

SISTEMA
DE
REFERENCIA
GEOCÉNTRICO
PARA LAS
AMÉRICAS



SIRGAS

Grupo de Trabajo I

Sistema de Referencia

Actualidad y perspectivas

Claudio Brunini

*Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas
Universidad Nacional de La Plata
Argentina*



Objetivos del Grupo de Trabajo I

- Definición de un sistema de referencia geocéntrico tridimensional.
- Establecimiento y mantenimiento de un marco de referencia geocéntrico (conjunto de estaciones con coordenadas geocéntricas $[X, Y, Z]$ de alta precisión y su variación con el tiempo $[V_x, V_y, V_z]$).

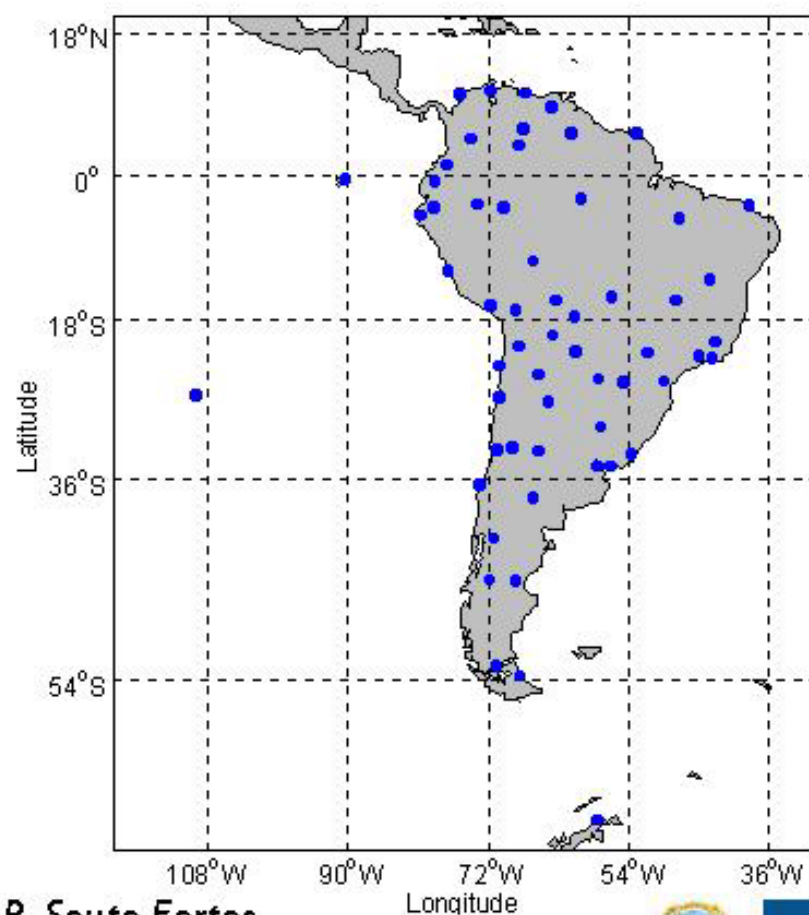


SIRGAS 1995

- ☐ *Medición: 26 de mayo al 4 de junio de 1995*
- ☐ *Estaciones: 58 principales + 9 excéntricas en Sudamérica*
- ☐ *Coordenadas finales: DGFI (Bernese) & NIMA (GIPSY/OASIS II)*
- ☐ *Marco de referencia: ITRF94*
- ☐ *Época de las coordenadas: 1995.4*
- ☐ *Desvío estándar: $< \pm 2$ cm*
- ☐ *Adopción oficial: Asamblea Científica IAG, Río'97*
- ☐ *SIRGAS, Final Report, WG I & II, IBGE, 1997*



Red SIRGAS 1995: 58 estaciones en Sudamérica



Proporcionado por L. P. Souto Fortes

Reunión SIRGAS, Aguascalientes, México, 9 y 10 de diciembre de 2004



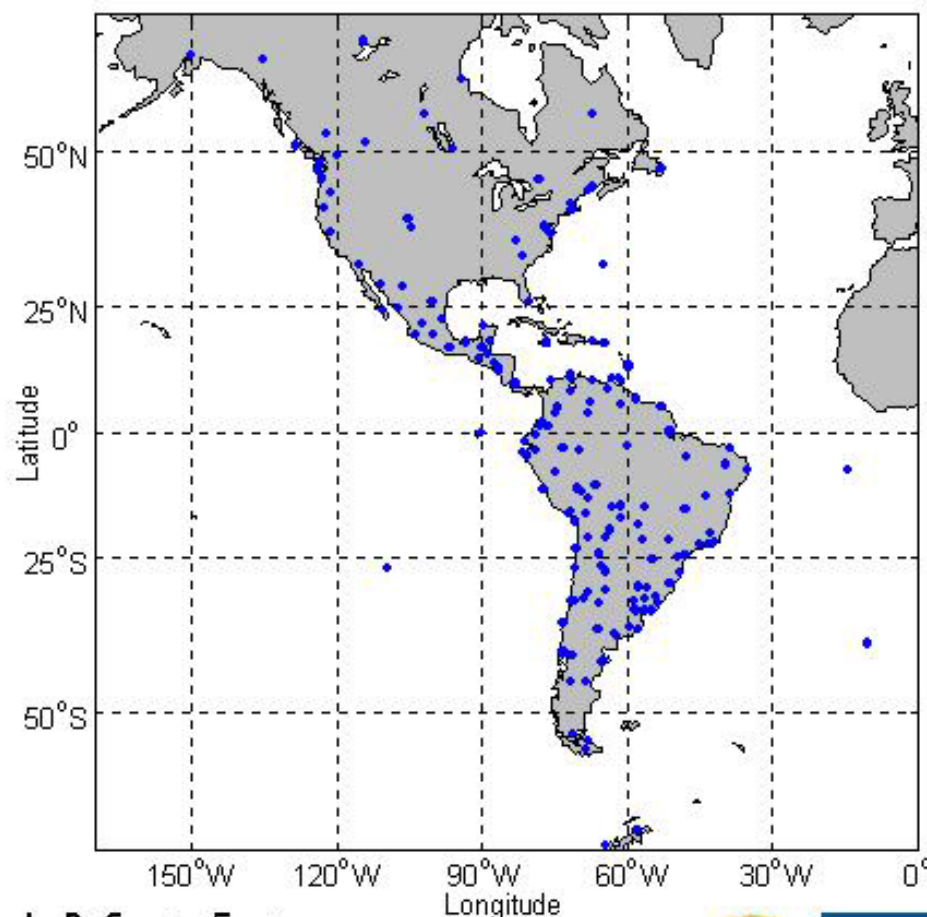
C. Brunini - 4

SIRGAS 2000

- ☐ Medición: 10 al 19 de mayo de 2000
- ☐ Estaciones: 184 en las Américas, estaciones en mareógrafos y cercanas a límites internacionales
- ☐ Coordenadas finales: DGFI (Bernese), IBGE (Bernese) y BEK (GIPSY/OASIS II)
- ☐ Marco de referencia: ITRF00
- ☐ Época de las coordenadas: 2000.4
- ☐ Divulgación: FEB 2003 (<http://www.ibge.gov.br/sirgas>)
- ☐ Drewes et al., 2003. Results of the SIRGAS..., 24th IUGG 2003 General Assembly, Sapporo, Japan.
- ☐ ¿Es necesario redactar y difundir un reporte final?



Red SIRGAS 2000: 184 estaciones en las Américas



Proporcionado por L. P. Souto Fortes

Reunión SIRGAS, Aguascalientes, México, 9 y 10 de diciembre de 2004



C. Brunini - 6

Acuerdo de las soluciones individuales con la solución combinada

RMS de una transformación de similaridad

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

Tomado de Drewes et al., 2003.

Reunión SIRGAS, Aguascalientes, México, 9 y 10 de diciembre de 2004



C. Brunini - 7

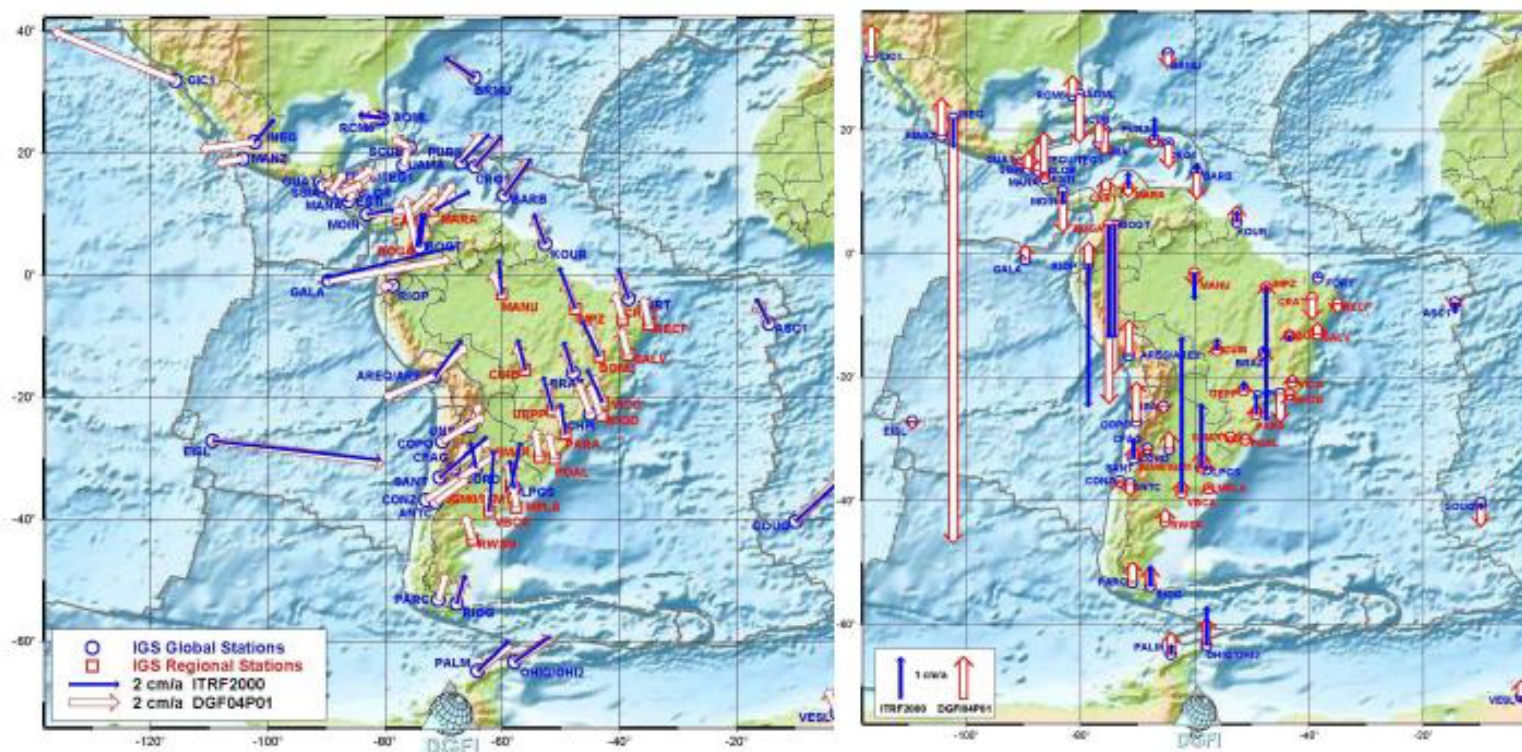
Red SIRGAS de estaciones GPS de medición continua

- ☐ Operacional desde 1996
- ☐ 84 estaciones en diciembre de 2004
- ☐ Procesada por DGFI (Seemüller, 2004)
- ☐ Coordenadas y velocidades de las estaciones
- ☐ Densificación regional del ITRF
- ☐ Centro Regional Asociado al IGS para el Análisis de la Red Regional SIRGAS (IGS RNAAC-SIR)



Velocidades IGS RNAAC-SIR

84 estaciones (53 IGS globales + 31 IGS regionales), Dic. 2004.



Proporcionado por W. Seemüller

Reunión SIRGAS, Aguascalientes, México, 9 y 10 de diciembre de 2004



C. Brunini - 9

Campo continuo de velocidades SIRGAS

☐ Información utilizada:

- ✓ Coordinadas SIRGAS 1995
- ✓ Coordinadas SIRGAS 2000
- ✓ Velocidades IGS RNAAC-SIR
- ✓ Resultados de los proyectos CAP, CASA, SAGA y SNAPP

☐ Solución por elementos finitos y colocación por mínimos cuadrados

☐ Divulgación: NOV 2003 (<http://www.ibge.gov.br/sirgas>)

☐ Heidbach and Drewes, 2004. Model of the interseismic velocity field ..., EGU 2004 General Assembly, Nice, France.



Campo continuo de velocidades SIRGAS

Referido a ITRF 2000



Proporcionado por H. Drewes

Reunión SIRGAS, Aguascalientes, México, 9 y 10 de diciembre de 2004



SISTEMA
DE
REFERENCIA
GEOCÉNTRICO
PARA LAS
AMÉRICAS



C. Brunini - 11

Actualidad

- ☐ *Las Américas disponen de un sistema de referencia geocéntrico, materializado con altísima calidad*
- ☐ *SIRGAS satisface las exigencias más estrictas de la geodesia moderna y provee la capa fundamental para la Infraestructura de Datos Espaciales de las Américas*
- ☐ *La adopción de SIRGAS fue recomendada por la 7ª Conferencia Cartográfica Regional de las Naciones Unidas para las Américas (Nueva York, enero de 2001)*



Perspectivas

- ❑ Establecimiento **y mantenimiento** de un marco de referencia geocéntrico (conjunto de estaciones con coordenadas geocéntricas $[X, Y, Z]$ de alta precisión y su **variación con el tiempo** $[V_x, V_y, V_z]$).
- ❑ Fortalecer la red SIRGAS de estaciones GPS de medición continua
 - ✓ Mejorar el funcionamiento de las estaciones existentes
 - ✓ Mejorar la transferencia de observaciones a los centros de datos
 - ✓ Promover la instalación de nuevas estaciones continuas
 - ✓ Instalar centros de procesamiento en los países americanos
 - ✓ Expandir las capacidades de la red (tiempo real? mapas ionosféricos regionales?)



Recolección de información sobre estaciones GPS de medición continua

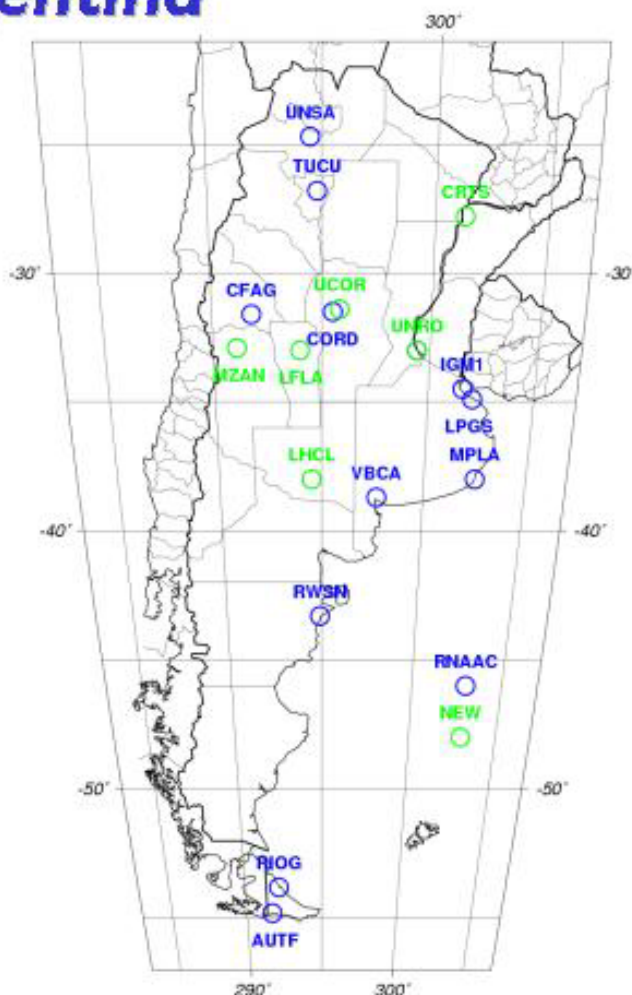
☐ Cuestionario (IERS Dome Information Form) distribuido el 16 de noviembre de 2004

☐ Respuestas de:

- ✓ Argentina
- ✓ Brasil
- ✓ Colombia
- ✓ Chile
- ✓ Guyana Francesa
- ✓ México
- ✓ Paraguay
- ✓ Santo Domingo
- ✓ Prof. César Valladares, Boston College (USA)



Argentina



□ 15 (+3) estaciones operativas, mantenidas en cooperación entre el IGM & U. de Memphis, la UNLP & DGFI y otras instituciones

□ 6 estaciones no incluidas en RNAAC-SIR

□ Planes para mejorar la transferencia de datos al servidor del IGM



Brasil



□ 21 estaciones

□ Planes para
Instalar 11 estaciones
nuevas

□ Planes de mejora:

✓ datos en tiempo
real

✓ intervalo de
muestro de 1 seg.

✓ WADGPS

✓ integración a la red
IGS de tiempo real

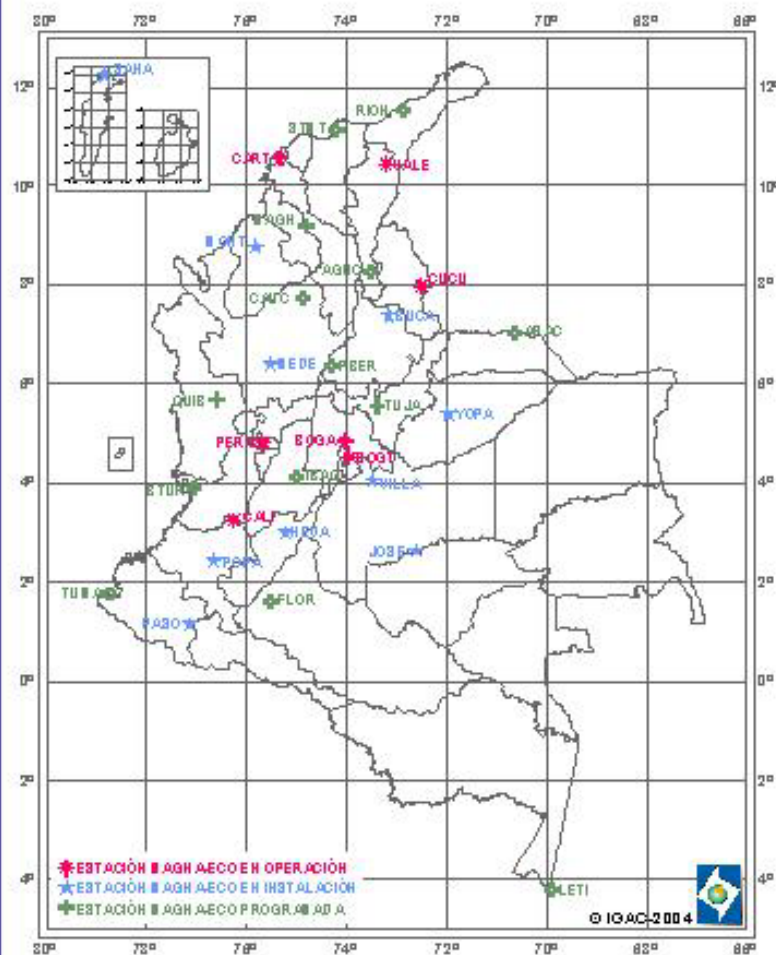
Proporcionado por K. Duarte y L.P.S. Fortes

Reunión SIRGAS, Aguascalientes, México, 9 y 10 de diciembre de 2004



C. Brunini - 16

Colombia



6 estaciones operativas, mantenidas por IGAC, todas incluidas en IGS RNAAC-SIR

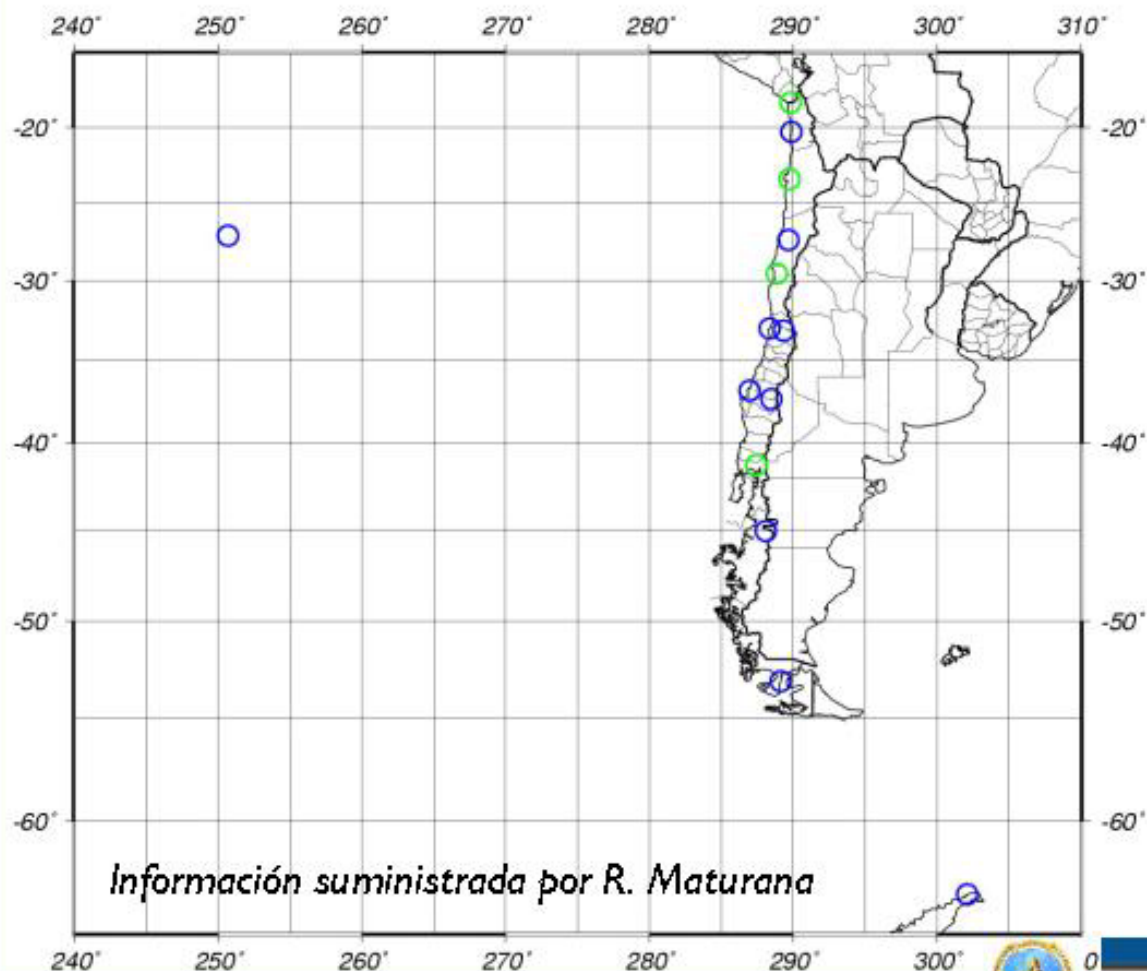
Planes para instalar 24 estaciones nuevas

Información suministrada por L. Sánchez y W. Martínez



Chile

Continuos GPS Stations



Existentes

1. IQQE
2. ISPA
3. COPO
4. VALP
5. SANT
6. CONZ
7. ANTC
8. COYQ
9. PARC
10. OHIZ

Planificadas

1. ARIC
2. ANTO
3. LSER
4. PMON



Guyana Francesa

IGN (Francia) planea instalar **una nueva estación GPS** de medición continua, además de Kourou

Información suministrada por H. Fagard

Reunión SIRGAS, Aguascalientes, México, 9 y 10 de diciembre de 2004

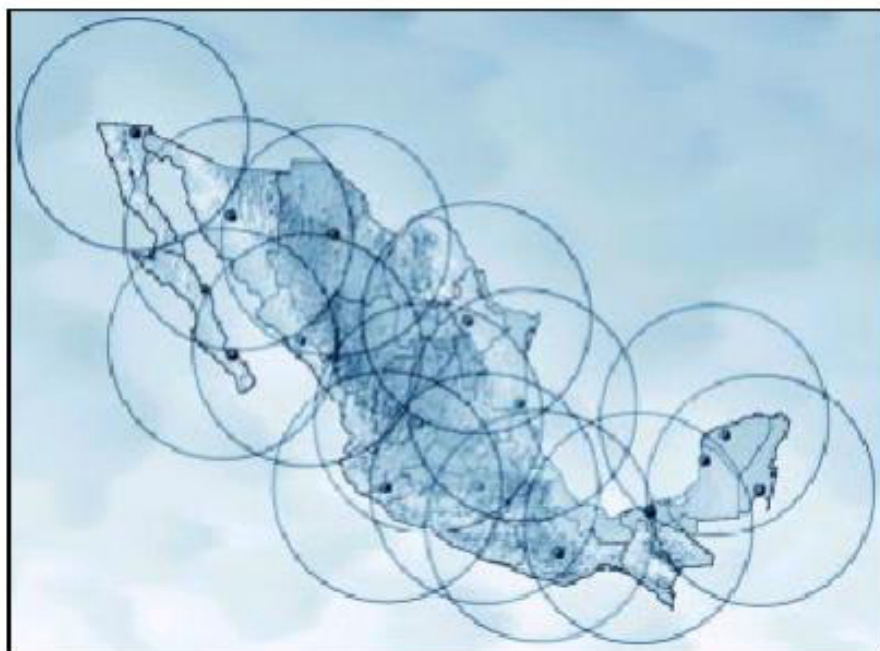


C. Brunini - 19

México

Red Geodésica Nacional Activa

<http://www.inegi.gob.mx>



1. INEG Aguascalientes, Ags.
2. CAM2 Campeche, Camp.
3. CHET Chetumal, Q. Roo
4. CHI3 Chihuahua, Chih.
5. COL2 Colima, Col.
6. CUL1 Culiacán, Sin.
7. HER2 Hermosillo, Son.
8. LPAZ La Paz, B.C.S.
9. MER1 Mérida, Yuc.
10. MEX1 Mexicali, B.C.
11. MTY2 Monterrey, N.L.
12. OAX2 Oaxaca, Oax.
13. TAMP Tampico, Tamps.
14. TOL2 Toluca, Mex.
15. VIL2 Villahermosa, Tab.

Proporcionado por M. H. Navarro

Reunión SIRGAS, Aguascalientes, México, 9 y 10 de diciembre de 2004



C. Brunini - 20

Paraguay

- ☐ No existen estaciones GPS de medición continua
- ☐ La Dirección del Servicio Geográfico Militar (DISERGEMIL) carece de recursos para comprar el equipamiento
- ☐ Ofrece facilidades logísticas para la instalación y mantenimiento
- ☐ Solicita el apoyo de organismos internacionales interesados en instalar estaciones continuas en Paraguay

Información suministrada por L. Centurión

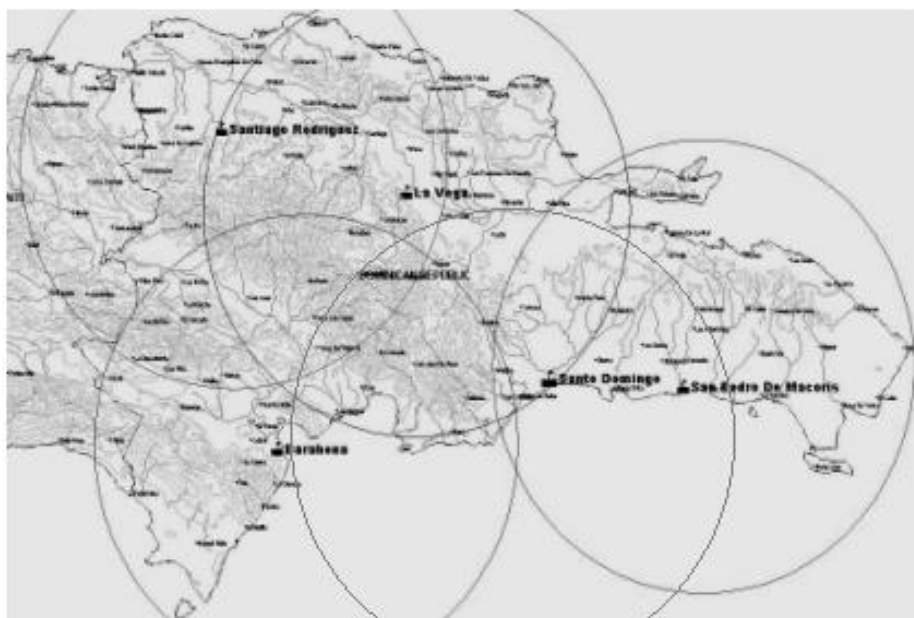
Reunión SIRGAS, Aguascalientes, México, 9 y 10 de diciembre de 2004



C. Brunini - 21

República Dominicana

Los datos son libremente accesibles a través de la página de la Suprema Corte de Justicia, www.suprema.gov.do



1. Barahona
2. Santiago Rodríguez
3. La Vega
4. San Pedro de Macorís
5. Santo Domingo

Información suministrada por J. C. Usandivaras, UNLP, Argentina



Cadena ionosférica sudamericana



1. Cartagena
2. Bogotá
3. Popayán
4. Riobamba
5. Iquitos
6. Pucallpa
7. Ancon
8. Cuzco
9. Arequipa
10. Iquique
11. Antofagasta
12. Copiapó
13. Santiago
14. Antuco

Monumentación?

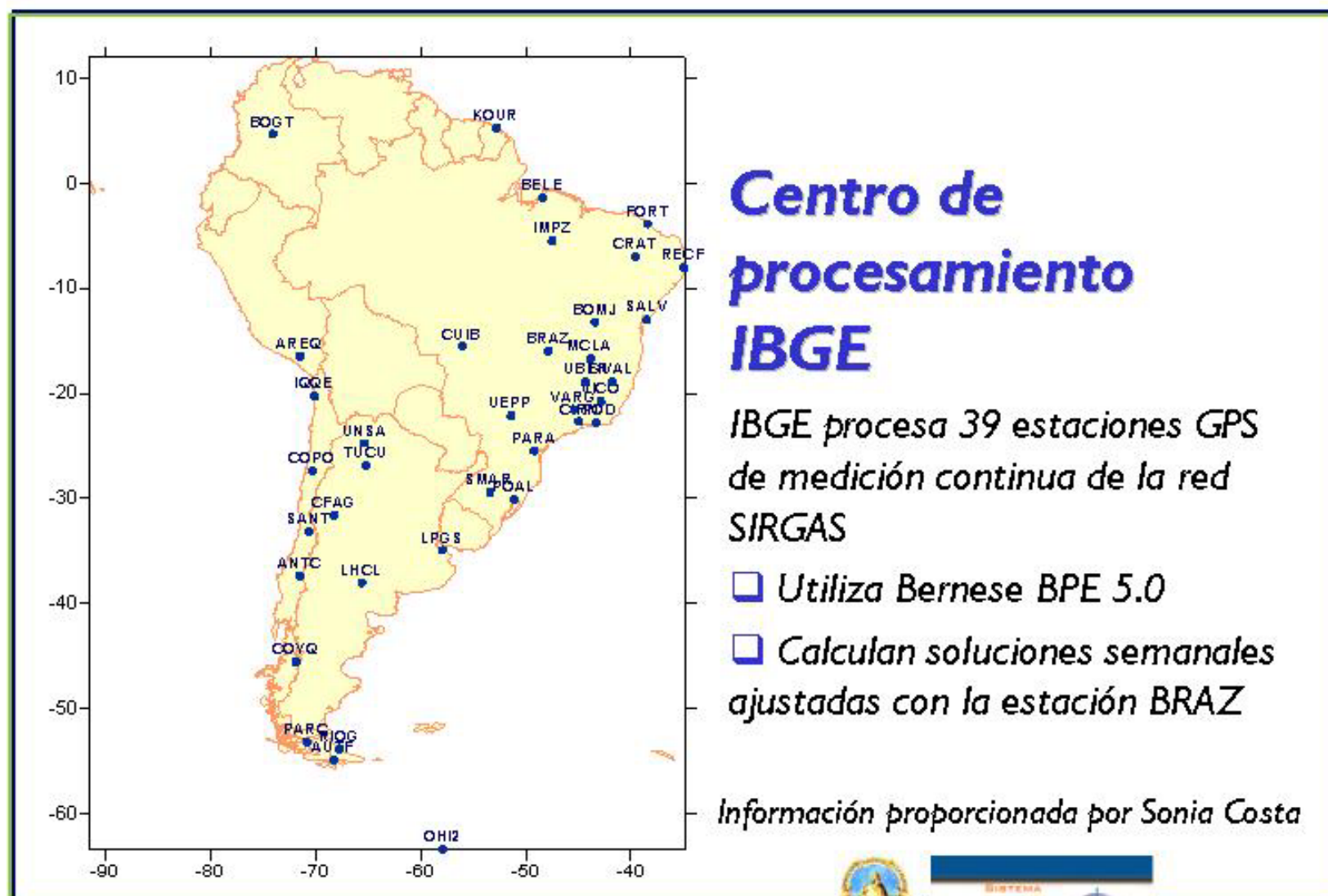
Información suministrada por C. Valladares,
Boston College, USA



Instalar centros de procesamiento en los países americanos

- ☐ Con el apoyo del DGFI y de otras instituciones, varios países desarrollaron experiencia para calcular redes geodésicas de alta precisión
- ☐ El número de estaciones GPS de medición continua crece constantemente
 - ✓ ¿Es posible y conveniente que el GTI promueva la instalación de centros de procesamiento en países de América, para colaborar con el RNAAC-SIR y/o complementar su tarea?
- ☐ Dado el creciente interés por desarrollar infraestructuras SBAS (Satellite Based Augmentation Systems) en América del Sur, Central y el Caribe
 - ✓ ¿Sería de interés para el proyecto aprovechar la red de medición continua para el cálculo de mapas ionosféricos regionales?

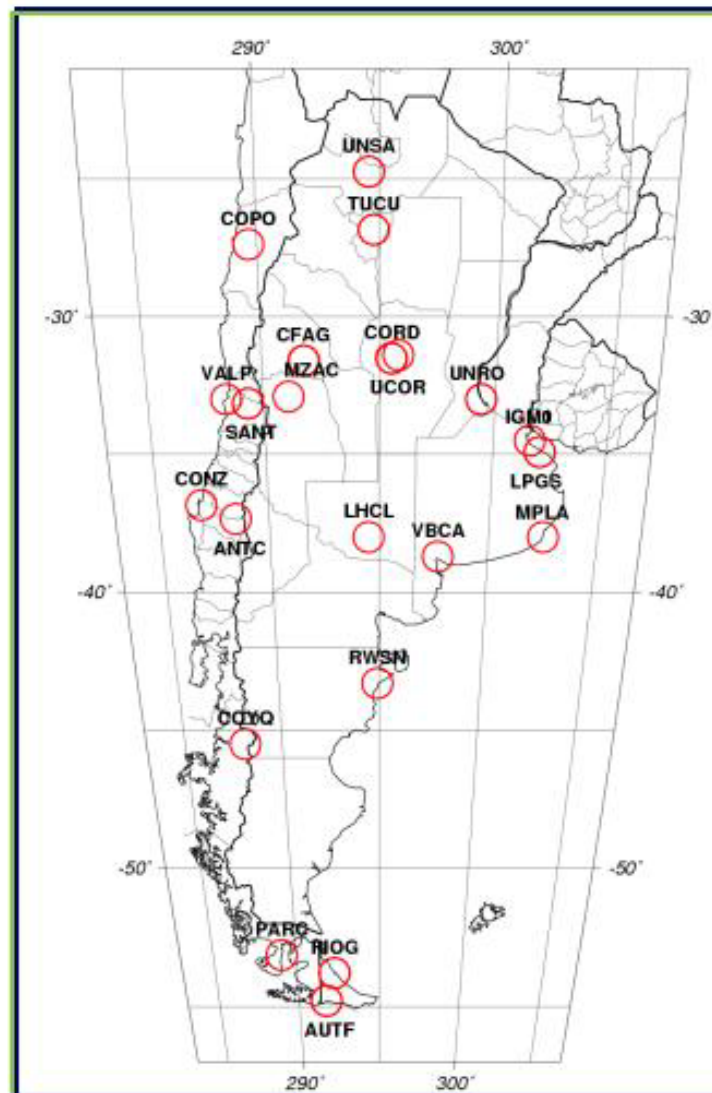




Reunión SIRGAS, Aguascalientes, México, 9 y 10 de diciembre de 2004



C. Brunini - 25



Centro de procesamiento en la UNLP

- ☐ Desde el 1 de abril de 2004, La UNLP procesa la red argentina, incluyendo estaciones IGS globales de Chile, Perú y Brasil
- ☐ Utiliza Bernese BPE V5.0
- ☐ Calcula soluciones semanales libres
- ☐ Las ajusta al marco DGF04P0 I utilizando las estaciones BRAZ, LPGA, SANT y RIOG
- ☐ Reduce las coordenadas a la época 2004.4, utilizando las velocidades DGF04P0 I & SIRGAS

Reunión SIRGAS, Aguascalientes, México, 9 y 10 de diciembre de 2004



C. Brunini - 26

Resumiendo

- ☐ *Reporte final SIRGAS 2000*
- ☐ *Fortalecimiento de la red SIRGAS de medición continua*
- ☐ *Nuevas estaciones de medición continua*
- ☐ *Centros de procesamiento*
- ☐ *Expandir las capacidades de la red*
 - ✓ *Datos en tiempo real*
 - ✓ *Correcciones WADGPS*
 - ✓ *Mapas ionosféricos regionales, aplicaciones SBAS*
- ☐ *¿Otros?*

Muchas gracias por vuestra atención

