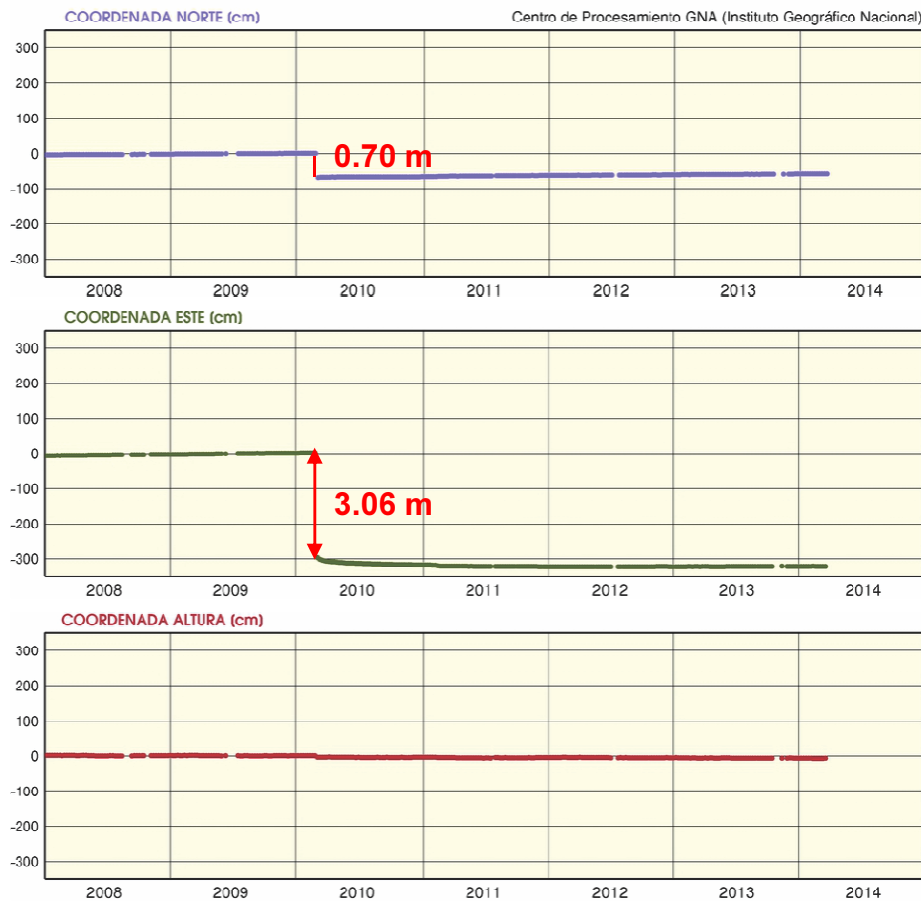


Caso CONZ

Estación CONZ

Concepción, Chile

Centro de Procesamiento GNA (Instituto Geográfico Nacional)





¡¡Muchas Gracias!!

Hernán Guagni - hguagni@ign.gob.ar