Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

El Proyecto SIRGAS:
Estado actual, Realizaciones y Objetivos Futuros

Consejo Directivo

Heredia, Costa Rica, 27-28 de Noviembre de 2006

Temario

- Aspectos Generales
  - Estructura del Proyecto
  - Realización SIRGAS 1995
  - Realización SIRGAS 2000
- Grupo de Trabajo I: Sistema de Referencia
- Grupo de Trabajo II: Datum Geocéntrico
  - Estado de adopción en el continente
- Grupo de Trabajo III: Datum Vertical
- Objetivos futuros
- Publicaciones
- Consideraciones finales

Consecuencia de usar de sistemas de referencia que no son consistentes !

SIRGAS

“SIstema de Referencia Geocéntrico para América del Sur”

“South American Geocentric Reference System”

(hasta Febrero 2001)

“SIstema de Referencia Geocéntrico para las AméricaS”

“Geocentric Reference System for the Americas”

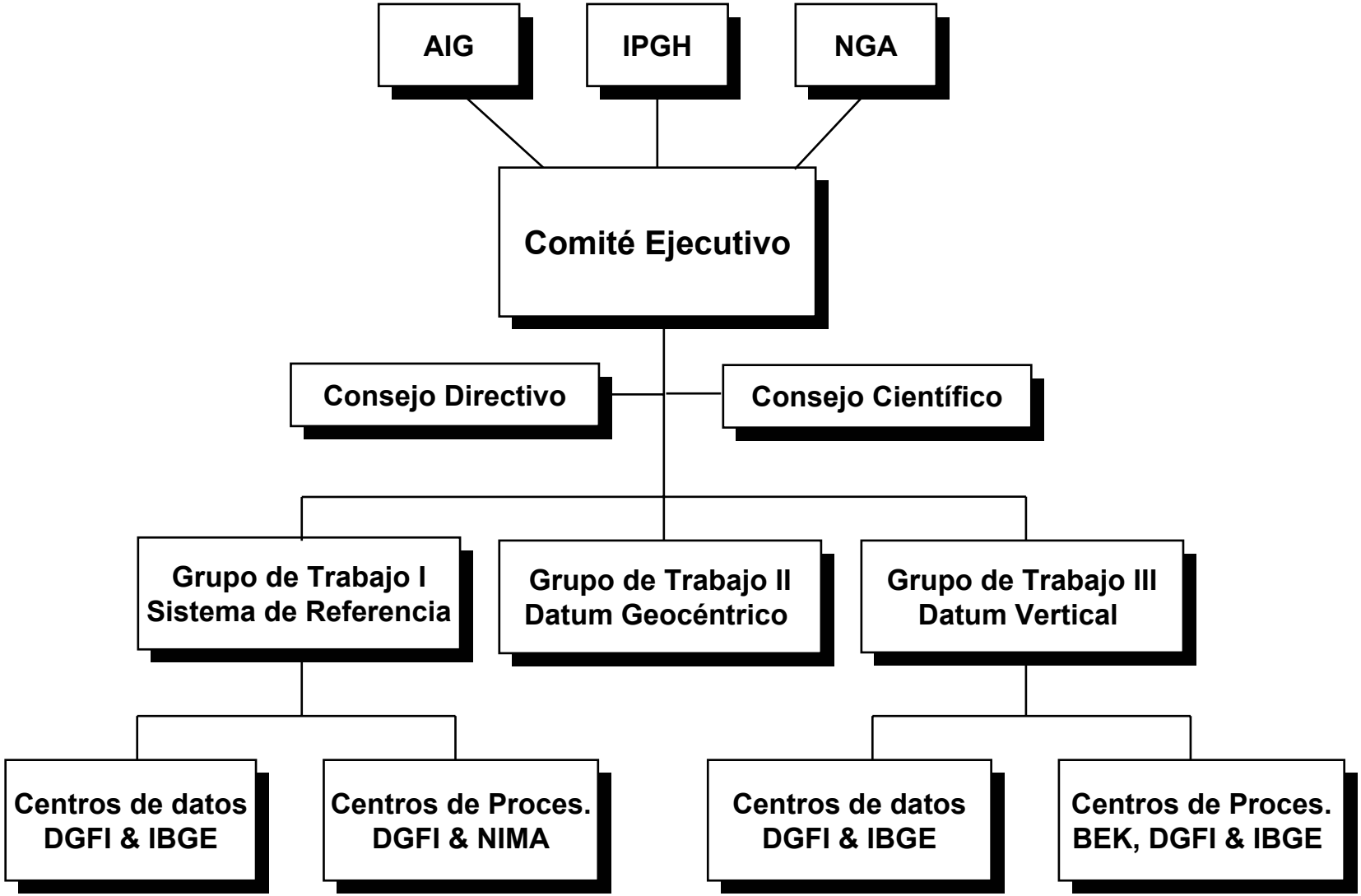
Aspectos Generales

- **Antes de SIRGAS**
  - Los países de América adoptaron distintos sistemas de referencia ⇒ problemas para la definición de límites, la cartografía, etc.
    - PSAD56
    - SAD69
    - Bogotá
    - Yacaré
    - Campo Inchauspe
  - Los sistemas clásicos no tienen una precisión compatible con GPS

- **Creación del Proyecto SIRGAS**
  - En Octubre de 1993, Asunción, Paraguay
  - Auspiciado por AIG, IPGH y NIMA (actualmente NGA)

- **Objetivo**
  - Definir y establecer un sistema de referencia geocéntrico para el continente ⇒ ITRF
  - Definir y establecer un datum geocéntrico ⇒ GRS80
  - Definir y establecer un datum vertical unificado

Estructura del Proyecto



Realización SIRGAS 1995

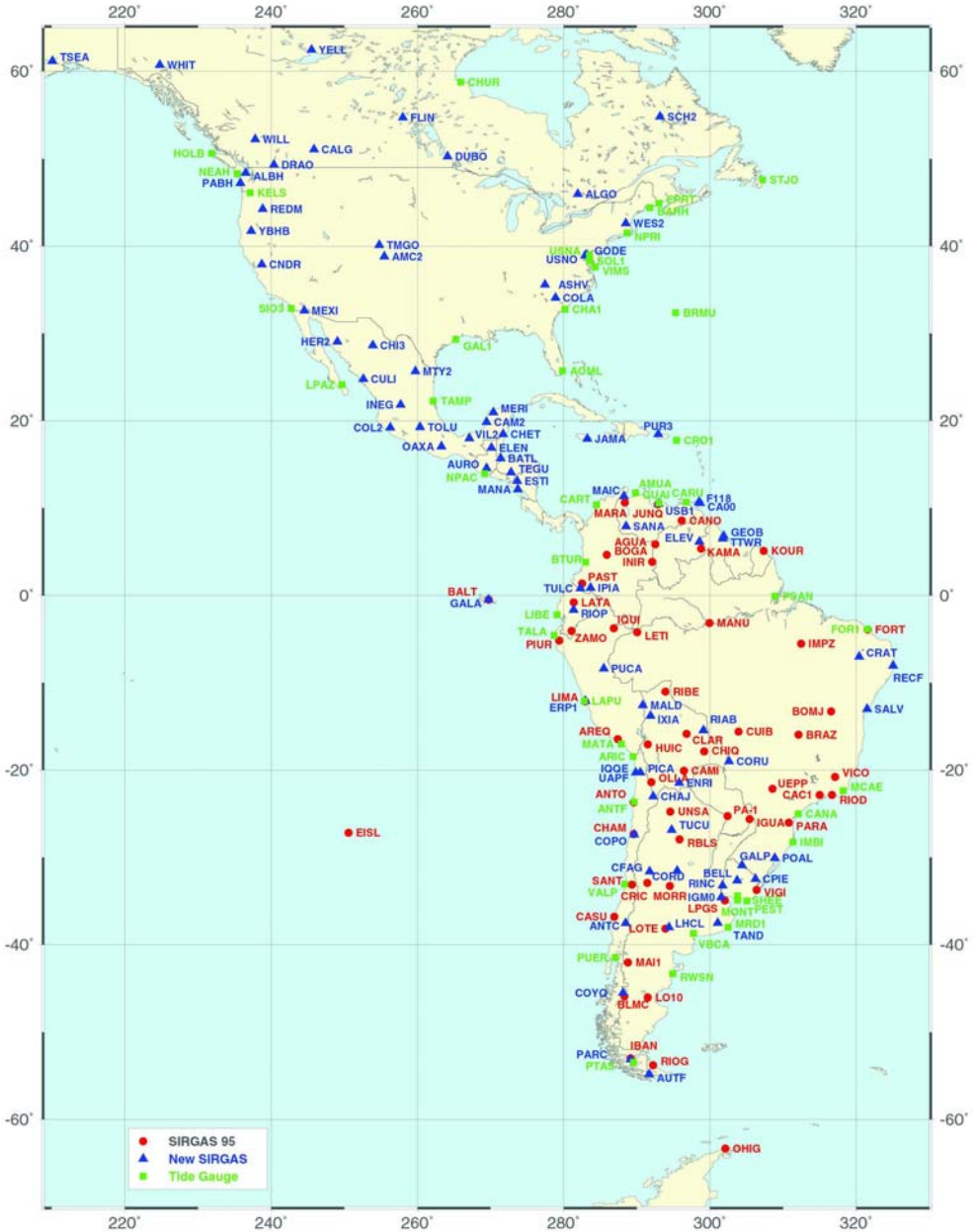
- **Primera Campaña SIRGAS GPS**
  - Desde el 26 de mayo al 04 de junio de 1995 (10 días)
  - 58 estaciones principales y 9 excentricas
  - Una de las redes continentales más precisas del mundo
    - $\sigma < 2$ cm
- **Resultados oficiales presentados durante la Asamblea Científica de la AIG Rio'97**
  - El Grupo de Trabajo III "Datum Vertical" es creado en el mismo evento

Estaciones ocupadas durante la campaña SIRGAS 95 GPS (58 en total)

Realización SIRGAS 2000

- **Segunda Campaña SIRGAS GPS**
  - **Del 10 al 19 de mayo de 2000 (10 días)**
  - **Repetición de la primera campaña con el objeto de permitir la determinación de las velocidades de las estaciones SIRGAS GPS.**
  - **Colección de datos GPS para las actividades del GT III**
    - **Estaciones ubicadas en mareógrafos para permitir la vinculación de los sistemas altimétricos clásicos con el nuevo unificado.**
    - **Estaciones cercanas a los límites internacionales para permitir la vinculación de los sistemas altimétricos**
  - **Participación de América del Norte, América Central y el Caribe**
  - **184 estaciones ocupadas en total**
  - **Resultados oficiales (coordenadas y desv. std) publicados en febrero de 2003**

Estaciones ocupadas durante la Campaña SIRGAS 2000 GPS (184 en total)



Realización SIRGAS2000: Acuerdo entre las soluciones individuales con la solución combinada

	Norte	Este	Altura
IBGE	± 2.6 mm	± 3.6 mm	± 7.8 mm
DGFI	± 2.6 mm	± 3.7 mm	± 7.0 mm
BEK	± 2.2 mm	± 4.0 mm	± 6.8 mm

Parámetros SIRGAS2000

- **Densificación de ITRF2000 en las Americas**

  ITRF: International Terrestrial Reference Frame

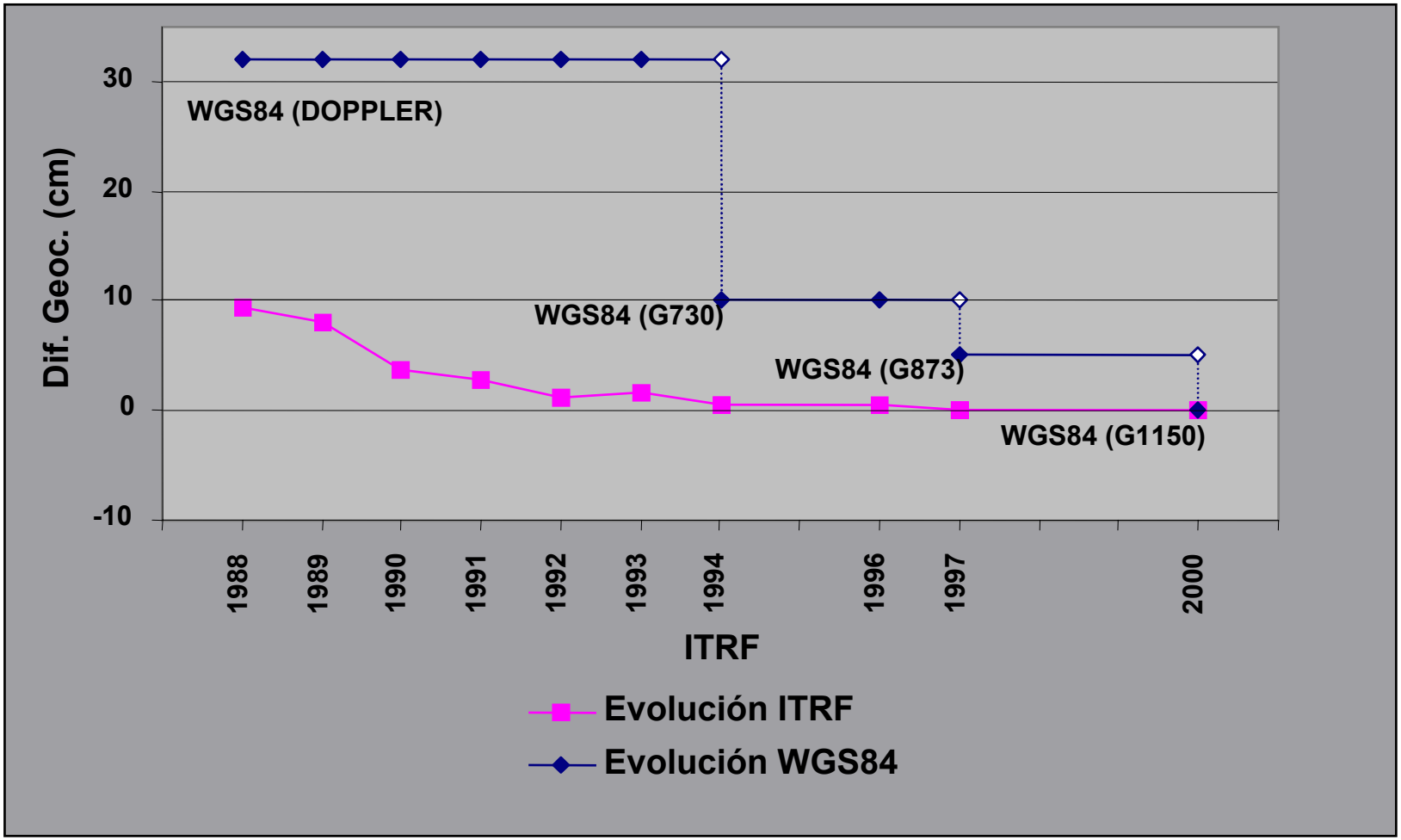
- **Elipsoide GRS80**

  a_{GRS80}= 6378137 m (= a_{WGS84})

  f_{GRS80} =1/298.257222101 (f_{WGS84}=1/298.257223563)

- **Época de Referencia: 2000.4**

ITRF x WGS84

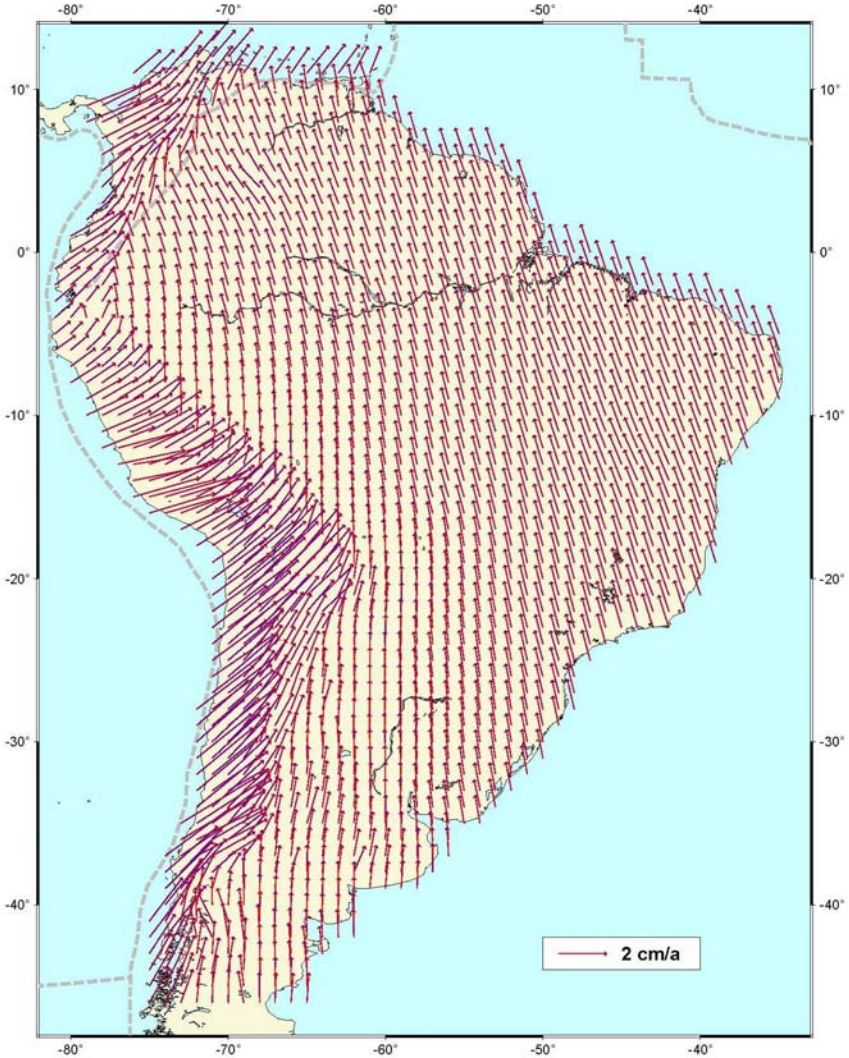

30
20
10
0
-10
Dif. Geoc. (cm)
WGS84 (DOPPLER)
WGS84 (G730)
WGS84 (G873)
WGS84 (G1150)
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1996
1997
2000
ITRF
Evolución ITRF
Evolución WGS84

Campo de Velocidades para América del Sur (1/2)

- Fue utilizada la siguiente información
  - Resultados de la campaña SIRGAS 1995 GPS
    - Referidos a ITRF94, época 1995.4
  - Resultados de la campaña SIRGAS 2000 GPS
    - Referidos a ITRF2000, época 2000.4
  - Velocidades IGS RNAAC-SIR
  - Resultados de proyectos geodinámicos en América del Sur (CAP, CASA, SAGA y SNAPP)
- Combinando mínimos cuadrados y soluciones de elementos finitos
- Publicado en noviembre de 2003

Campo de Velocidades de América del Sur (2/2)

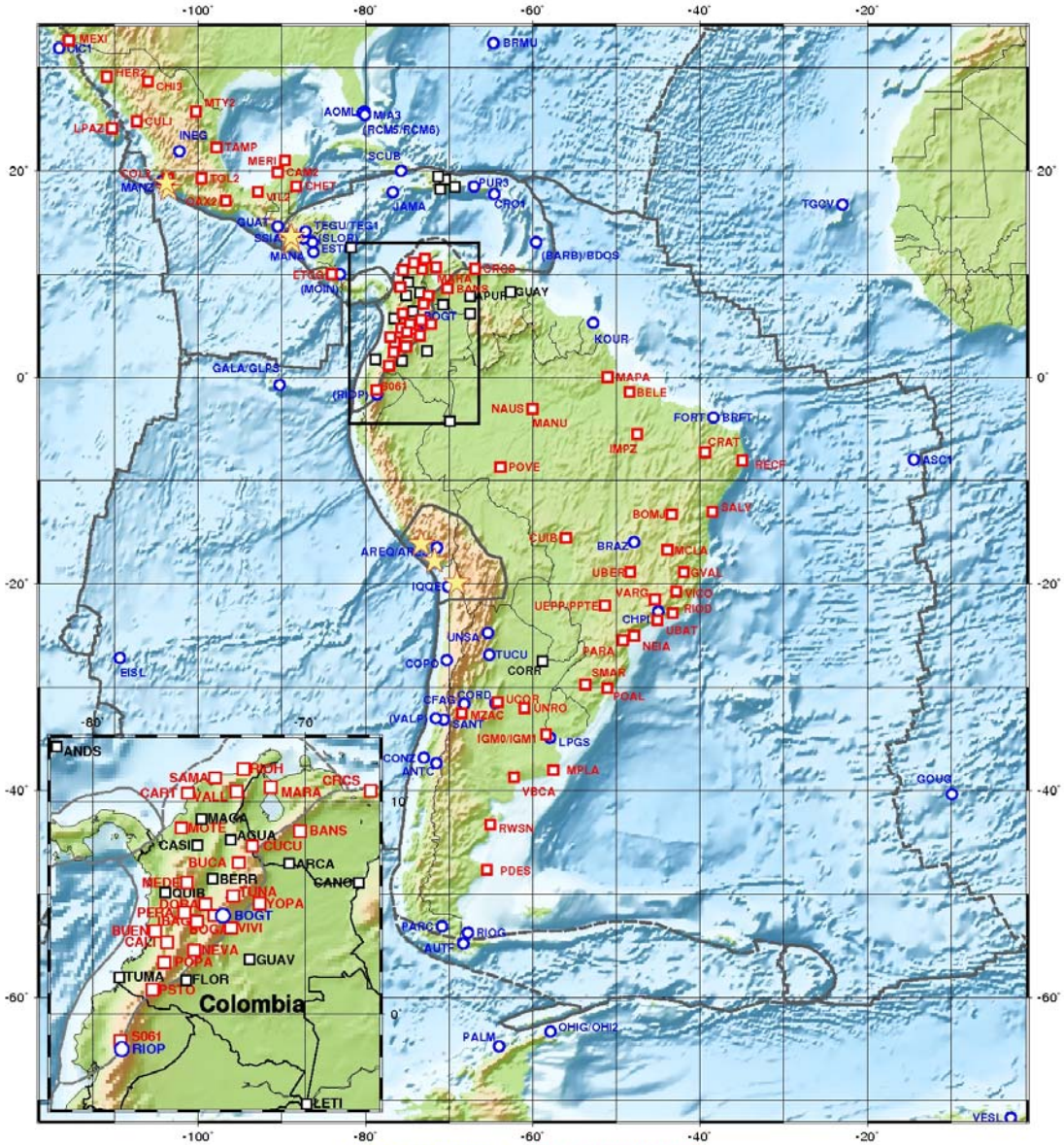
ITRF 2000



SIRGAS Grupo de Trabajo I

- Responsable de la definición, realización y mantenimiento del sistema de referencia geocéntrico
- Coordinando las dos campañas continentales SIRGAS 1995 y 2000
- Las actuales prioridades se encuentran relacionadas con el funcionamiento de las estaciones continuas GPS en el continente, las cuales materializan SIRGAS
  - Mejorar el funcionamiento de las estaciones actuales
  - Mejorar la transferencia de datos a los centros de datos
  - Favorecer la instalación de nuevas estaciones
  - Coordinar centros de procesamiento en América Latina
    - Desde el 1er de Octubre funcionam em caráter experimental los centros de processamiento en la Universidad de La Plata e IGM (Argentina), IBGE (Brazil), IGAC (Colombia) e INEGI (Mexico)
    - El procesamiento oficial siegue sendo realizado en el DGFI, Munich (IGS RNAAC-SIR)

IGS RNAAC SIR Network



SIRGAS Grupo de Trabajo II

- Responsable del establecimiento del datum geocéntrico para promover la integración de las redes geodésicas nacionales y también coordinar la densificación del marco de referencia SIRGAS en cada uno de los países miembros
- La adopción de SIRGAS fue recomendada por las 7ma y 8va Conferencias Cartográficas Regionales de la ONU para las Américas (Nueva York, Enero de 2001 y Junio de 2005)
- Varios países de América Latina han adoptado oficialmente SIRGAS como Marco de Referencia Nacional

Estado de adopción de SIRGAS en América

País	Sistema de Referencia Geodésico	Datum	Época de Referencia	Adoptará SIRGAS ?
Argentina	POSGAR 94	WGS84	1993.8	Sí
Bolivia		SIRGAS95	1995.4	Adoptado
Brazil	SIRGAS2000	SIRGAS2000	2000.4	Adoptado
Canada	NAD83 CSRS			Compatible
Chile	SIRGA/CHILE	SIRGAS2000	2002.0	Adoptado
Colombia	MAGNA/SIRGAS	SIRGAS95	1995.4	Adoptado
Costa Rica	NAD27			Sí
Ecuador	SIRGAS95	SIRGAS95	1995.4	Adoptado
El Salvador	NAD27/ITRF97		1998.9	Sí
Mexico	ITRF2000		2004.0	Compatible
Panamá				Adoptado
Peru	Peru´96		1995.4	Sí
Uruguay	SIRGAS ROU 98	SIRGAS95	1995.4	Adoptado
Venezuela	SIRGAS/REGVEN	SIRGAS95	1995.4	Adoptado

Grupo de Trabajo III

- Responsable del establecimiento de un sistema de referencia vertical unificado para el continente, incluyendo la modernización de los sistemas de alturas vigentes a través de su integración al nuevo sistema.
- Dos tipos de alturas
  - Elipsoidales (Geométricas)
  - Basadas en números geopotenciales (Físicas)
- Actividades actuales
  - Continuar aplicando las correcciones gravimétricas sobre las líneas de nivelación a fin de obtener los números geopotenciales para el ajuste continental
  - Continuar con la vinculación de las redes altimétricas entre países limítrofes
  - Obtener la referencia geopotencial W0
  - Mejorar el geoide/cuasi-geoide usando información gravimétrica proveniente de datos terrestres y satelitales
  - Ocupar mareógrafos con GPS

Objetivos Futuros

- SIRGAS ha sido muy exitoso
  - 12 reuniones de proyecto durante los últimos 13 años
  - Uno de los más exitosos proyectos internacionales llevados a cabo en el marco de la Asociación Internacional de Geodesia (AIG)

- Es necesario ampliar la participación de América Central y el Caribe
  - Garantia de uso de sistemas compatibles en toda América Latina y Caribe!

Publicaciones SIRGAS

- Editadas por el Consejo Directivo
- Dos versiones: Español/Portugues y Ingles
- Boletines Informativos
  - #1: Sep 1994 #2: Dic 1994 #3: Dic 1995
  - #4: Dic 1996 #5: Feb 1998 #6: Feb 2002
  - #7: Dic 2002 #8: Feb 2005 #9: Abr 2006
  - #10: Oct 2006
- Relatório Final SIRGAS, Grupos de Trabajo I y II
  - Sep 1997, publicado durante la IAG Rio'97
- Estatuto
- Publicaciones y resultados oficiales desiponibles en la nueva página SIRGAS

http://sirgas.igm.gov.ar

Consideraciones Finales

- El Proyecto SIRGAS comprende todas las actividades necesarias para establecer un marco de referencia moderno en el continente, compatible con las más precisas técnicas de posicionamiento actualmente disponibles

- La adopción de un preciso y unificado marco de referencia en el continente constituye el primer paso para garantizar una infraestructura de datos espaciales consistente entre los países miembros

- Actualmente WGS84 puede ser considerado coincidente con SIRGAS 2000 $\Rightarrow$ Los resultados obtenidos con GPS estan automáticamente referidos a SIRGAS 2000

- Las actividades de SIRGAS se desarrollan también en el marco de la Comisión 1 (Marcos de Referencia), Subcomisión 1.3b (América Central y del Sur) de la AIG

SIRGAS soluciona el problema !