

Consecuencias de las recomendaciones surgidas del **IGS Workshop 2012** en el marco de referencia **SIRGAS**

Laura Sánchez

**Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut (DGFI)
Centro Regional de Análisis Asociado del IGS para SIRGAS
(IGS RNAAC SIR)**

**Reunión SIRGAS 2012
Octubre 29, 2012. Concepción, Chile**

Misión

Prover datos, productos y servicios de **máxima calidad** para el uso adecuado de las técnicas GNSS en

- el establecimiento de marcos de referencia (global, regionales, nacionales, locales)
- la medición, investigación y comprensión de fenómenos que alteran el sistema Tierra,
- determinación de coordenadas y navegación, ...

Principales datos y productos

- red global de referencia (coordenadas y velocidades),
- órbitas de los satélites GNSS,
- sincronización entre los relojes satelitales y los terrestres,
- EOPs
- Estimaciones globales de vapor de agua y contenido de electrones,
- ...

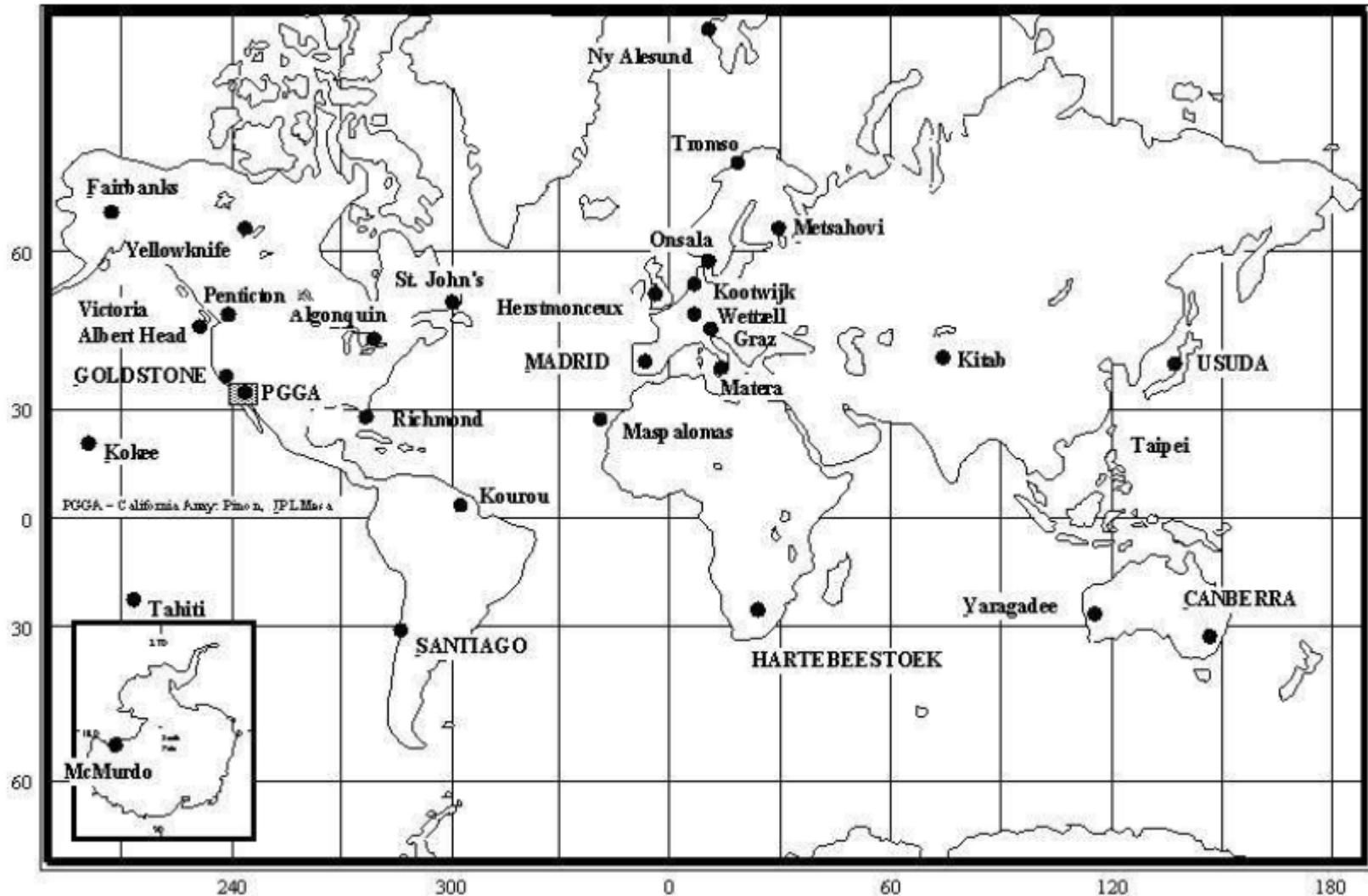
•The primary motivation in planning the IGS was the recognition in 1989 that the most demanding users of the GPS satellites, the geophysical community, were purchasing receivers in exceedingly large numbers and using them as more or less black boxes, using software packages which they did not completely understand, mainly for relative positioning.

•The other motivation was the generation of precise ephemerides for the satellites together with by-products such as Earth orientation parameters and GPS clock information.

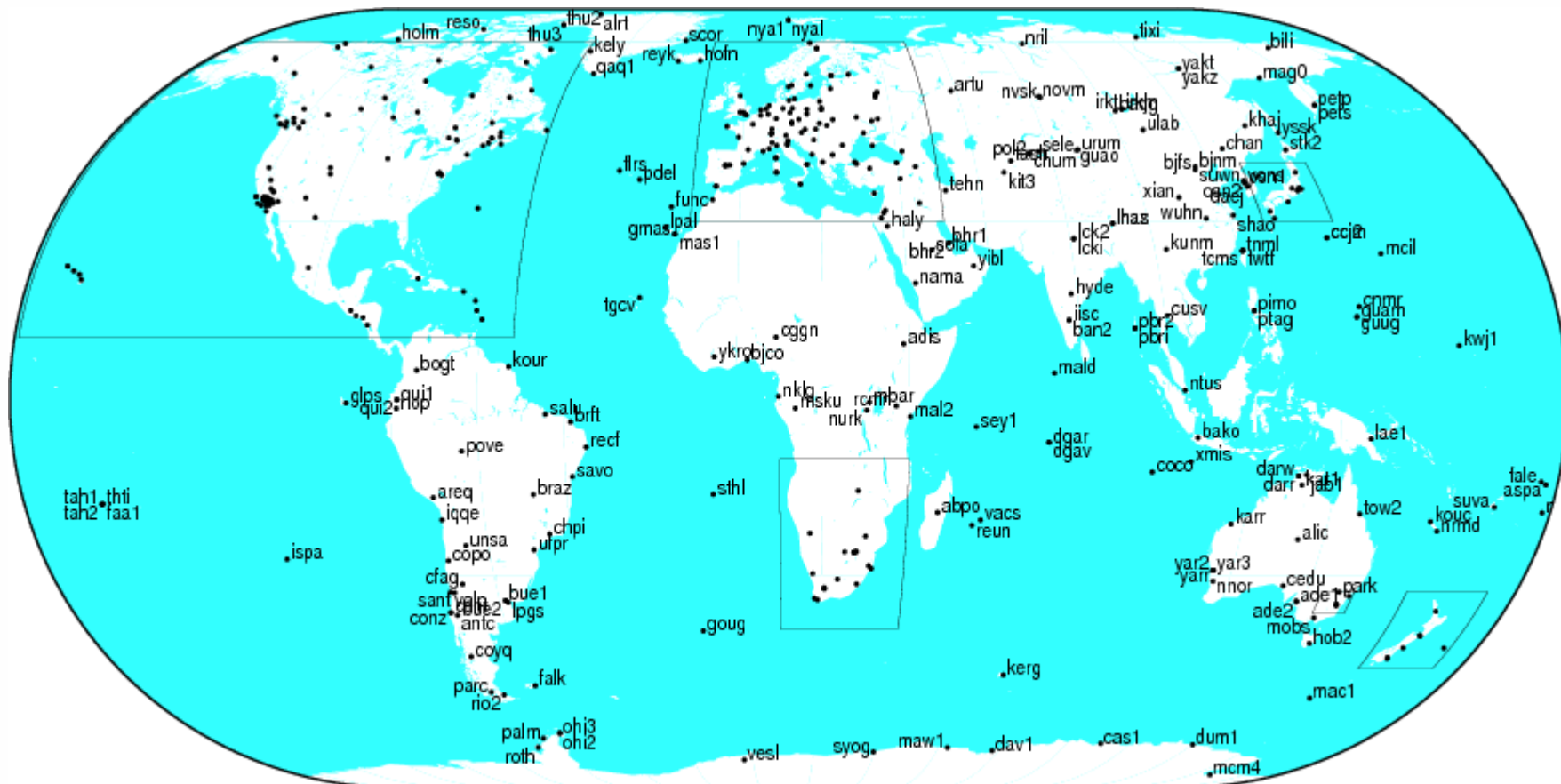
Tomado de: The International GNSS Service (IGS): The secrets of a success and the challenges for the future. G. Beutler

- **Agosto 1989**: Idea inicial en la asamblea de la Asociación Internacional de Geodesia (IAG);
- **Marzo 1990**: El Comité Ejecutivo de la IAG establece un Grupo de Trabajo para ver la posibilidad de “un” IGS auspiciado por la IAG. Este grupo de trabajo pasa a llamarse *Planning Committee for the IGS: International GPS Service*;
- **Junio 1992**: Campaña de prueba para ver la posibilidad de un procesamiento global;
- **Noviembre 1992**: inicia el *IGS Pilot Service*;
- **Agosto 1993**: la IAG aprueba la instalación del IGS;
- **Enero 1994**: inicia formalmente actividades;
- **Marzo 2005**: pasa a llamarse *International GNSS Service*;
- **2008 y 2009**: Primer reprocesamiento de la red global (1994 - presente).

- **IGS RNAAC SIR** - IGS Regional Network Associate Analysis Centre for SIRGAS

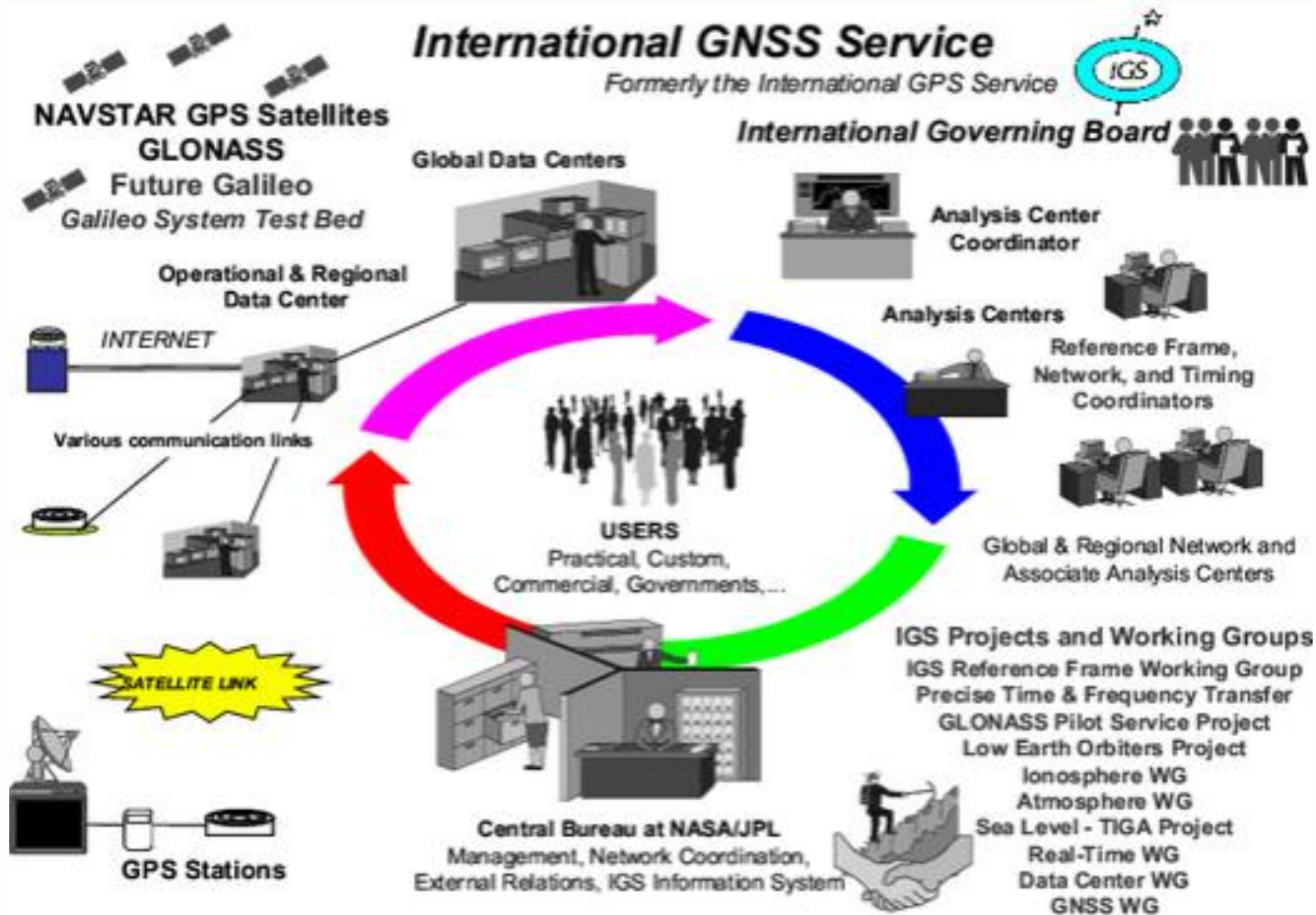


- IGS RNAAC SIR - IGS Regional Network Associate Analysis Centre for SIRGAS



GMT 2012 Oct 27 16:45:31

- IGS RNAAC SIR - IGS Regional Network Associate Analysis Centre for SIRGAS

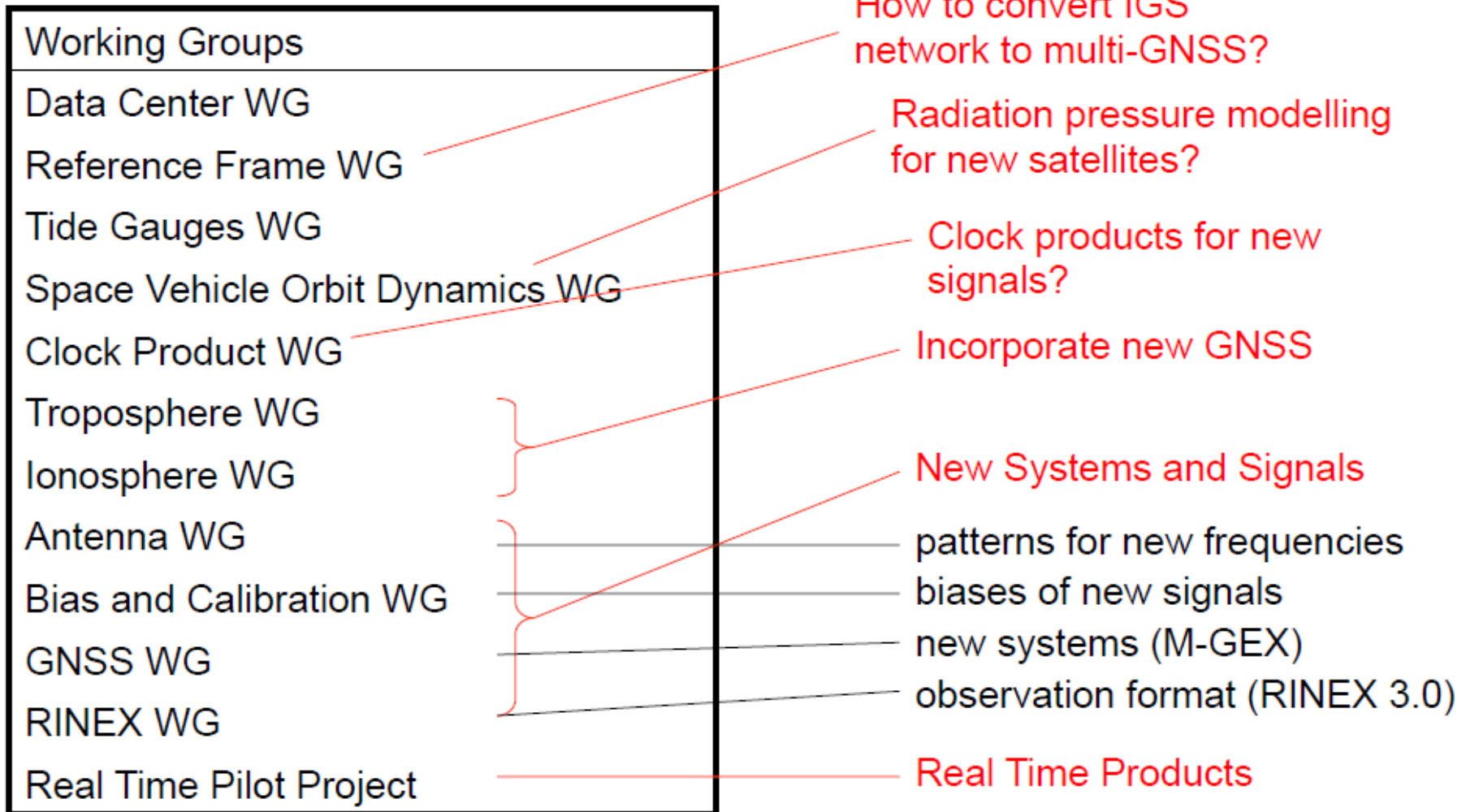


- IGS RNAAC SIR - IGS Regional Network Associate Analysis Centre for SIRGAS

- **Marzo 1993**: IGS Terms of Reference (Berna, Suiza)
- **Octubre 1993**: IGS Analysis Centres
- **Octubre 1993**: IGS Network Operations
- **Noviembre 1994**: Densification of ITRF (Pasadena, USA)
- **Mayo 1995**: Special topics and new directions (Potsdam, Alemania)
- **Marzo 1996**: IGS Analysis Centres (Silver Spring, USA)
- **Marzo 1997**: IGS Analysis Centres (Pasadena, USA)
- **Febrero 1998**: IGS Analysis Centres (Darmstadt, Alemania)
- **Marzo 1999**: Low Earth Orbiter – LEO (Potsdam, Alemania)
- **Junio 1999**: IGS Analysis Centre (La Jolla, USA)
- **Julio 2000**: IGS Network
- **Septiembre 2000**: IGS Analysis Centres (Springfield, USA)

- **Febrero 2001:** LEO
- **Abril 2001:** Towards real time
- **Marzo 2004:** IGS Analysis Centres (10 años)
- **Mayo 2006:** IGS Analysis Centres (Darmstadt, Alemania)
- **Junio 2008:** IGS Analysis Centres (Miami, USA)
- **Junio 2010:** IGS Analysis Centres (Newcastle, UK)
- **Enero 2012:** GNSS biases (Berna, Suiza)
- **Julio 2012:** IGS Analysis Centres (Olsztyn, Polonia)

	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5
Morning Session	Opening Plenary	IGS & the Geodetic and Wider Community	Modeling Observations and Station Motion	Space Vehicle Dynamics & Attitude, Clock Modeling and Time Scale Realisations	Geodetic Applications of IGS Products
	MGEX Campaign	Multi-GNSS	Atmospheric Delay Modeling and Applications	Antenna Calibration Modeling and Errors	Splinter Working Group Reports
Afternoon Session	Network Infrastructure & Real-Time	Poster Session	Poster Session	Poster Session	Poster Session
	Working Groups: 1. GNSS 2. Space Vehicle Orbit Dynamics 3. Ionosphere	Working Groups: 4. Infrastructure Committee 5. Bias & Calibration 6. Troposphere	Working Groups: 7. Real-Time 8. Antenna 9. Data Center	Working Groups: 10. Analysis Center Coordinator and Reference Frame 11. Clock Products 12. Tide Gauge	



Segundo reprocesamiento de la red global IGS (Repro2)

- Estándares: <http://acc.igs.org/reprocess2.html>
- Aporte del IGS para la próxima solución del **ITRF(2013)**
- Iniciado a comienzos de octubre 2012, debe estar listo en febrero 2013
- Cambios con respecto a Repro1:
 - Convenciones IERS 2010
 - GPS y GLONASS
 - Soluciones diarias para coordenadas terrestres (antes solo semanal)
 - Variaciones de centros de fase para satélites y antenas receptoras
 - Marco de referencia IGS08 (coordenadas y variaciones de los centros de fase)

Segundo reprocesamiento de la red global IGS (Repro2)

- Modelado orbital con *phase wind-up correction, yaw attitude model, albedo and retransmitted radiation, etc.*
- Corrección del retardo troposférico según el modelo Vienna (incluye valores a priori, gradientes y mapping function).

1. La red SIRGAS-CON debe ser reprocesada en su totalidad (desde enero de 1997 hasta octubre de 2012, cuando se adoptó el nuevo modelo con las variaciones de los centros de fase IGS08_1706.atx);
2. Deben utilizarse las órbitas satelitales en IGS08 y las nuevas correcciones a los errores de los relojes satelitales, por ello el procesamiento debe hacerse desde la sincronización de los relojes terrestres;
3. Deben utilizarse los nuevos modelos y estándares incluidos en las Convenciones IERS 2010;
4. Los software de procesamiento utilizados (Bernese, Gamit, etc.) deben actualizarse de forma tal que incluyan los nuevos estándares;
5. El cronograma de reprocesamiento debe acordarse dentro del Grupo de Trabajo I de SIRGAS (sistema de referencia).

6. Antes de iniciar el reprocesamiento de SIRGAS-CON es necesario que los responsables de las estaciones revisen y actualicen los LOG FILES para evitar errores en los instrumentos, en las alturas de las antenas, etc.;
7. Los centros de procesamiento deben generar archivos SINEX semanales como hasta ahora, pero también deben entregar archivos SINEX diarios;
8. Debe decidirse si se incluyen soluciones GLONASS;
9. La nomenclatura de las soluciones y combinaciones reprocesadas debe ser compatible con la nomenclatura del IGS:

IG2 -> nuevas soluciones del IGS

SI2 -> nuevas soluciones del IGS RNAAC SIR

CIM -> CI2

IBG -> IB2

ECU -> EC2

GNA -> GN2

LUZ -> LU2

IGA -> IA2

DGF -> DG2

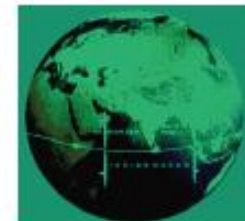
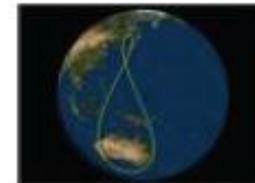
INE -> IN2

URY -> UR2

Multi-Constellation GNSS



+



Global Constellations:

- GPS (32)
- GLONASS (30)
- Galileo (30)
- BeiDou (35)

SBAS:

- WAAS (3)
- MSAS (2)
- EGNOS (3)
- GAGAN (2)
- SDCM (3)



Regional Constellations:

- QZSS (4-7)
- IRNSS (7)

1. **Objetivo primario:** evaluar la capacidad del IGS para extender sus servicios a otras misiones GNSS con la misma calidad, confiabilidad y operabilidad que lo hace con GPS y GLONASS;
2. Los **mayores retos** son:
 - Entender el funcionamiento de los equipos y el comportamiento de las diferentes señales;
 - Determinar y asimilar en el procesamiento las discrepancias sistemáticas (sesgos) que se presentan entre las diferentes señales;
 - Adecuar el formato de las observaciones para que un solo archivo pueda contener mediciones de los diferentes sistemas GNSS;
 - Actualizar la nomenclatura de los archivos de las mediciones para identificar rápidamente el intervalo de muestreo, la procedencia de las mediciones (e.g. RTCM), el tipo de ocupación (estática, cinamática, ...), etc.;
 - Definir los requerimientos tecnológicos en los bancos de datos (almacenamiento de observaciones y distribución de productos)

1. Los responsables de las estaciones deben actualizar los LOG FILES de acuerdo con el nuevo formato, el cual incluye la denominación para los diferentes sistemas GNSS. El formato vigente para el LOG FILE se encuentra disponible en:
<http://igscb.jpl.nasa.gov/igscb/station/general/blank.log>
2. La actualización de los LOG FILES debe ser coordinada por el Grupo de Trabajo I de SIRGAS y debe ser inmediata;
3. Tan pronto se adopte la nueva versión del RINEX (3.0x) en lugar de la actual (2.11), los responsables de las estaciones deben migrar sus observaciones a la nueva versión;
4. Utilizar nuevas herramientas (e.g. BNC) para la evaluación de la calidad de sus mediciones, pues TEQC no será actualizado para reconocer el formato RINEX 3.0x.

RINEX 3.0 Observation File



```

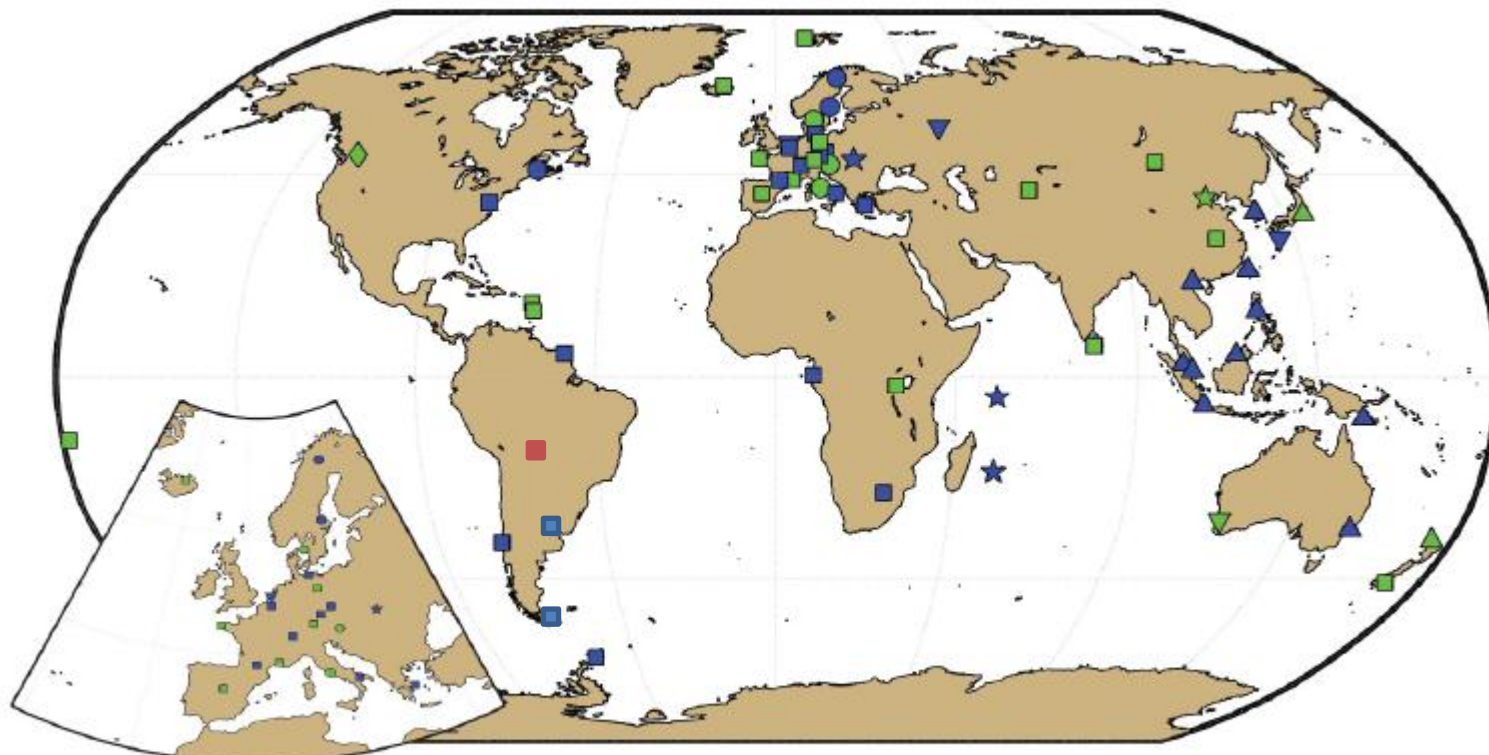
3.00          OBSERVATION DATA      M (MIXED)          RINEX VERSION / TYPE
Bnx2Rnx          congo                20120309 082056 GMT PGM / RUN BY / DATE
Source NTRIP stream gnss.gsoc.dlr.de/GMSD1          COMMENT
GMSD1
M
Hauschild          DLR/GSOC          OBSERVER / AGENCY
5049K72188          TRIMBLE NETR9          4.43          REC # / TYPE / VERS
4938353448          TRM59800.00          SCIS          ANT # / TYPE
-3607665.0563  4147867.7288  3223716.9486          APPROX POSITION XYZ
0.0000          0.0000          0.0000          ANTENNA: DELTA H/E/N
G  16 C1C L1C D1C S1C C2X L2X D2X S2X C2W L2W D2W S2W C5X SYS / # / OBS TYPES
    L5X D5X S5X          SYS / # / OBS TYPES
R  20 C1C L1C D1C S1C C2C L2C D2C S2C C1P L1P D1P S1P C2P SYS / # / OBS TYPES
    L2P D2P S2P C3X L3X D3X S3X          SYS / # / OBS TYPES
E  16 C1X L1X D1X S1X C5X L5X D5X S5X C7X L7X D7X S7X C8X SYS / # / OBS TYPES
    L8X D8X S8X          SYS / # / OBS TYPES
S   8 C1C L1C D1C S1C C5X L5X D5X S5X          SYS / # / OBS TYPES
C  12 C2I L2I D2I S2I C6I L6I D6I S6I C7I L7I D7I S7I          SYS / # / OBS TYPES
J  24 C1C L1C D1C S1C C1X L1X D1X S1X C1Z L1Z D1Z S1Z C2X SYS / # / OBS TYPES
    L2X D2X S2X C6X L6X D6X S6X C5X L5X D5X S5X          SYS / # / OBS TYPES

```

...
new systems

many new observation types

M-GEX Network



★ GPS/GLONASS

◆ GPS/GLONASS + QZSS

■ GPS/GLONASS + GIOVE/Galileo

● GPS/GLONASS + GIOVE/Galileo + Compass/Beidou

▼ GPS/GLONASS + GIOVE/Galileo + Compass/Beidou + QZSS

▲ GPS/GLONASS + GIOVE/Galileo + QZSS

▲ + SBAS

- IGS RNAAC SIR - IGS Regional Network Associate Analysis Centre for SIRGAS

1. **Visión:** hacer posible *precise point positioning* a nivel global mediante la disponibilidad de datos crudos y correcciones a los relojes y órbitas satelitales como insumo básico para **actividades públicas y científicas, gratuito y en tiempo real**;
2. **Objetivo:** servicio en tiempo real multidisciplinario: posicionamiento, transferencia de tiempo, monitoreo de estaciones GNSS de referencia, desastres naturales, etc.;
3. Grupo de trabajo desde 2001;
4. Proyecto piloto desde 2007;
5. Avances en formatos, protocolos, *data streaming*, procesamiento y combinación, redundancia, etc.;
6. Capacidad operativa inicial alcanzada en marzo de 2011 y a finales de 2012 se establece el ***Servicio IGS en Tiempo Real***.



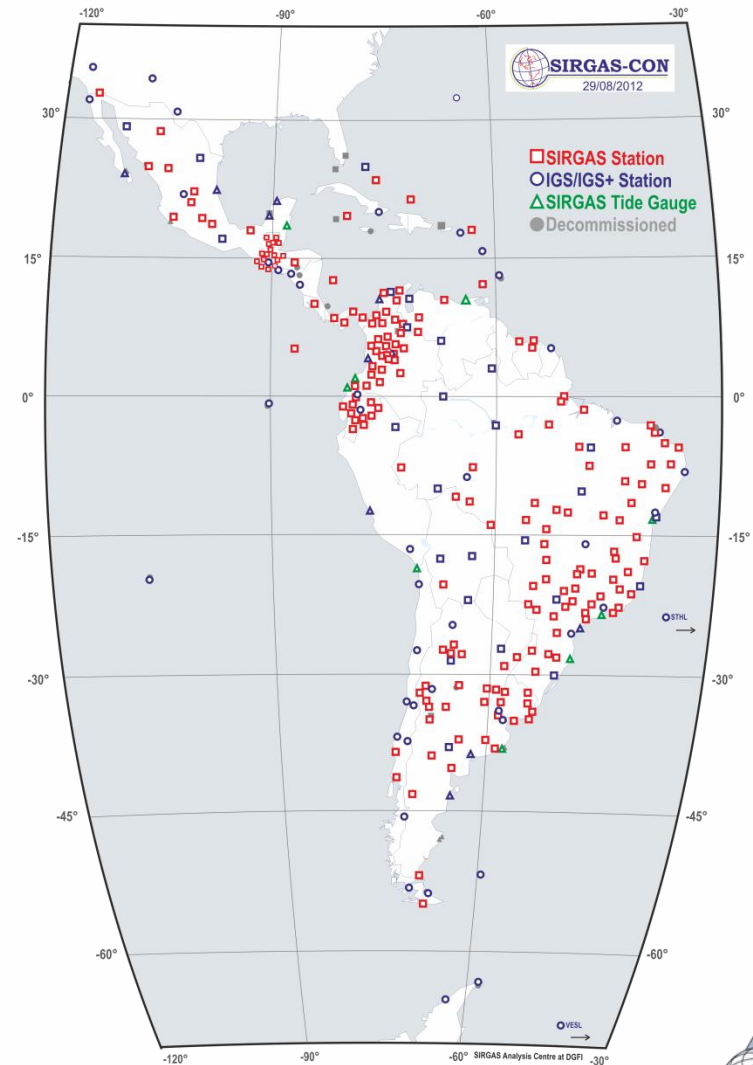
Adición de un mayor número de estaciones en la región SIRGAS para mejorar la determinación de las correcciones de los relojes y órbitas setelitales.

- IGS RNAAC SIR - IGS Regional Network Associate Analysis Centre for SIRGAS

Seguimiento GNSS de estaciones ubicadas sobre o cerca de mareógrafos con el objetivo de:

- Separar variaciones del nivel del mar de movimientos verticales de la corteza terrestre;
- Apoyar la calibración y validación de mediciones de altimetría satelital;
- Unificación de sistemas de alturas clásicos

1. Instalación de estaciones GNSS sobre o en la cercanía de mareógrafos;
2. Conexión (nivelación geométrica) entre antena GNSS y mareógrafo;
3. Conexión de mareógrafos y estaciones GNSS a las redes de nivelación nacionales.



1. Garantizar que los **datos, productos y servicios del IGS** sean **compatibles con las nuevas señales y sistemas GNSS**, esto requiere suficientes estaciones de referencia con capacidad de observar las diferentes constelaciones GNSS, centros de datos modernos, centros de análisis actualizados y documentación de apoyo (guías) para asegurar la generación continuada de productos GNSS de alta calidad.
2. El IGS debe ser **LA** referencia y no **UNA** referencia para la generación y uso de datos GNSS. Esto implica implementar o mejorar servicios faltantes o deficientes.
3. El IGS debe procurar productos de mayor cobertura, más precisos y más rápidos; no obstante, no deben olvidarse los logros alcanzados: **'where the global GNSS community would have been without the IGS'**.

4. El **acceso** al marco global de referencia **ITRF** a niveles regionales y locales es posible gracias a las **técnicas GNSS**.
5. En general, las redes regionales como SIRGAS se basan casi que exclusivamente en estaciones GNSS, por ello **SIRGAS y sus densificaciones nacionales deben enmarcarse en las disposiciones delineadas por el IGS** para garantizar que sus coordenadas sean consistentes con el marco de referencia utilizado en la determinación de órbitas satelitales.
6. **SIRGAS** como marco de referencia debe procurar **la mayor precisión** posible en sus coordenadas y en consecuencia debe avanzar a la par con las disposiciones del IGS.

- IGS Technical Report 2012:
ftp://igs.org/pub/resource/pubs/2011_techreport.pdf
- IGS Strategic Implementation Plan 2012:
ftp://igs.org/pub/resource/pubs/IGSImpPlan2012a_1.pdf
- IGS Workshop 2012 presentations:
<http://www.igs.org/presents/>
- IGS web page
www.igs.org