

Cooperación global en el marco de la Asociación Internacional de Geodesia



Hermann Drewes
Secretario General de la IAG
Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut
München, Alemania

150 años de cooperación internacional en geodesia

La Asociación Internacional de Geodesia (IAG) está celebrando en este año el centésimo quincuagésimo aniversario de su instalación oficial.

El **15 de octubre de 1864** se inauguró la primera conferencia general de la „Medición del Arco Centroeuropeo“

El general prusiano *Johann Jacob Baeyer (1794-1885)* había escrito en



1861 un memorando „*Diseño de una medición de arco en Europa Central*“ (*Mitteleuropäische Gradmessung*) y lo envió al rey de Prusia y a los países de Europa Central. En **1862** se verificó una asesoría en Berlín de representantes nacionales de los reinos Prusia, Sajonia y Austria. Hasta **1863** ingresaron 16 países en el proyecto, que se extendió **1867** a toda Europa (*Europäische Gradmessung*), en el año **1886** a la *Asociación Geodésica Internacional*, y desde **1946** se llama *Asociación Internacional de Geodesia (IAG)*

Actividades principales 1864 - 1918

Actividades principales que influyen la geodesia hasta hoy son:

1875 Convención del metro, que define el estándar de longitud;
Creación del Bureau International de Poids et Mesures, BIPM

1883 Roma (1884 Washington): Primer meridiano Greenwich

1886 Nuevo Director del Bureau Central: *F. R. Helmert* (1886 – 1917)



Helmert

quien promovó la geodesia en todas sus ramas científicas y prácticas: geometría, física de la Tierra, rotación de la Tierra, cálculo de compensación, etc. (hasta hoy usamos la „transformación Helmert“, la „reducción gravimétrica Helmert“, el „método de condensación Helmert“, etc.)

1899 International Latitude Service (ILS), → 1962 International Polar Motion Service (IPMS), hoy integrado en el IERS

1912 Bureau International de l'Heure (BIH), hoy integrado en el IERS

1917 Asociación reducida de los estados neutrales.

La Sección de Geodesia en la IUGG (1922-1946)

Después de la primera guerra mundial se constituyó un grupo científico y formó una estructura nueva de uniones internacionales durante una Asamblea General en Roma, 1922, entre ellos la IUGG.

La IUGG se dividió en secciones, entre ellas la **Sección de Geodesia**.

Los países miembros solo pueden entrar en IUGG en total, no en Secciones particulares. Esto es válido hasta hoy.

Las Asambleas Generales (como órgano directivo) se realizaron cada tres años. En la de 1931 (en Estocolmo) las Secciones de IUGG se renombraron Asociaciones. Este cambio fue oficial a partir de 1946.

Primeros países miembros

Australia
Bélgica, Francia, Italia, Portugal,
Reino Unido
Canada, EEUU
Japón

Países de América Latina

1922 Brasil, México
1924 Chile, Uruguay
1925 Perú
1927 Argentina
1938 Colombia

Actividades principales 1922-1946

Triangulaciones
en todos los
países ...

CARTA GERAL DO BRASIL

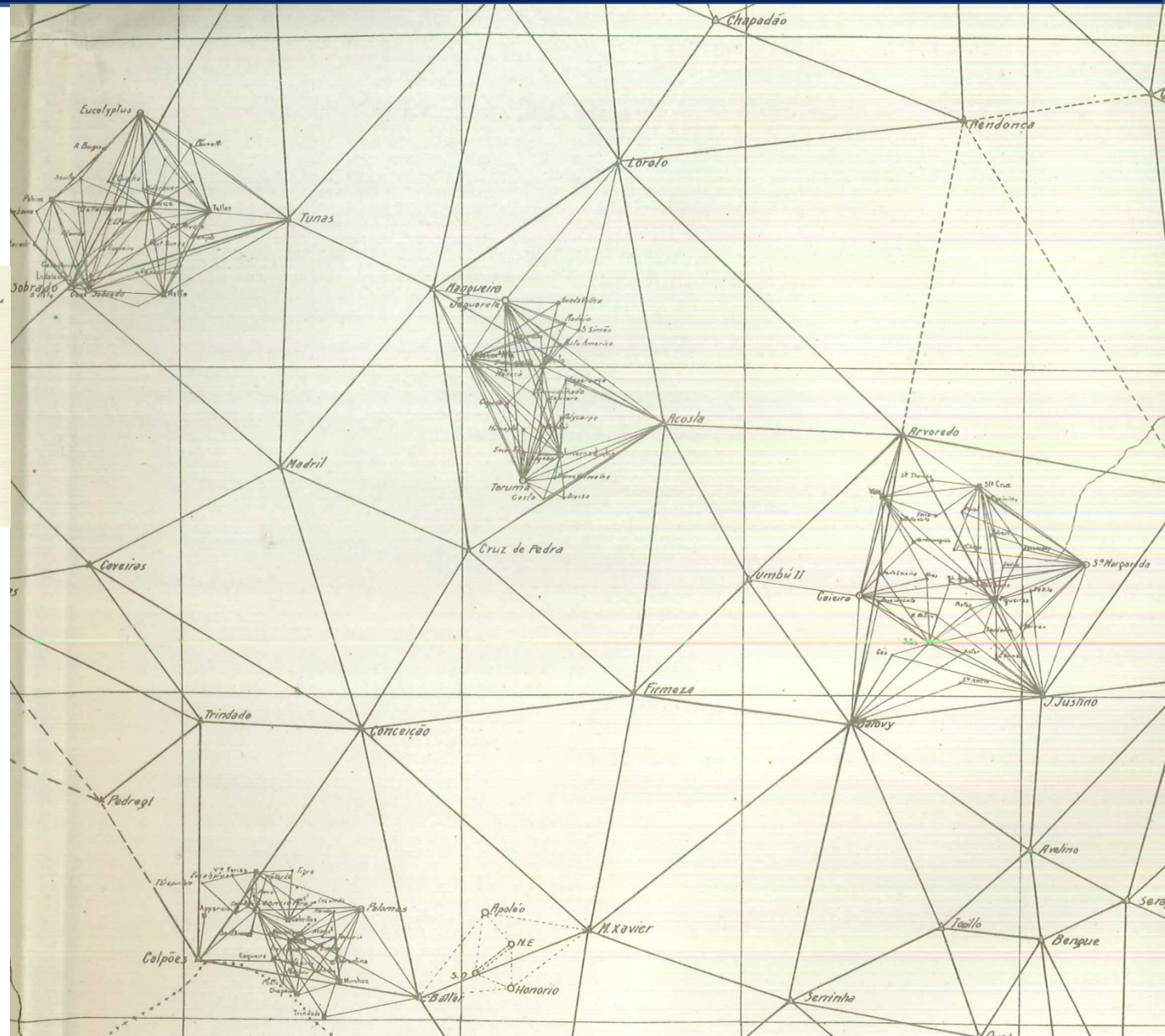
Schema

da

Triangulação

no Rio Grande do Sul

Escala - 1:1.000.000



Actividades principales 1922-1946

URUGUAY

RAPPORT SUR LES TRAVAUX GÉODÉSIQUES

EXÉCUTÉS DE 1912 À 1922

PAR LE SERVICE GÉOGRAPHIQUE

DE

L'ARMÉE URUGUAYENNE

PAR LE

COLONEL P. GROS

CHEF DU SERVICE

RÉDIGÉ À L'OCCASION DE LA PREMIÈRE ASSEMBLÉE GÉNÉRALE
DE LA SECTION DE GÉODÉSIE
DE L'UNION GÉODÉSIQUE ET GÉOPHYSIQUE INTERNATIONALE

ROME, MAI 1922



TOULOUSE

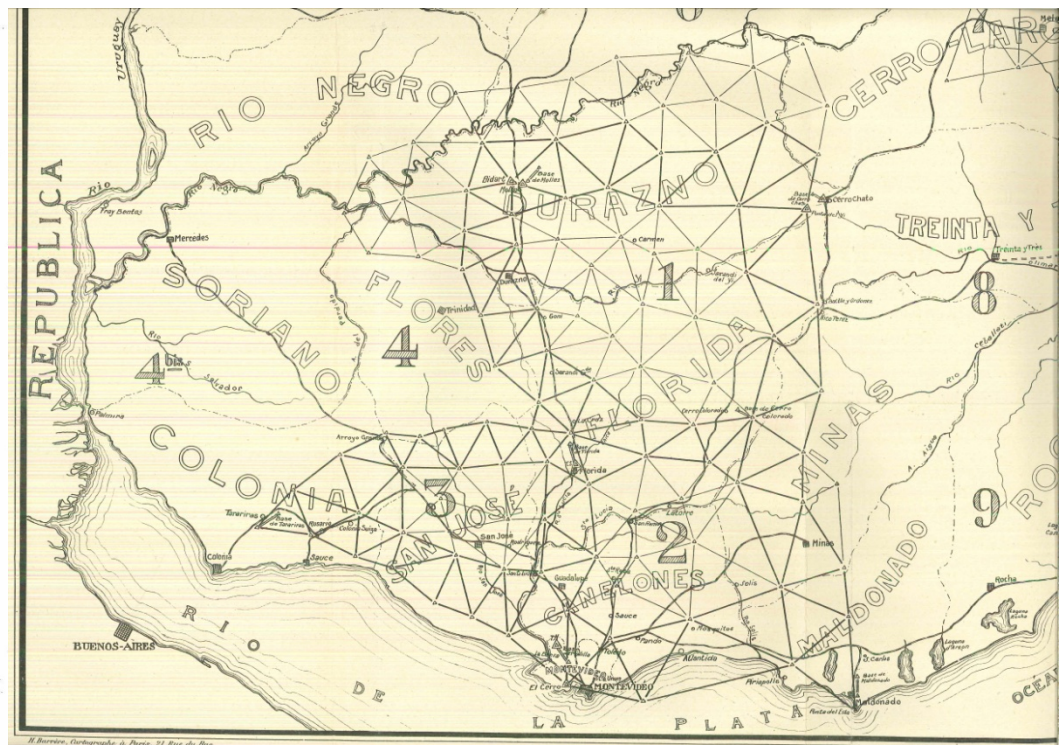
IMPRIMERIE ET LIBRAIRIE ÉDOUARD PRIVAT

14, RUE DES ARTS (SQUARE DU MUSÉE)

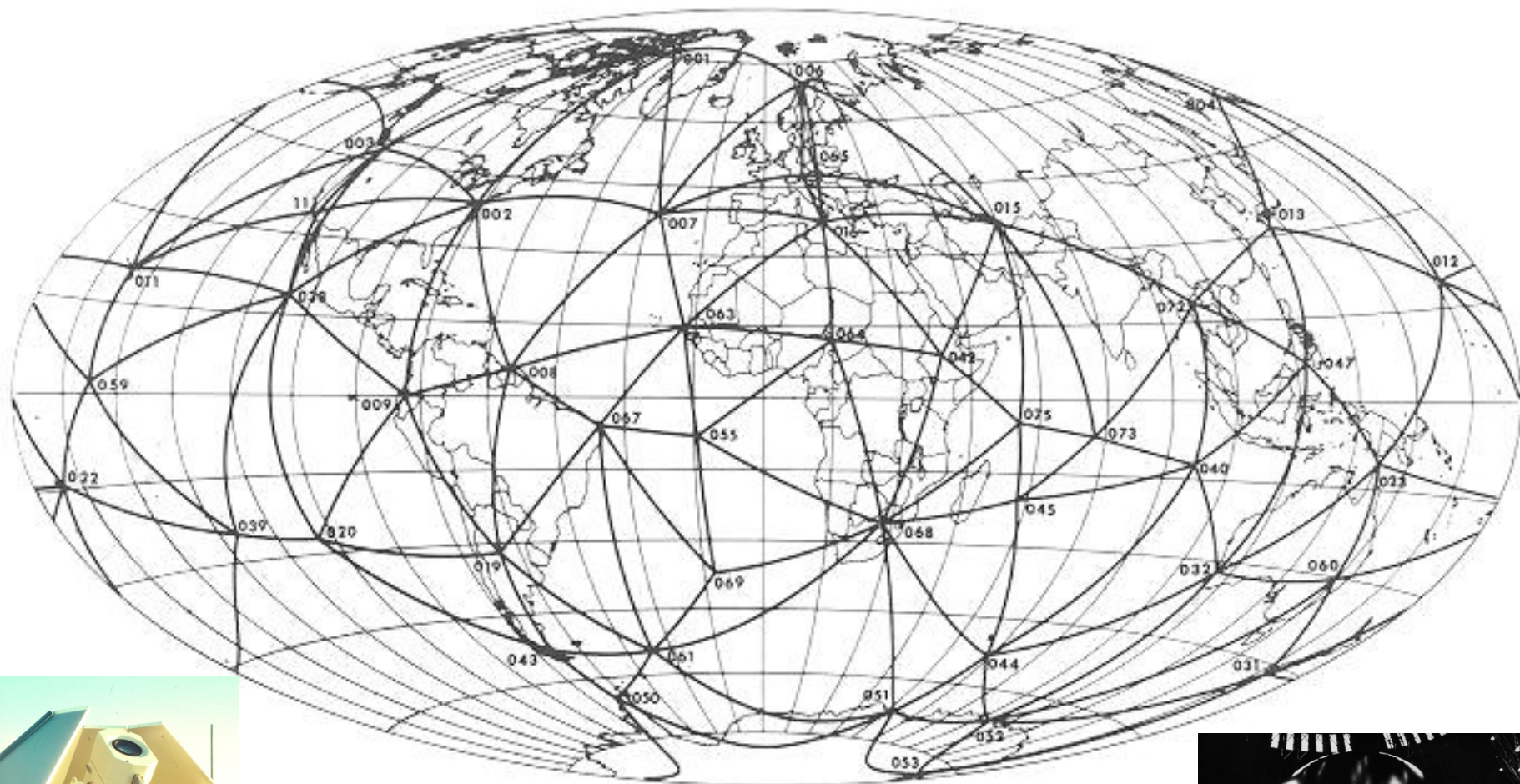
1923

Les travaux géodésiques exécutés en Uruguay par le Service géographique depuis sa fondation en 1913 font suite à ceux effectués par la Section de Géodésie de la Division du Cadastre du Ministère des Travaux publics de 1908 à 1911, continués par cette même Section de Géodésie passée en 1912 au Ministère de la Guerre.

Le détail de ces travaux, de 1908 à 1910, est exposé dans la brochure intitulée *Triangulation del Territorio de la República*, tome I, *Departamento de Durazno*, parue fin 1910. Il en est parlé cependant par la suite, car ils permettent de mieux comprendre les directives qui ont présidé aux travaux exécutés après 1912. Il en est de même de ceux exécutés de 1910 à 1912 qui sont mentionnés dans le *Bulletin du Service géographique*, volumes I (1914) et II (1919).



Actividades principales 1946 – 2003: satélites



45 estaciones: precisión X,Y,Z $\approx \pm 2...8$ m
(Schmid 1974)

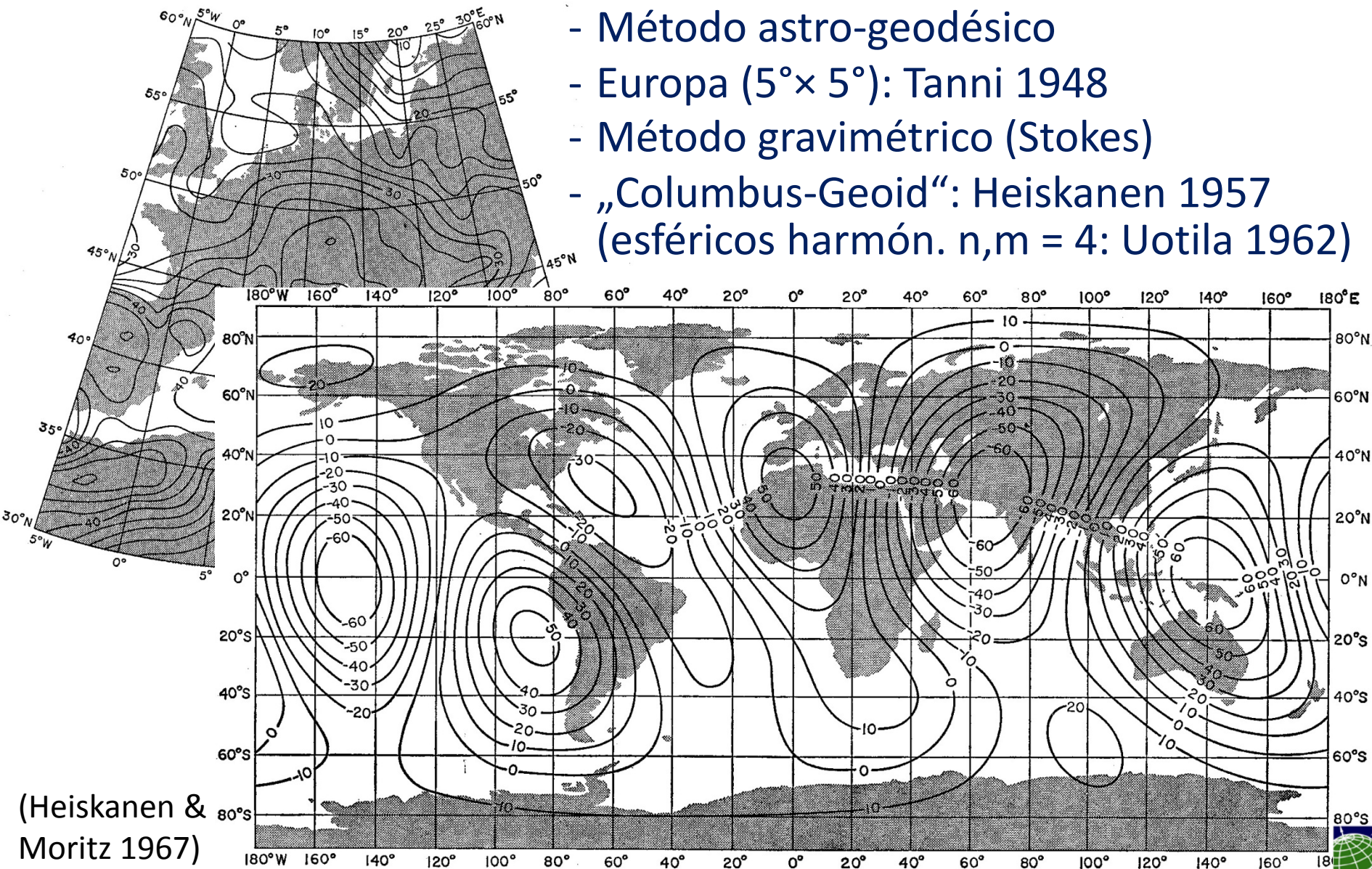
Wild BC4
cámara satelital

Echo I
(\varnothing 30 m)



Actividades principales 1946 – 2003: geoide

- Método astro-geodésico
- Europa ($5^\circ \times 5^\circ$): Tanni 1948
- Método gravimétrico (Stokes)
- „Columbus-Geoid“: Heiskanen 1957 (esféricos harmón. $n, m = 4$: Uotila 1962)



(Heiskanen & Moritz 1967)

Nueva estructura desde 2003

International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG)

70 países miembros

IACS

IAGA

IAHS

IAMAS

IAG

IAPSO

IASPEI

IAVCEI

Council

Executive Committee

Bureau

Office

COB

Commission 1

Reference Frames

Commission 2

Gravity Field

Commission 3

Earth Rotation and
Geodynamics

Commission 4

Positioning and
Applications

Inter-Commission Committee on Theory (ICCT)

Services:

IERS

IGS

IGFS

BGI

ICET

BIPM

IAS

ILRS

IVS

IDS

ICGEM

IGeS

IDEMS

PSMSL

IBS

Global Geodetic Observing System (GGOS)

Miembros actuales de América Latina en la IUGG

Argentina:	1927 – presente,	Repr. en IAG:	<i>Jaime R. Soto</i>
Bolivia:	1960 – 2000, 2006 – presente		<i>Franz Ramírez ?</i>
Brazil:	1922 – presente		<i>Denizar Blitzkow</i>
Chile:	1924 – presente		<i>Lautaro F. Rivas R.</i>
Colombia:	1938 – 1971, 2000 – presente		<i>William Martínez</i>
Costa Rica:	2010 – presente		<i>Jorge Moya</i>
Cuba:	1960 – 1996		-
Dominicana:	1957 – 1971		-
Guatemala:	1957 – 2000		-
Haiti:	1956 – 1971		-
México:	1922 – presente		<i>Enrique Cabral</i>
Perú:	1925 – 1979, 2000 – presente		<i>Ed Norabuena</i>
Uruguay:	1924 – 2000		-
Venezuela:	1975 – 2008		-

IAG Comisión 1 „Marcos de Referencia“

Sub-Commissions:

SC 1.1 Coordination of Space Techniques

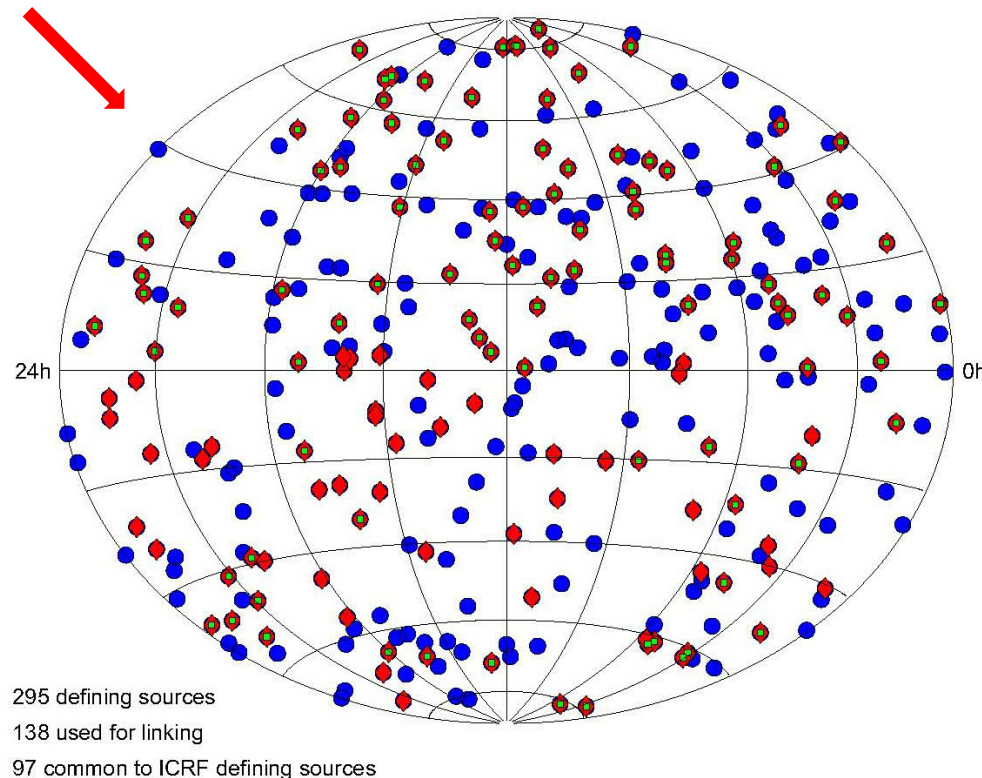
SC 1.2 Global Reference Frames

SC 1.3 Regional Reference Frames

SC 1.4 Interaction of celestial and terrestrial Reference Frames

6 Joint Study Groups together with Commissions and ICCT

5 Joint Working Groups together with Commissions, IERS and GGOS



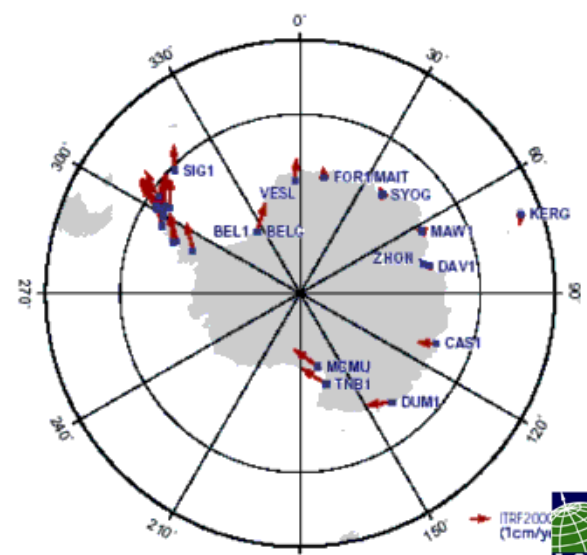
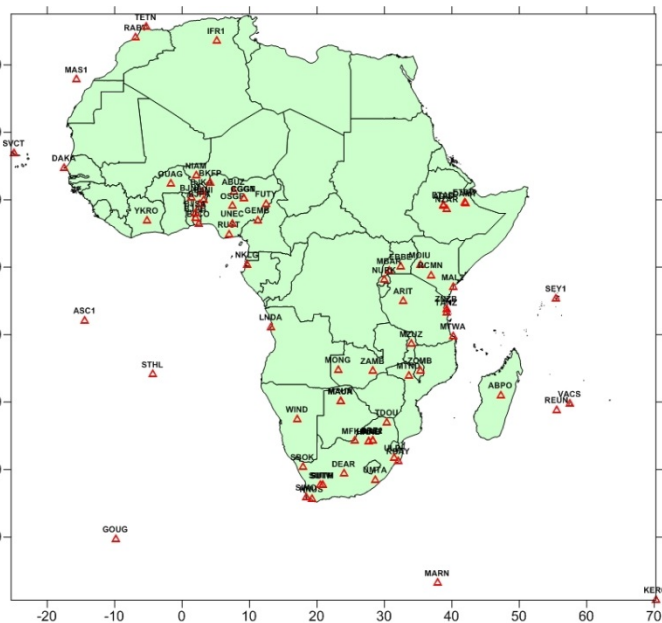
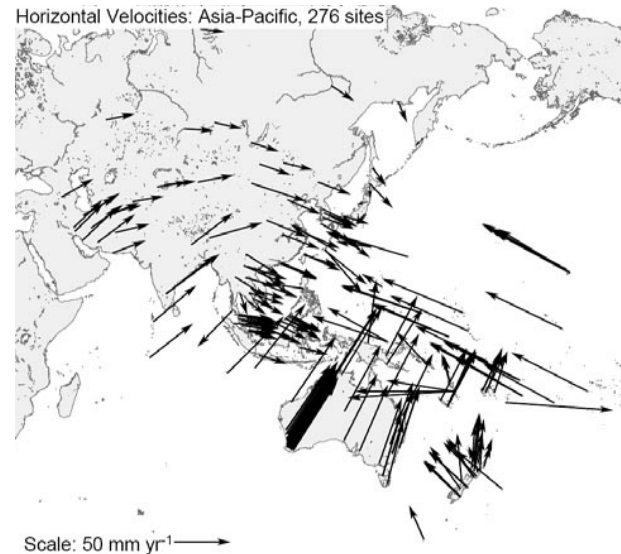
Marco de Referencia Celeste Internacional (ICRF)

- Base para las mediciones espaciales (VLBI, SLR, GPS);
- Base para los parámetros de la orientación y rotación de la Tierra en el espacio;
- Base para el marco de referencia terrestre.

IAG Comisión 1 „Marcos de Referencia“: regional



EUREF Permanent Tracking Network



IAG Comisión 2 „Campo de la Gravedad“

Sub-Commissions:

SC 2.1 Gravimetry and Gravity Networks →

SC 2.2 Spatial and Temporal Gravity Field and Geoid Modelling

SC 2.3 Dedicated Satellite Gravity Missions

SC 2.4 Regional Geoid Determination

SC 2.5 Satellite Altimetry

SC 2.6 Gravity and Mass Displacements ↘

1 Joint Project

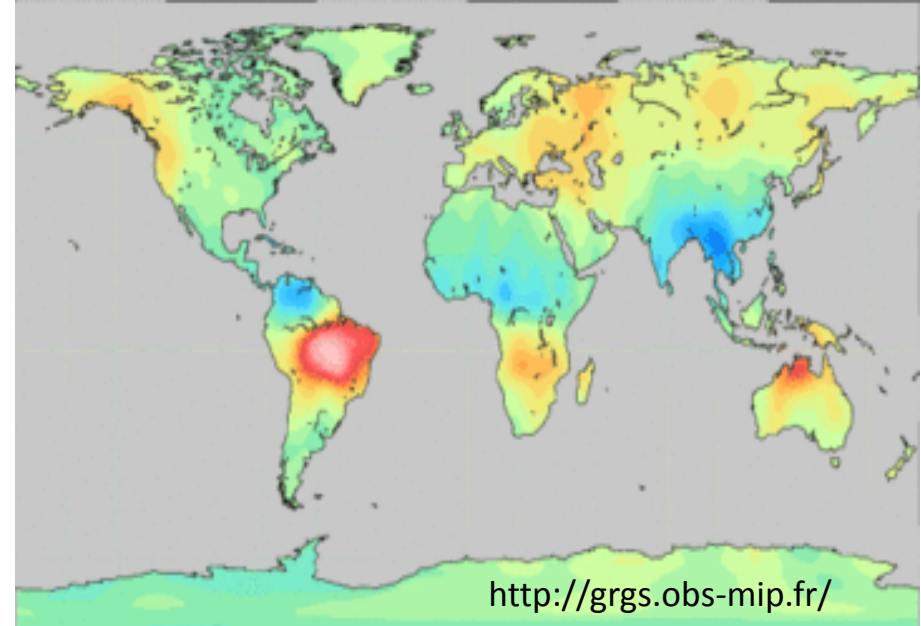
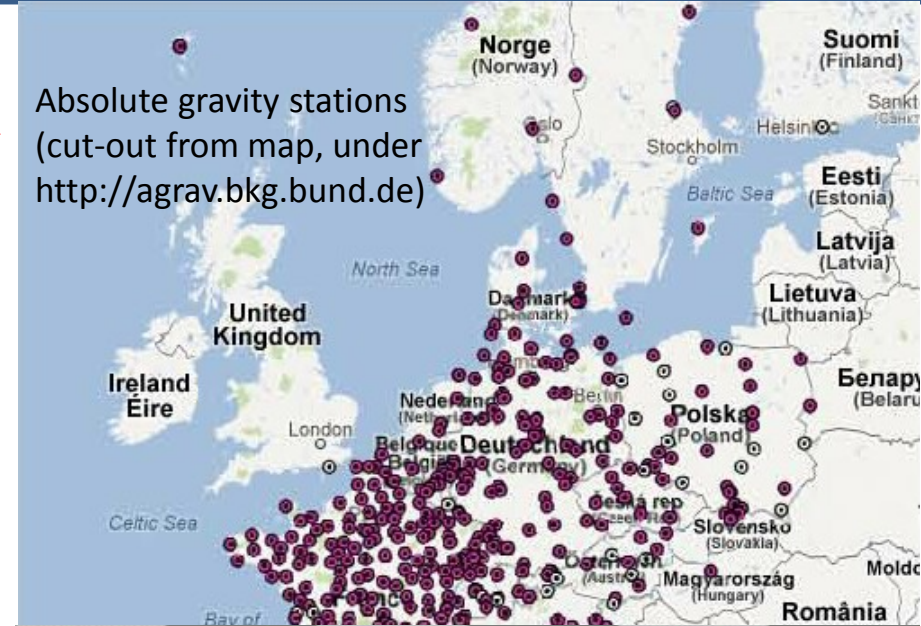
(Geodetic Planetology)

9 Joint Study Groups together with Commissions and ICCT

9 Joint Working Groups together with Commissions, IGFS and GGOS

GRACE seasonal gravity variations

Absolute gravity stations
(cut-out from map, under
<http://agrav.bkg.bund.de>)



IAG Comisión 3 „Rotación Terrestre y Geodinámica“

Sub-Commissions:

SC 3.1 Earth Tides and Geodynamics

SC 3.2 Crustal Deformation

SC 3.3 Earth Rotation & Geophysical Fluids

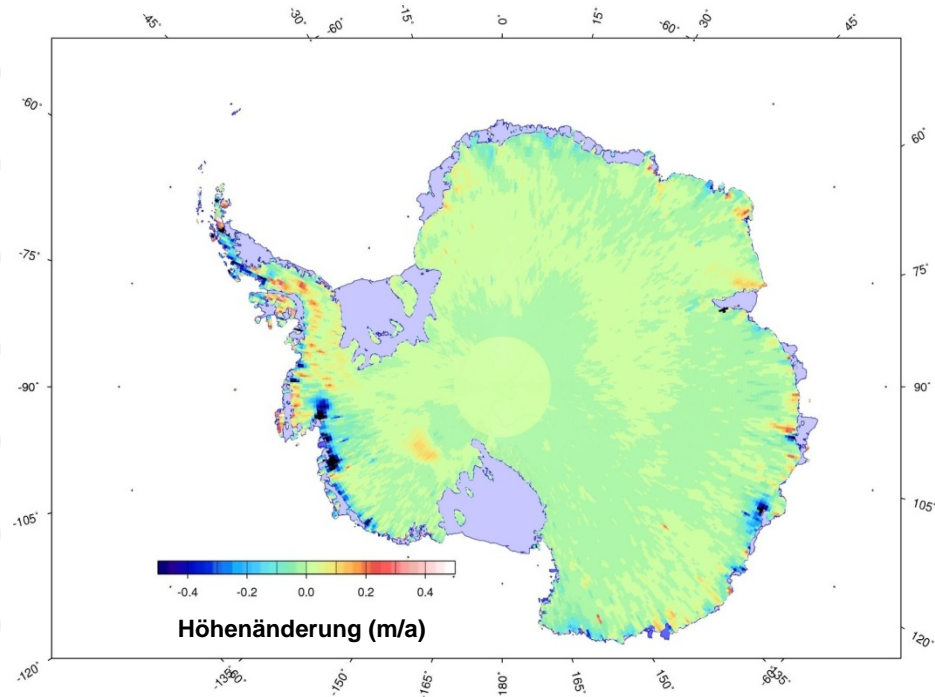
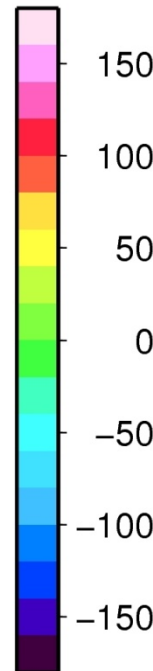
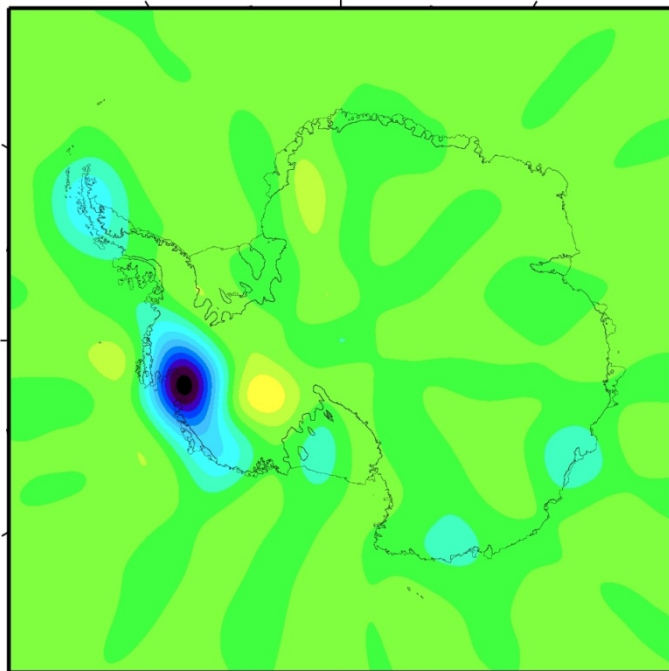
SC 3.4 Cryospheric Deformation

SC 3.5 Tectonics and Earthquake Geodesy

7 Joint Study Groups together with Commissions and ICCT

6 Joint Working Groups together with Commissions, IGFS and GGOS

Comparison of height variations from GRACE (GFZ) and ICESAT (TU Dresden)



(from Dietrich 2011)

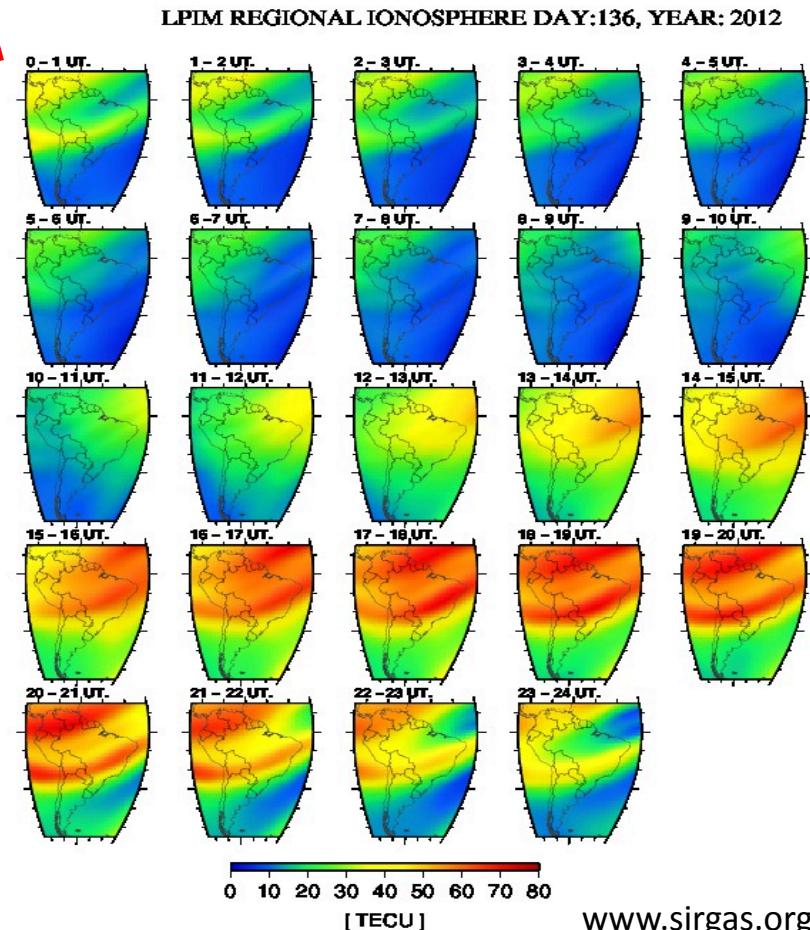
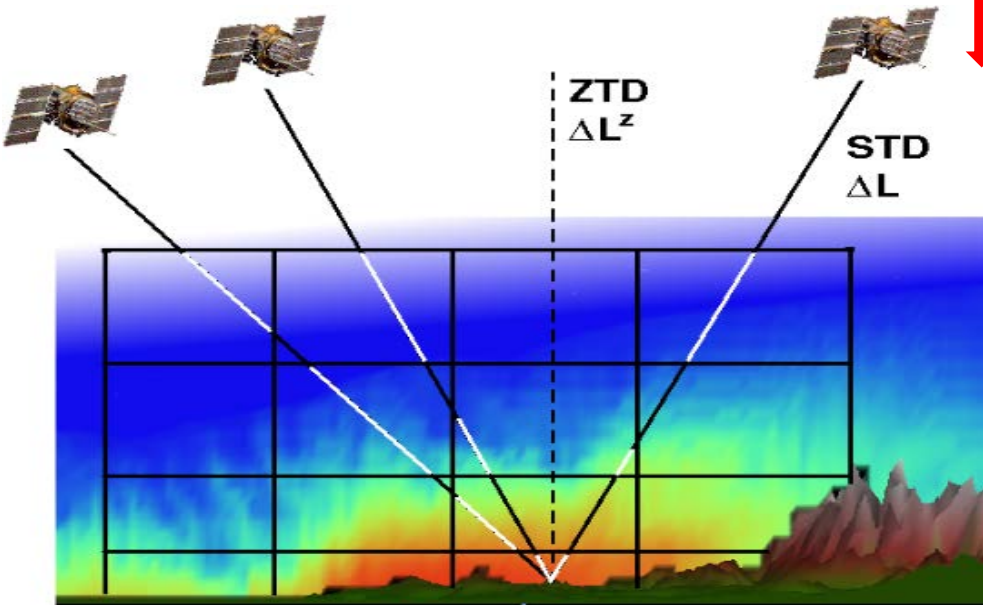
IAG Comisión 4 „Posicionamiento y Aplicaciones“

Sub-Commissions:

- SC 4.1 Alternatives and Backups to GNSS
- SC 4.2 Geodesy in Geospatial Mapping & Eng.
- SC 4.3 Remote Sensing and Modelling of the Atmosphere
- SC 4.4 Applications of Satellite and Airborne Imaging Systems
- SC 4.5 High Precision GNSS Algorithms
- SC 4.6 GNSS-Reflectometry and Applications

3 Joint Study Groups together with Commissions and ICCT

1 Joint Working group together with GGOS



Servicios Científicos Internacionales de la IAG

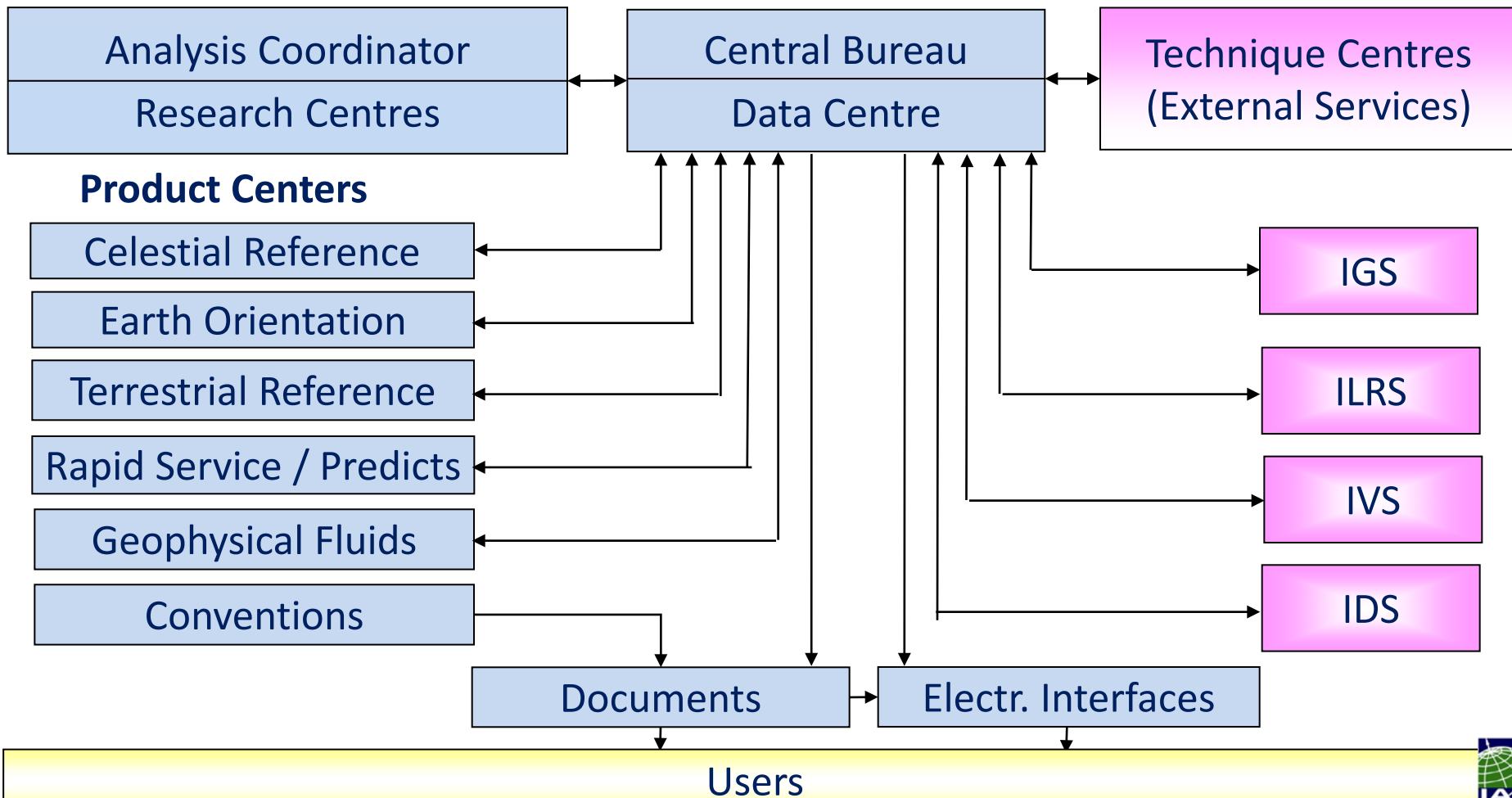
La misión de los Servicios es coleccionar, archivar y distribuir datos y generar productos

Nombre (* = integrado 1987 en el IERS)	abreviación	establecido
Bureau International de Poids et Mesures	BIPM	1875
International Latitude Service* / Int. Polar Motion Service*	ILS / IPMS	1899 / 1962
Bureau International de l'Heure*	BIH	1912
Permanent Service of Mean Sea Level	PSMSL	1933
Bureau Gravimetrique International	BGI	1951
International Center for Earth Tides	ICET	1956
International Earth Rotation (and Reference Systems) Service	IERS	1987 / 2003
International Earth Rotation (and Reference Systems) Service	IGeS	1992
International GPS (GNSS) Service	IGS	1994 (2005)
International GPS (GNSS) Service	ILRS	1998
International VLBI Service for Geodesy and Astrometry	IVS	1999
International Digital Elevation Models Service	IDEMS	1999
International Center for Global Earth Models	ICGEM	2003
International DORIS Service	IDS	2003
International Gravity Field Service	IGFS	2004
International Altimetry Service	IAS	2008

El Servicio Internacional de Rotación Terrestre y Sistemas de Referencia

International Earth Rotation and Reference Systems' Service (IERS)

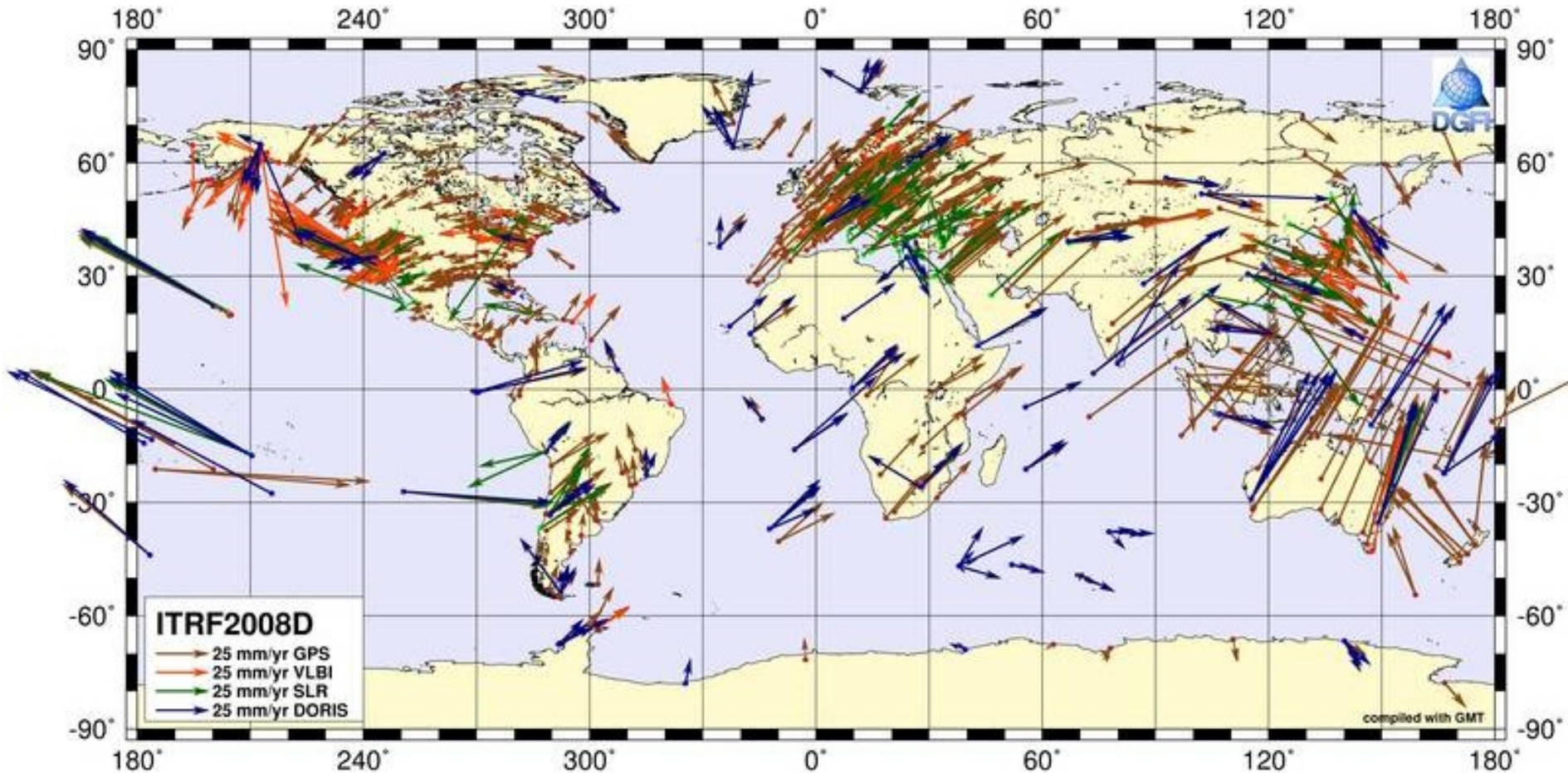
IERS Directing Board (<http://www.iers.org>)



Resultado importante del IERS

El Marco de Referencia Terrestre Internacional (ITRF)

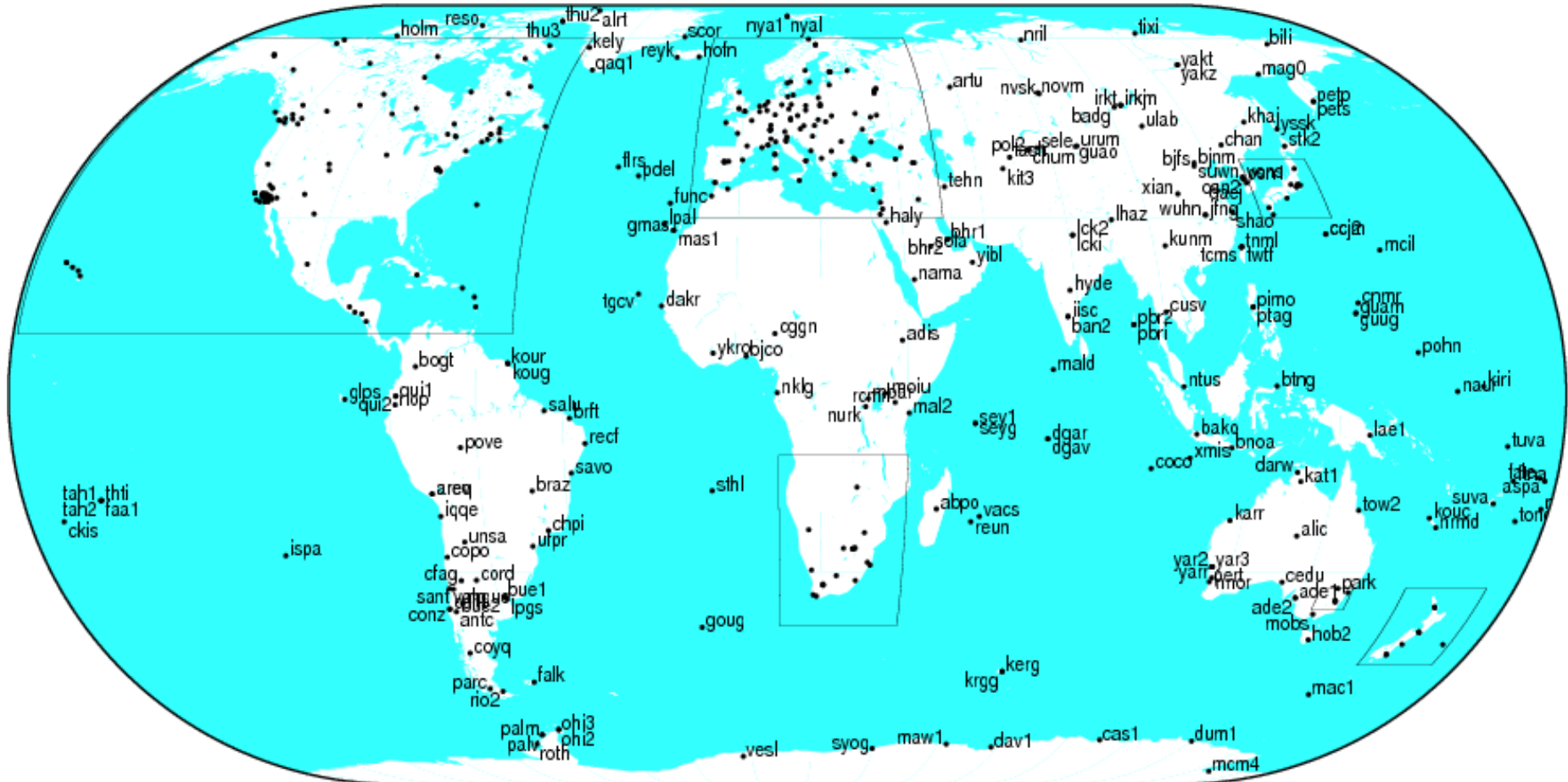
ITRF2008



578 estaciones con soluciones semanales 1980 ... 2008

El Servicio GNSS Internacional (IGS)

Marco de referencia permanente

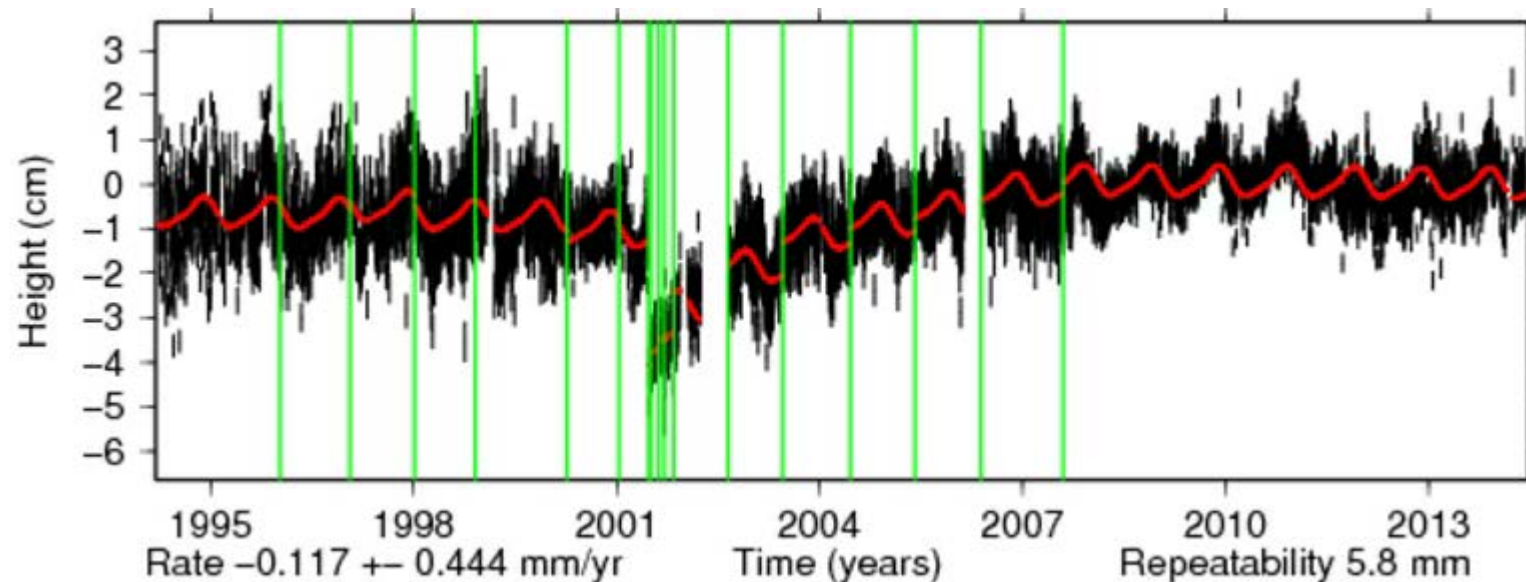
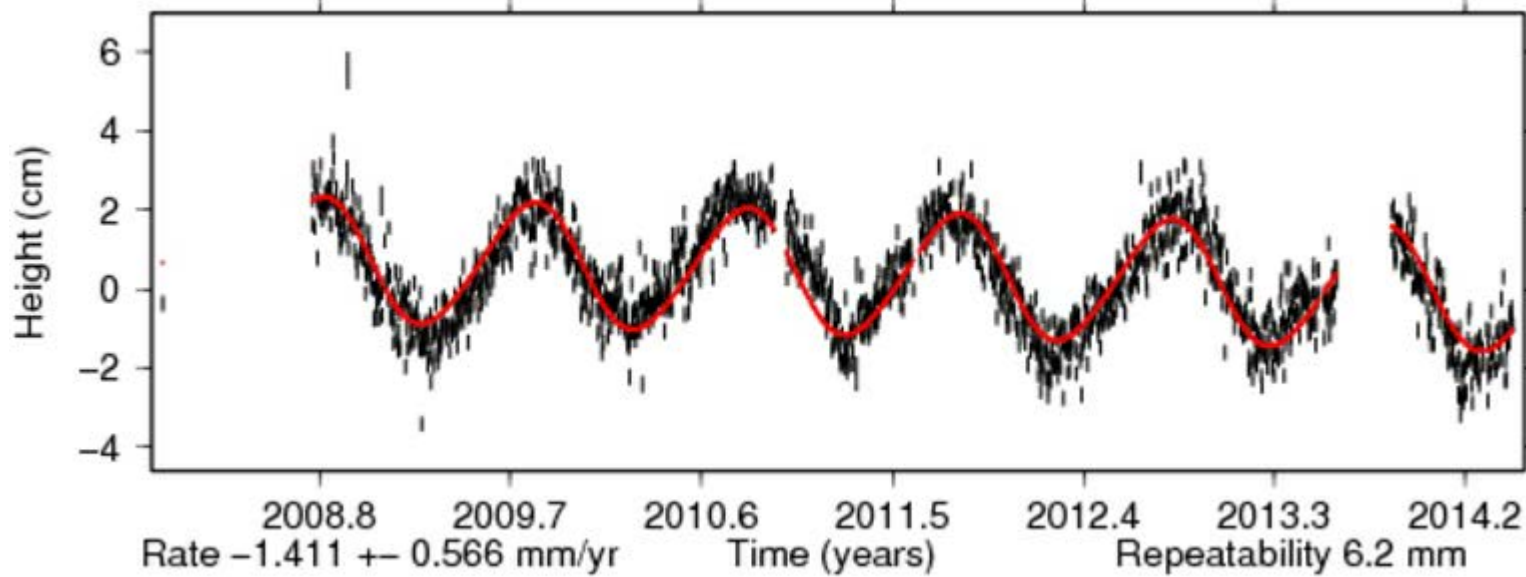


© IAGG 2014 May 23 16:45:30

453 estaciones en total

Resultado importante del IGS

Soluciones semanales



El Servicio del Campo de la Gravedad Internacional (IGFS)

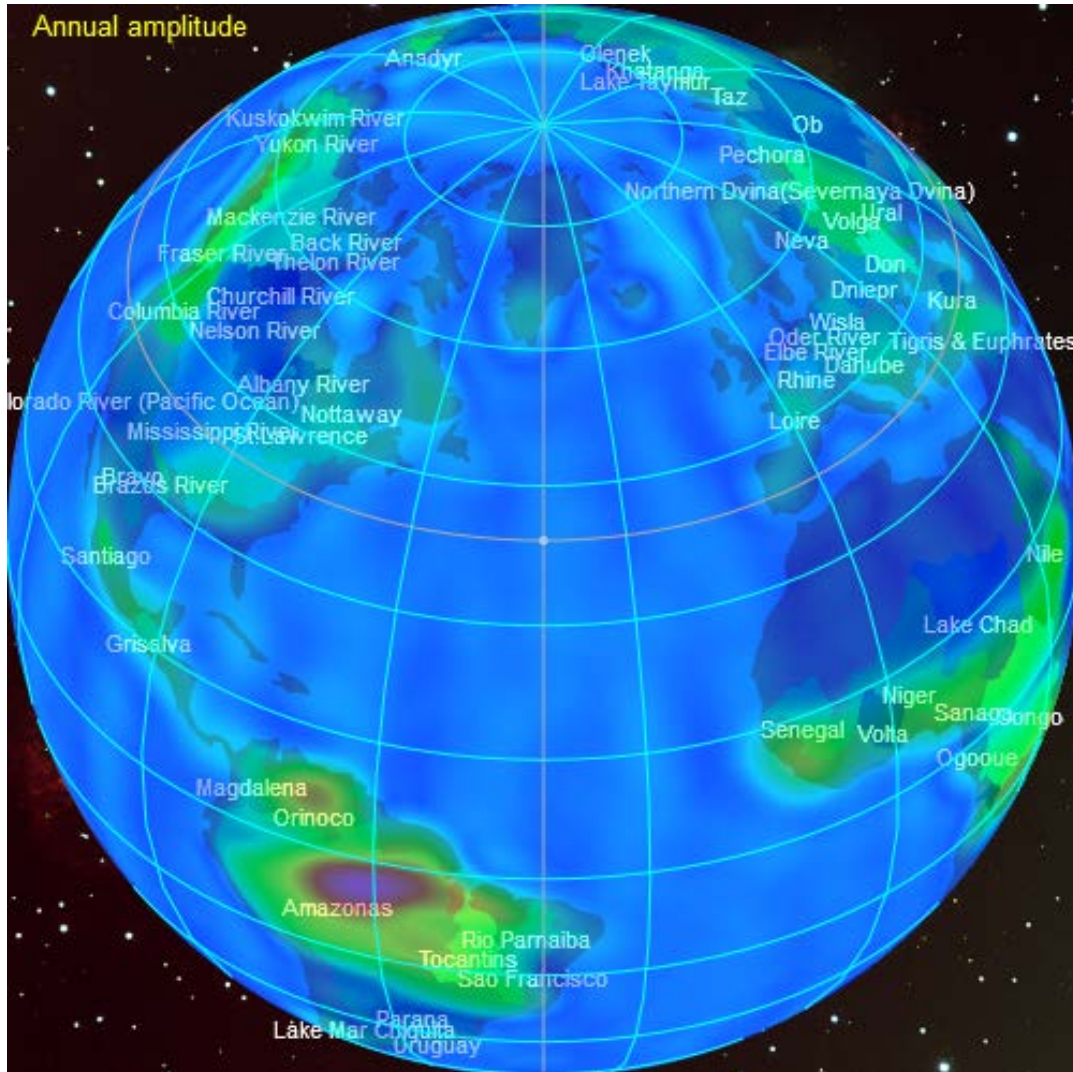
International Gravity Field Service (IGFS)

El IGFS es la organización central para 5 Servicios y un proyecto:

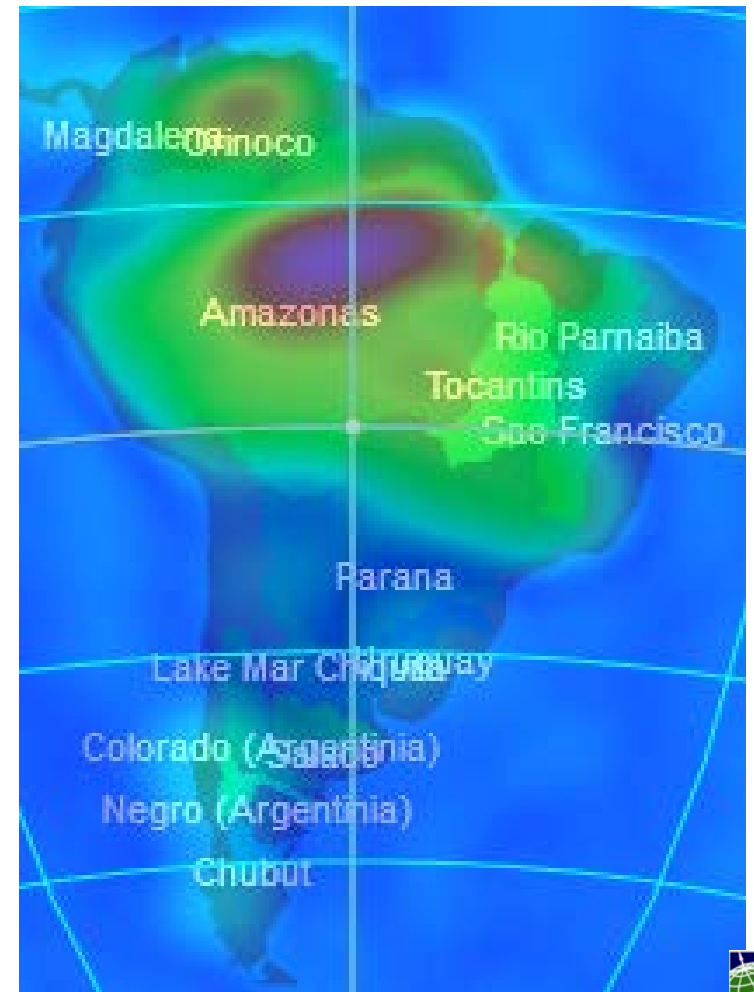
- BGI (Bureau Gravimetrique International), Toulouse, Francia, colecciona y archiva datos gravimétricos;
- ISG (International Service for the Geoid), Milano, Italia, colecciona y archiva cálculos de geoides regionales;
- ICET (International Center for Earth Tides), Papeete, Polinesia, colecciona y archiva datos y modelos de mareas terrestres;
- ICGEM (International Center for Global Earth Models), Alemania, colecciona, archiva, analiza modelos globales del campo de gravedad;
- IDEMS (International Digital Elevation Model Service), Leicester, UK , colecciona y archiva modelos de la topografía terrestre;
- GGP (Global Geodynamics Project), coordina mediciones globales de gravímetros superconductores y gravímetros absolutos.

Resultado importante del IGFS

Amplitudes anuales de la variación del potencial



<http://icgem.gfz-potsdam.de/ICGEM/>



Sistema de Observación Geodésica Global (GGOS)

Global Geodetic Observing System (GGOS)

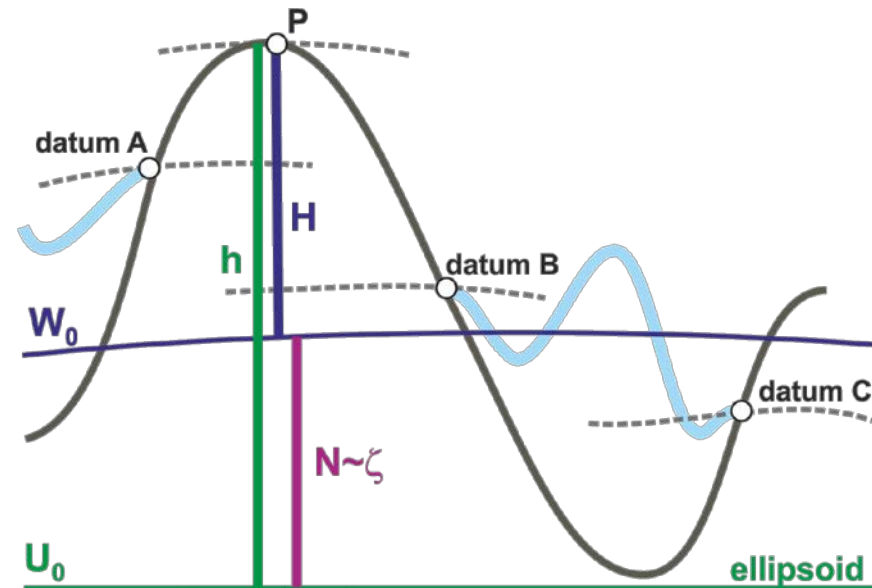


La misión de GGOS: Proveer las observaciones geodésicas necesarias para monitorear, representar y entender los cambios en el Sistema Tierra.

GGOS Tema 1: Sistema de alturas unificado

Objetivos:

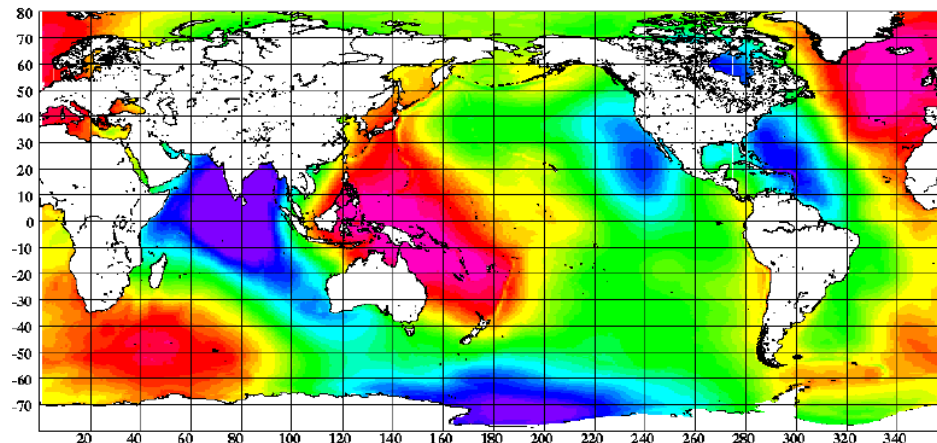
- Eliminar las **discrepancias** entre los **sistemas de alturas existentes**;
- Servir de referencia a **diferentes técnicas** para la **determinación de alturas**;
- Garantizar la **misma precisión** en **cualquier parte** y en **cualquier momento**.



DTU10 Mean Sea Surface Model

Resultado actual:

Determinar un valor del potencial W_0 como superficie de referencia global a partir de la combinación de modelos del nivel medio del mar y del campo de la gravedad.



Resumen y conclusiones

- IAG está celebrando 150 años de cooperación muy exitosa.
- Problemas presentados por guerras y crisis han sido superados.
- El cambio de organización intergubernamental a científica en IUGG se basa en cooperación individual sin pago y es muy efectiva.
- El futuro de la IAG es la medición y representación de los efectos del cambio global y de la geodinámica.
- Les invitamos a todos los países integrarse como miembro de IUGG (y con esto como miembro de IAG) y a todos geodestas integrarse como miembro individual: <http://www.iag-aig.org> o <http://iag.dgfi.badw.de>

Muchas gracias!