

# Vinculación del marco de referencia nacional de Argentina con el global, la red continental SIRGAS



**María Virginia Mackern**

*Vice presidente de SIRGAS*

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo



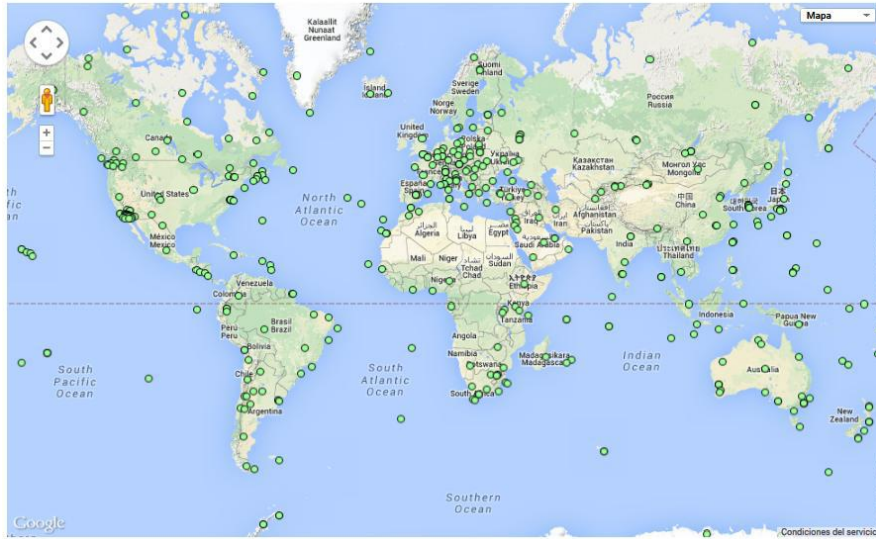
Facultad de Ingeniería, Universidad Juan Agustín Maza



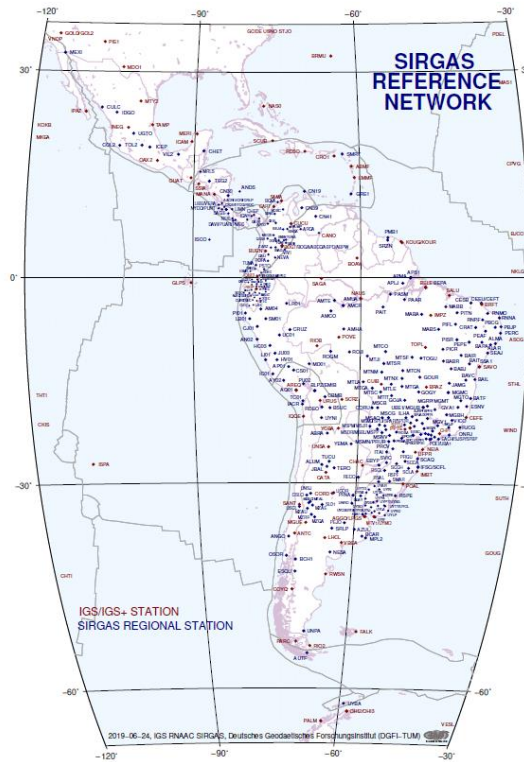
CONICET, Mendoza, Argentina

## La densificación del marco de referencia mediante la técnica GNSS

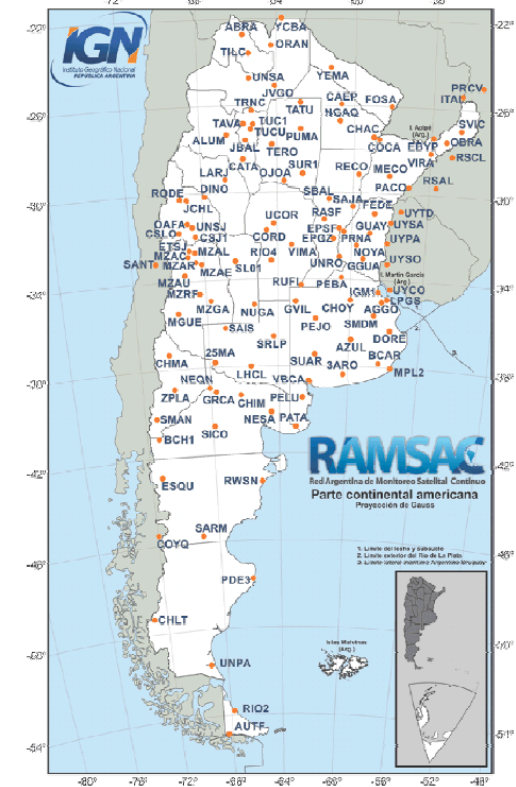
### Red IGS (estaciones GNSS en el ITRF)



### SIRGAS-CON (estaciones GNSS)

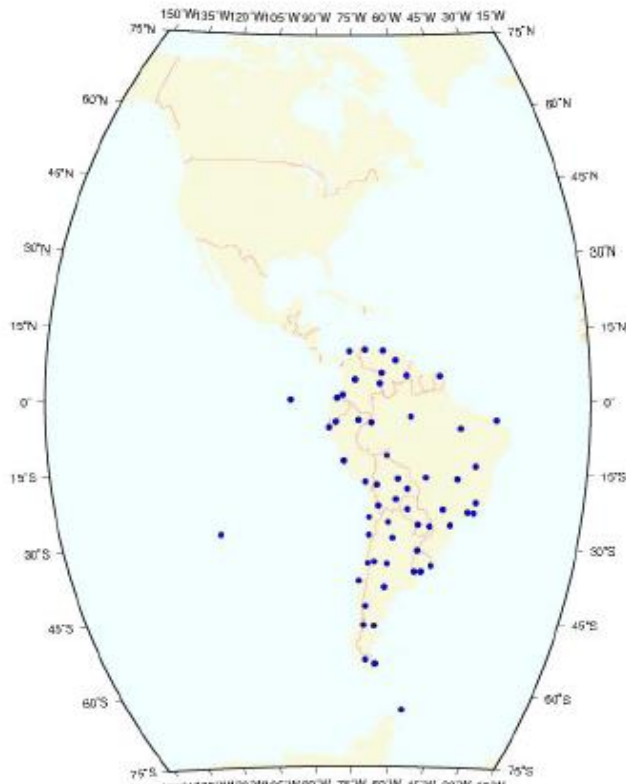


### RAMSAC (estaciones GNSS)



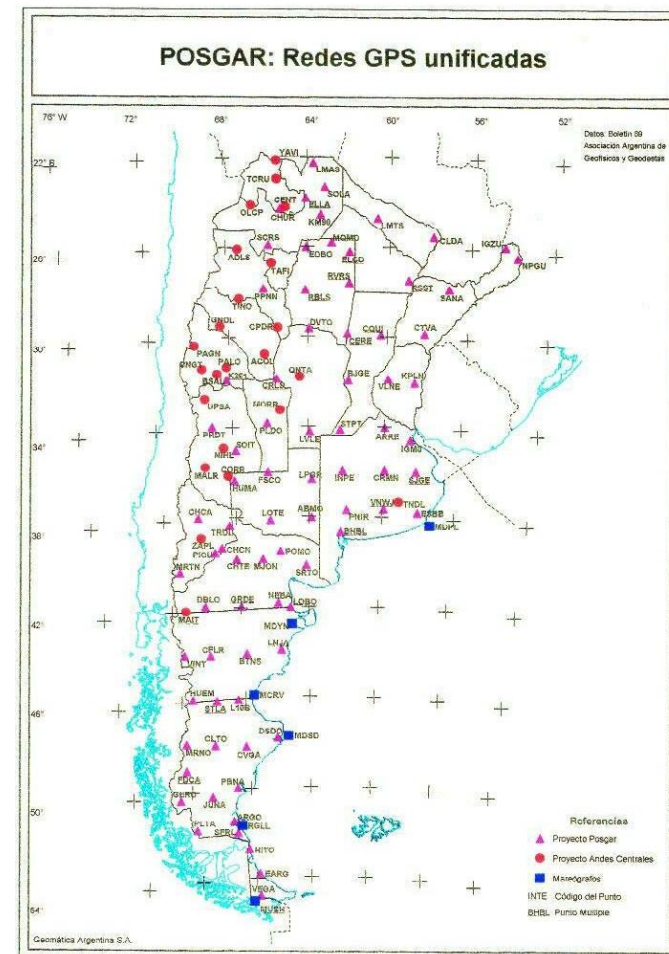
## SIRGAS es la densificación del marco de referencia global en América

### SIRGAS 1995 América del Sur



### POSGAR94

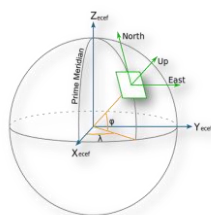
### Primer marco de referencia geocéntrico en Argentina



## INDICE

- ¿Que es SIRGAS?. Presentación institucional
- Grupos de trabajo. Objetivos.
- Síntesis de los 25 años de Historia de SIRGAS
- Estructura.
- Productos SIRGAS, principales logros y actividades.
- Pagina web [www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)

**Más de 50  
instituciones  
de 20 países.**



**SIRGAS es el Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas, Idéntico al Sistema Internacional de Referencia Terrestre (ITRS).**

**Adopta las convenciones dispuestas por IAG**

**SIRGAS se ocupa de la realización y mantenimiento del sistema de referencia geocéntrico tridimensional.**

**Sus realizaciones densifican el Marco Internacional de Referencia Terrestre (ITRF), en América Latina.**

**Se ocupa el GRUPO TRABAJO I**



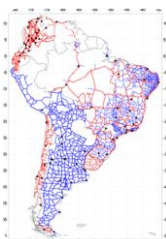
**La densificación de SIRGAS se logra desde los Marcos Nacionales vinculados.**

**Se ocupa el GRUPO TRABAJO II**



**SIRGAS define y mantiene el sistema de referencia vertical relacionado con la gravedad en las Américas.**

**Se ocupa el GRUPO TRABAJO III**



**Más de  
25 AÑOS**

*Coordina la mayor  
infraestructura  
geodésica  
de América  
latina y el  
Caribe.*



Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH)  
Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS)  
Comité Regional de las Naciones Unidas sobre la Gestión Global  
de Información Geoespacial para las Américas (UN-GGIM: Américas)  
Red Geoespacial de América Latina y el Caribe CAF/IPGH-GeoSUR

**PLAN DE ACCIÓN CONJUNTO 2016-2020  
PARA ACELERAR EL DESARROLLO DE LA  
INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES  
DE LAS AMÉRICAS**

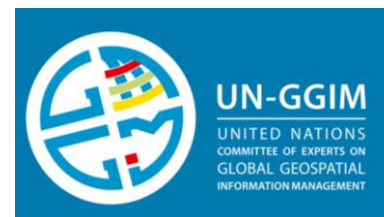
Rodrigo Barriga Vargas, Secretario General IPGH  
William Martínez Díaz, Presidente SIRGAS  
Rolando Ocampo Alcántar, Presidente UN-GGIM: Américas  
Santiago Borrero Mutis, Coordinador Regional GeoSUR



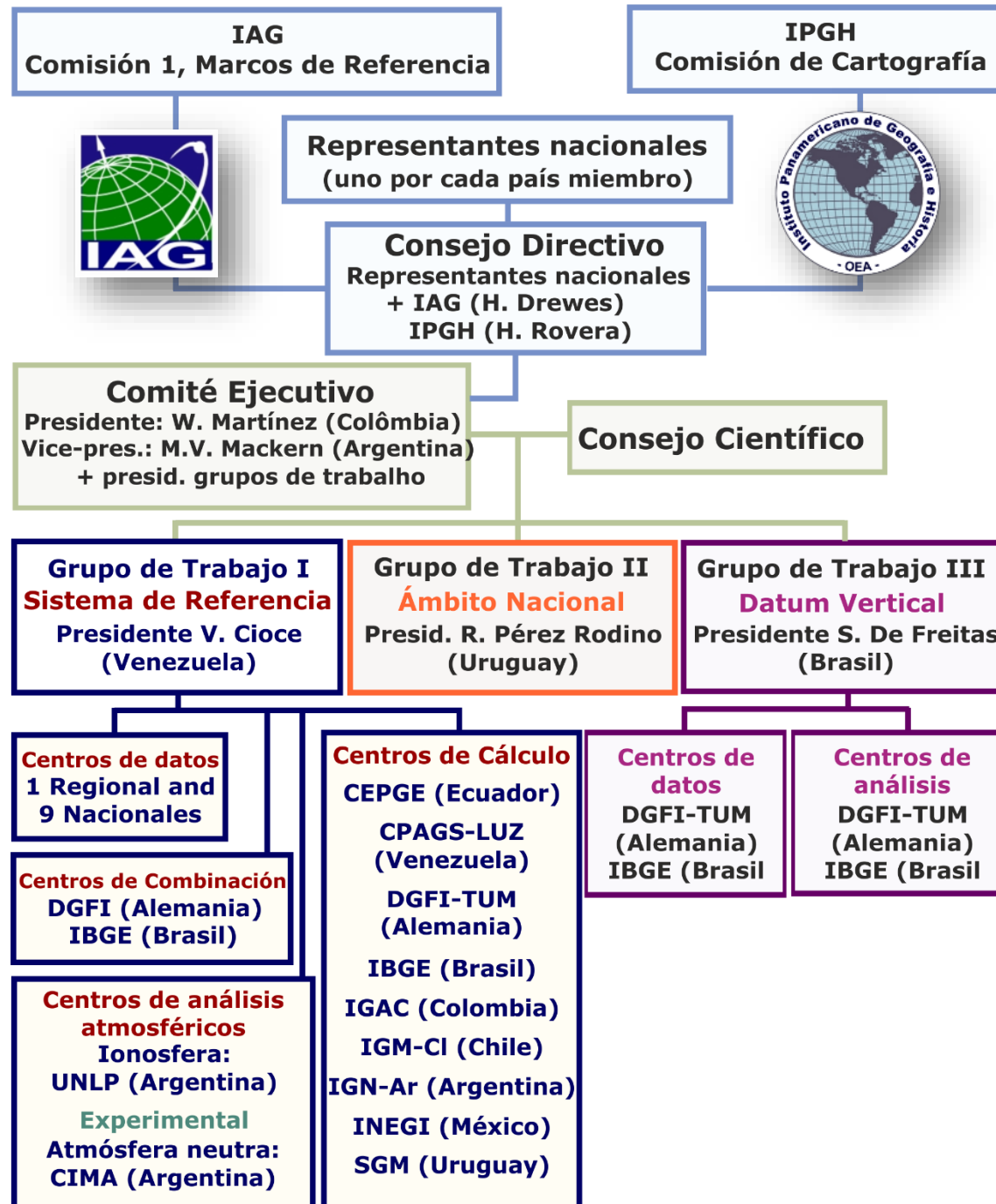
Es miembro de la  
**Comisión I**  
de la Asociación  
Internacional de Geodesia  
(Marcos de Referencia)



Es un Grupo de Trabajo de la  
**Comisión de Cartografía**  
del Instituto Panamericano de  
Geografía e Historia (IPGH)



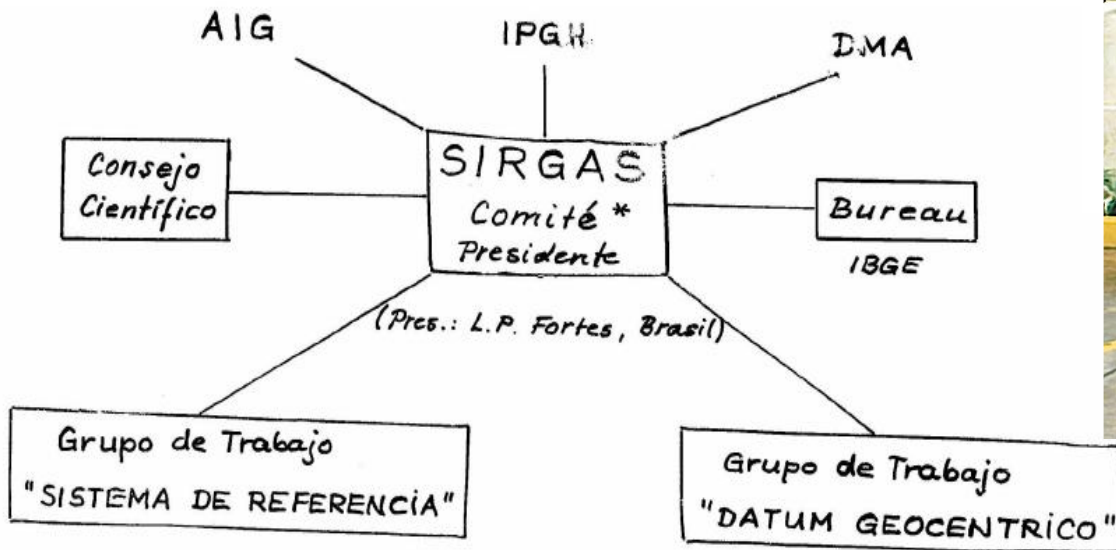
**Subcomisión  
UN-GGIM Américas**  
Comité de Expertos  
de las Naciones Unidas  
sobre Gestión de Información  
Geoespacial para las Américas





**Hace 25 años: Asunción 1993, 1er acuerdo**

**Conferencia International para la definición del Datum Geocéntrico en America del SUR**



Definición y Establecimiento del Sistema de Referencia  
(Presidente: Dr. M. Hoyer, Venezuela)

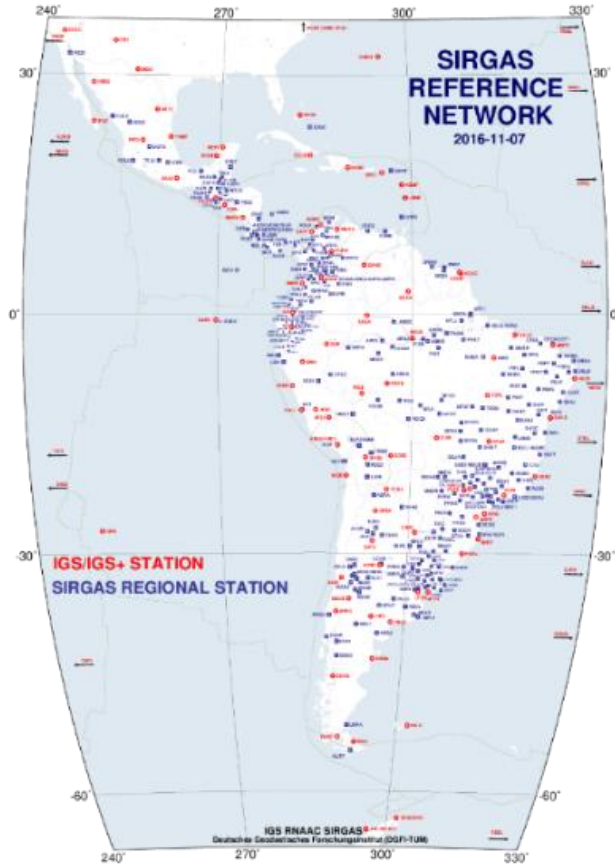
Definición y Establecimiento del Datum Geocéntrico  
(Presidente: W. Subiza, Uruguay)



## Invitación a participar 1993

# 1993-2019

## Respuestas 1993



**Red SIRGAS-CON**  
**SIR17P01**  
(IGS14, época 2015)  
+ de 400 estaciones  
51 en Argentina



DEUTSCHES GEODÄTISCHES FORSCHUNGSINSTITUT  
1 Abteilung, Theoretische Geodäsie  
Munich, D-80539 München  
Telefon: 089 2103-0  
Telefax: 089 2103-400  
Dr.-Ing. H. Drewes  
15.06.1993 Dats

Sistema de Referencia por GPS en América del Sur (SIRGAS)

Muy estimado colega,

Desde hace unos años se están efectuando varios proyectos geodésicos en América del Sur utilizando el sistema de posicionamiento global (Global Positioning System - GPS). Uno de estos proyectos se basa en una cooperación internacional con grupos científicos de Europa y EE.UU. Los objetivos de los proyectos son en general las investigaciones geodésicas para el control de los movimientos de las placas tectónicas. El control geodésico, es decir el mejoramiento de las redes de triangulación, no tenía importancia hasta ahora.

Durante la conferencia IAGG de 1992 se discutió el papel de los sistemas de referencia geodésica en América Central. Un comité de todos los proyectos geodésicos nacionales propuso y analizará la posibilidad de unificar las actividades.

Tengo a honra dirigirme a usted en este proyecto. Ofrezco el número suficiente de estaciones de referencia para la transformación al sistema de Referencia Frame - ITRF95.

La transformación al sistema de Referencia Frame - ITRF95 se realiza a través de coordenadas terrestres. La precisión de los sistemas de referencia es de al menos 10 cm para garantizar la transformación al sistema ITRF95 en las condiciones de GPS.

Estimado colega, agradeceré me explique sus ideas.

Atentamente,

Dr.-Ing. H. Drewes

### Geodetic Reference System in South America by GPS

(Sistema de Referencia por GPS en América del Sur - SIRGAS)

Questionnaire to institutions involved in GPS projects in South America

Institution: \_\_\_\_\_

A common GPS campaign for the purpose of SIRGAS will in general be supported  yes  no

The above mentioned institution will participate in a common campaign, if the time period is convenient  yes  no

The preferred time frame for a campaign would be 1994  1995  later

A map of existing GPS network with marked national control net stations  is enclosed  may be found in \_\_\_\_\_

The following institution might be interested in joining the project \_\_\_\_\_

Further comments: \_\_\_\_\_

Name, Signature

Please return to:

Dr. Hermann Drewes  
DGFI/3  
Marzallplatz 8  
D-80539 München

SIRGAS Grupo de Trabajo "SISTEMA DE REFERENCIA"  
Estaciones pre-existent  
Propósito para el número de estaciones GPS por país

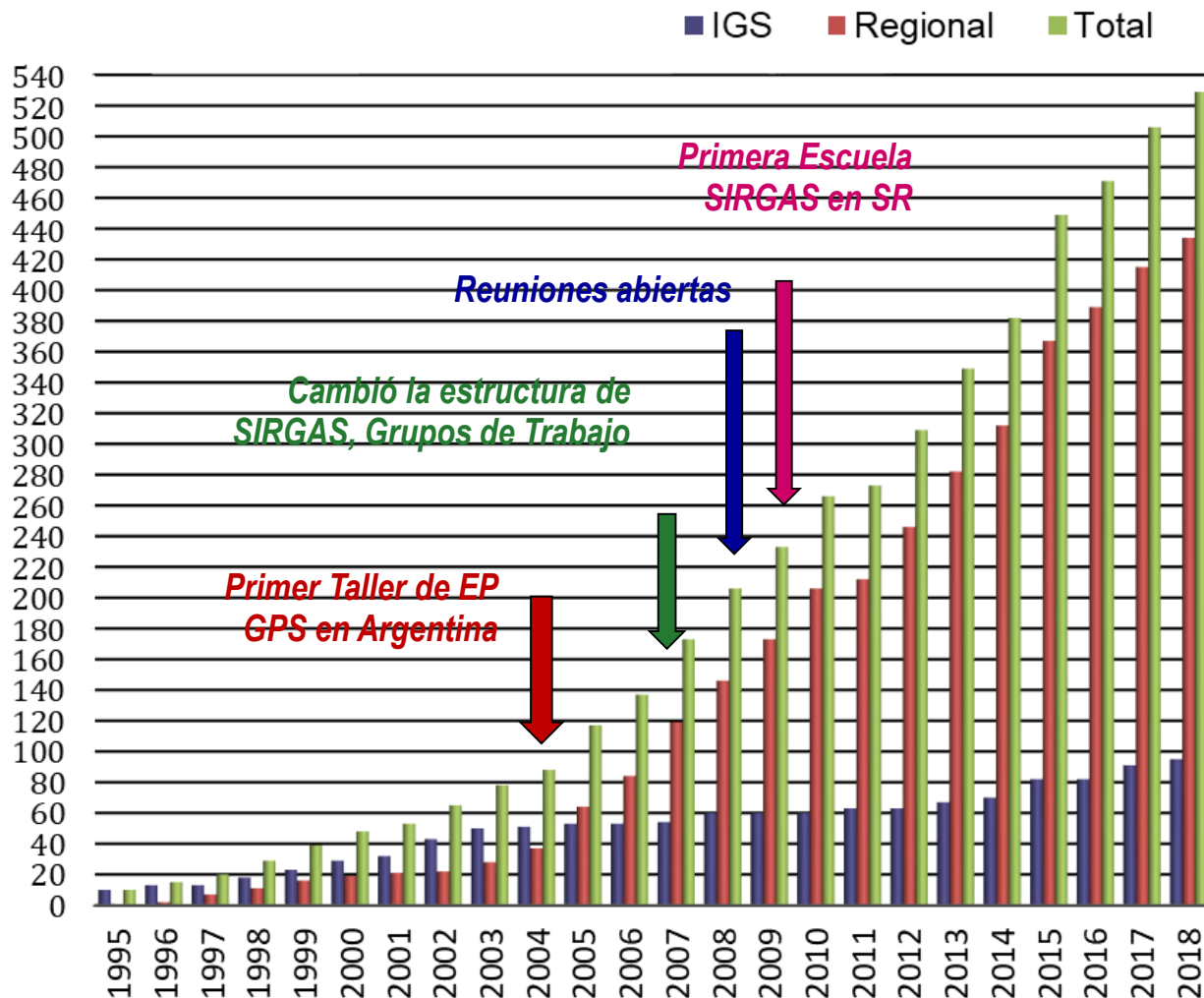
Argentina	6	(2.71 MIL. km <sup>2</sup> )
Brasil	10	8.51
Bolivia	4	1.10



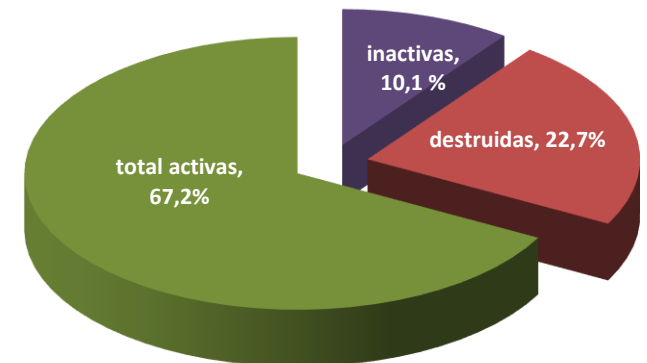
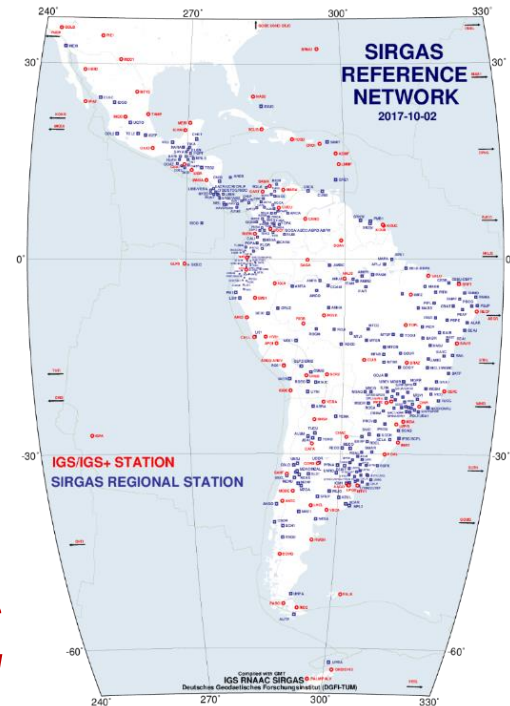
**Red medida**  
**SIRGAS95 (ITRF94,**  
**época 1995,4)**  
**58 estaciones**  
**9 en Argentina**

- Debe garantizar la disponibilidad de un marco de referencia altamente preciso y consistente con el ITRF

Red SIRGAS-CON: **411 estaciones de rastreo GNSS (+118 históricas)** , a 2018.

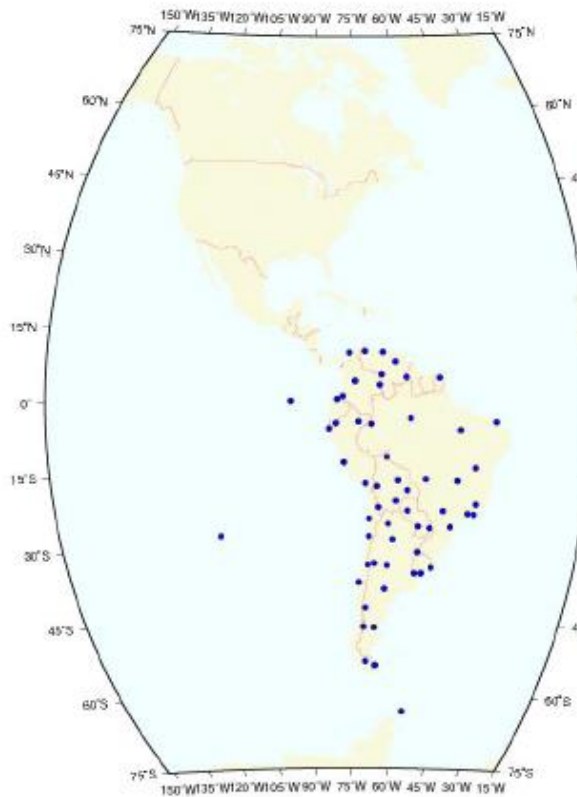


Cantidad de estaciones SIRGAS-CON

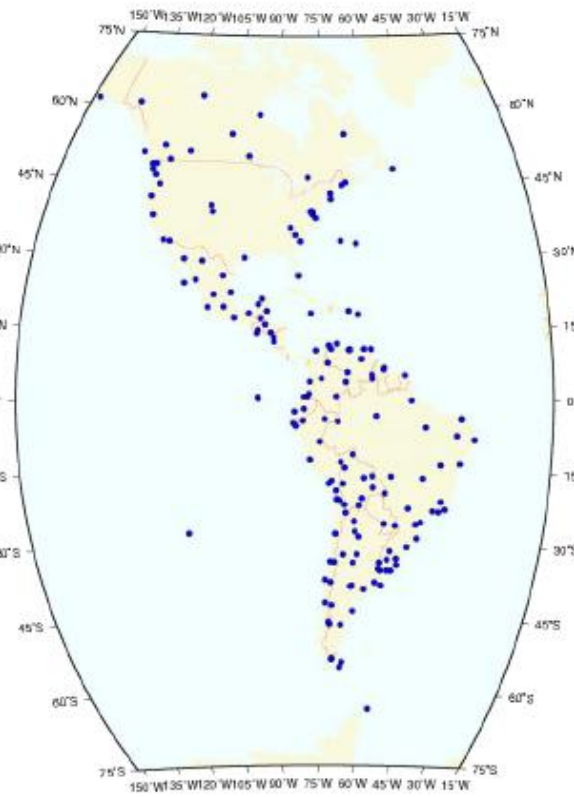


**SIRGAS es la densificación del marco de referencia global en América**

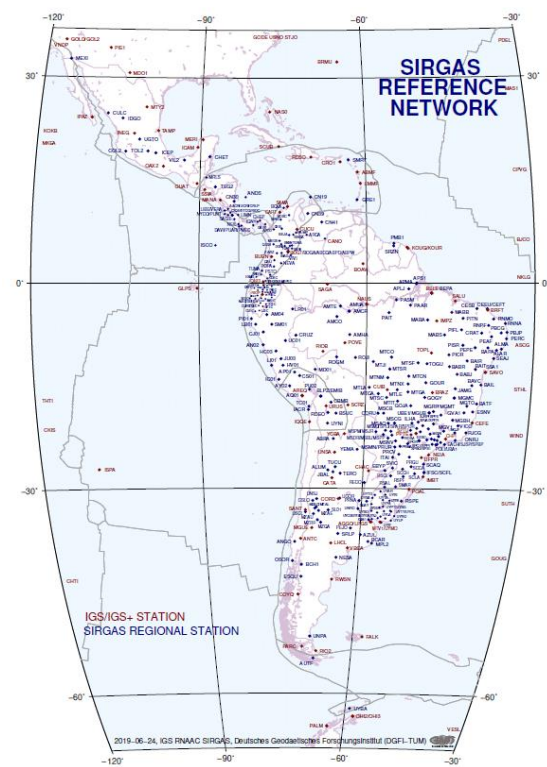
**SIRGAS 1995**  
(58 estaciones GPS)  
América del Sur



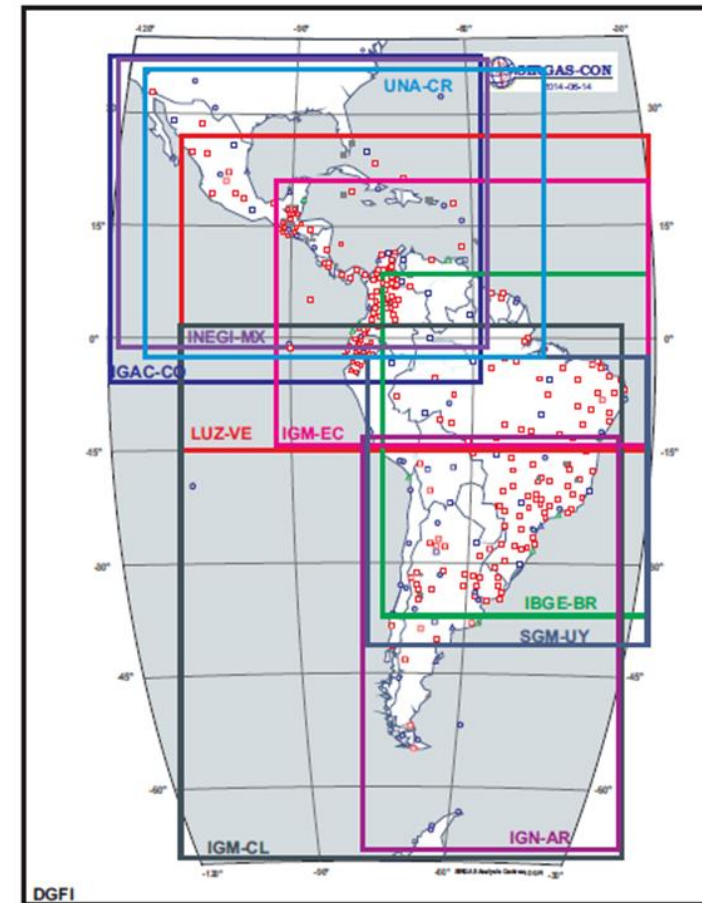
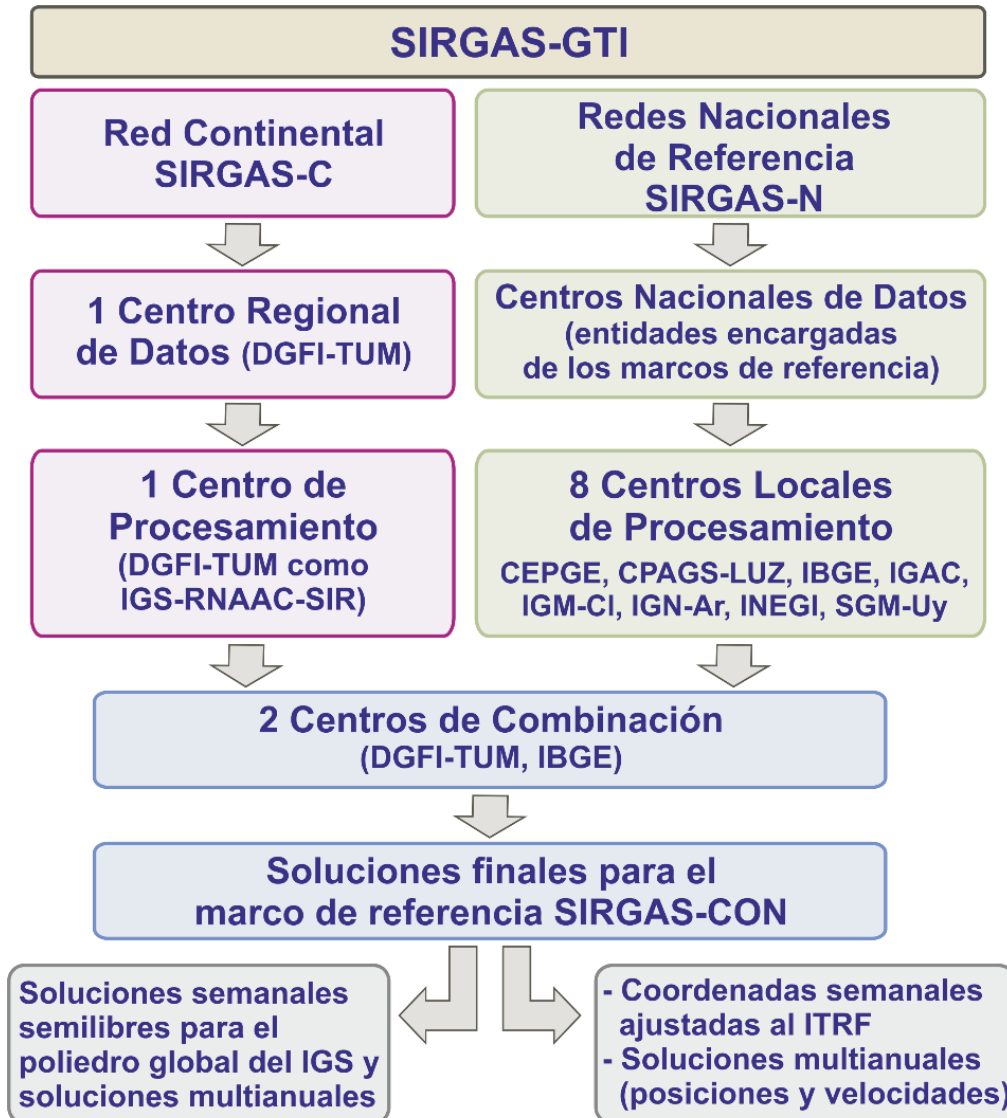
**SIRGAS 2000**  
(184 estaciones GPS)  
de Las Américas





**SIRGAS-CON**  
(+ 400 estaciones GNSS)  
América Latina





- La disponibilidad de un marco de referencia preciso y consistente con el ITRF, se logra gracias a la estricta metodología de procesamiento y ajuste semanal





- 9 centros de procesamiento
- 2 centros de combinación
  - Una solución semanal
  - soluciones multianuales
- Cada estación es procesada por al menos 3 centros



**DGFI-TUM**  
(Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut – TUM)  
→ desde **junio-1996** en condición de IGS RNAAC SIR

**IBGE**  
(Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)  
→ desde **agosto-2008**

**IGAC**  
(Instituto Geográfico Agustín Codazzi)  
→ desde **agosto-2008**

**LUZ**  
(Universidad del Zulia)  
Desde enero-2010 hasta febrero -2019






**SGM**  
(Servicio Geográfico Militar)  
→ desde **enero-2010**




**IGM**  
(Instituto Geográfico Militar)  
→ desde **enero-2010**






**IGN**  
(Instituto Geográfico Nacional)  
→ desde **enero-2011**

**INEGI**  
(Instituto Nacional de Estadística y Geografía)  
→ desde **enero-2011**




**IGM**  
(Instituto Geográfico Militar)  
→ desde **enero-2013**

**UNA**  
(Universidad Nacional)  
Desde enero-2013 hasta enero -2019




**USCH**  
Universidad de Santiago de Chile  
→ desde mayo 2019

## UNLP-Ar Centro de Análisis Ionosférico



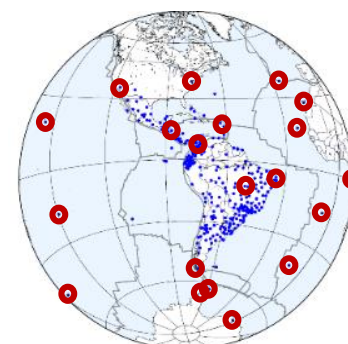
## CIMA-Ar Centro de análisis Troposférico

Facultad de Ingeniería, UNCuyo, Umaza, desde enero 2013

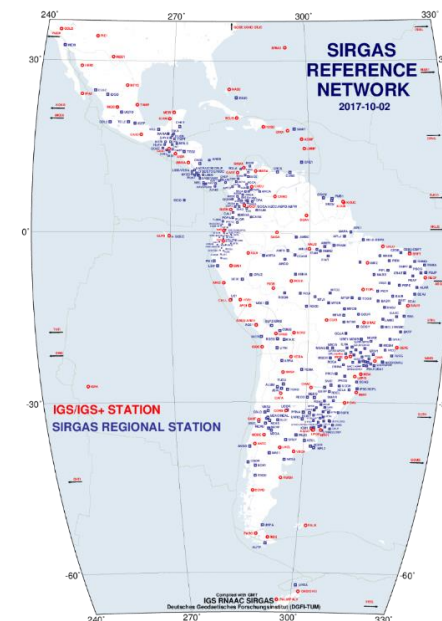


## COORDENADAS SIRGAS:

- ¿Qué coordenadas utilizar?
- ¿Cómo las obtenemos?
- ¿Son necesarias transformaciones?
- ¿Es necesario actualizarlas a la época de medición?



● Fiducial stations



### Necesarias/útiles para:

- Satisfacer las necesidad de georreferenciación en los países miembros.
- Servir de base para trabajos científicos vinculados con el monitoreo del sistema tierra.

[www.sirgas.org](http://www.sirgas.org)

Home	
Organización	+
Sistema de referencia SIRGAS	
Realizaciones SIRGAS	+
Red SIRGAS-CON	+
Estaciones	+
<b>Coordenadas</b>	■
Procesamiento	
Centros de análisis	
Coordenadas semanales	
Soluciones multianuales	
Guías	

### Productos de la red SIRGAS-CON

En el procesamiento rutinario de la red SIRGAS-CON se generan los siguientes productos:

**Soluciones semanales semilibres** (loosely constrained) en formato SINEX para cálculos posteriores, por ejemplo, combinación con el poliedro global del IGS, determinación de soluciones multianuales, etc.

**Coordenadas semanales de las estaciones SIRGAS-CON** ajustadas al mismo marco de referencia utilizado por el IGS (International GNSS Service) en el cálculo de las órbitas de los satélites GNSS. De este modo, usuarios de estas técnicas en América Latina disponen de coordenadas de referencia para el ajuste de sus levantamientos.

**Soluciones multianuales** (coordenadas + velocidades) para aplicaciones prácticas y científicas que requieran de la variación de las coordenadas de referencia a través del tiempo.

Los **productos SIRGAS-CON** se encuentran disponibles en el servidor [ftp.sirgas.org](http://ftp.sirgas.org), el cual es mantenido y administrado por el Centro de Análisis Asociado del IGS para SIRGAS (IGS Regional Network Associate Analysis Centre for SIRGAS, **IGS RNAAC SIRGAS**).

## PRODUCTOS SIRGAS:

Soluciones semanales semilibres en formato SINEX para cálculos posteriores, por ejemplo, combinación con el poliedro global del IGS, determinación de soluciones multianuales, etc.



Coordenadas semanales ajustadas al mismo marco de referencia utilizado por el IGS (International GNSS Service) en el cálculo de las órbitas de los satélites GNSS. Disponibles para los usuarios de América Latina.

Soluciones multianuales (coordenadas y velocidades) para aplicaciones prácticas y científicas que requieran de la variación de las coordenadas de referencia a través del tiempo.

## Coordenadas de la semana GPS correspondiente:

Última  
Solución  
disponible



Solución que  
se está  
calculando  
15 al 21/9/2019



Septiembre 2019							
SEMANA	Domingo 0	Lunes 1	Martes 2	Miércoles 3	Jueves 4	Viernes 5	Sábado 6
<b>2069</b>	1 - 244	2 - 245	3 - 246	4 - 247	5 - 248	6 - 249	7 - 250
<b>2070</b>	8 - 251	9 - 252	10 - 253	11 - 254	12 - 255	13 - 256	14 - 257
<b>2071</b>	15 - 258	16 - 259	17 - 260	18 - 261	19 - 262	20 - 263	21 - 264
<b>2072</b>	22 - 265	23 - 266	24 - 267	25 - 268	26 - 269	27 - 270	28 - 271
<b>2073</b>	29 - 272	30 - 273					

Observación  
actual  
10/10/2019



Octubre 2019							
SEMANA	Domingo 0	Lunes 1	Martes 2	Miércoles 3	Jueves 4	Viernes 5	Sábado 6
<b>2073</b>			1 - 274	2 - 275	3 - 276	4 - 277	5 - 278
<b>2074</b>	6 - 279	7 - 280	8 - 281	9 - 282	10 - 283	11 - 284	12 - 285
<b>2075</b>	13 - 286	14 - 287	15 - 288	16 - 289	17 - 290	18 - 291	19 - 292
<b>2076</b>	20 - 293	21 - 294	22 - 295	23 - 296	24 - 297	25 - 298	26 - 299
<b>2077</b>	27 - 300	28 - 301	29 - 302	30 - 303	31 - 304		



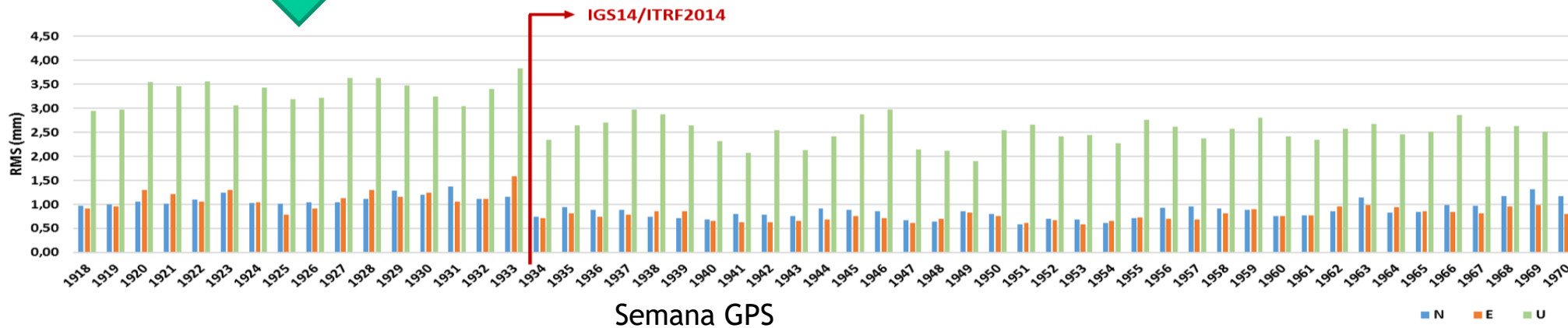
## PRODUCTOS SIRGAS:

Calidad de las soluciones SIRGAS:

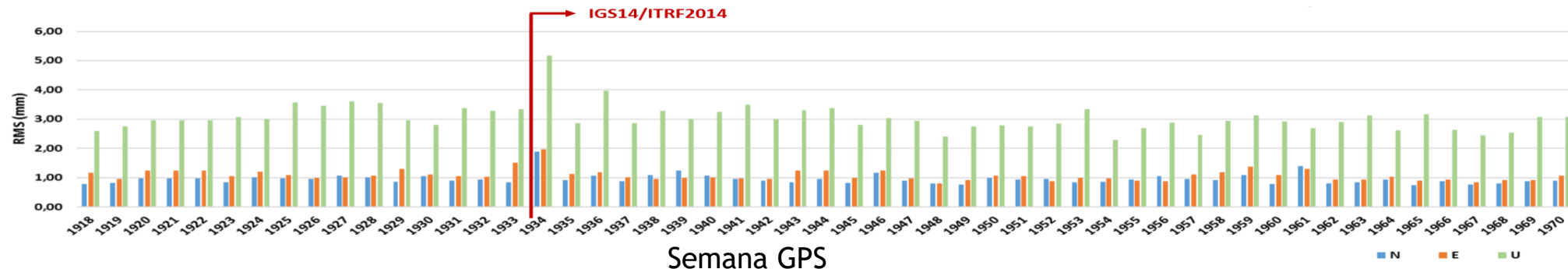
**±1 mm para posición horizontal**  
**±4 mm para posición vertical**

## Control de calidad SEMANAL

Periodo	Consistencia interna (con respecto a soluciones semanales previas)		Consistencia externa con respecto a soluciones semanales del IGS)	
	2015-2016	2016-2017	2015-2016	2016-2017
RMS en N	± 1.07 mm	± 0.95 mm	± 0.96 mm	± 0.93 mm
RMS en E	± 1.22 mm	± 1.08 mm	± 1.15 mm	± 0.88 mm
RMS en U	± 3.12 mm	± 3.04 mm	± 4.75 mm	± 2.77 mm



Control Externo, solución SIRGAS vs solución semanal IGS, período 2016-2017



Consistencia Interna, SIRGAS-CON, período 2016-2017

- Redes nacionales
- Simposios SIRGAS
- Escuelas SIRGAS
- Publicaciones
- Presentaciones
- Web, Links & Contacto +

hosted by:



[5447](#), [[IGSMAIL-5447](#)]). Estas soluciones se encuentran mediante [sirgy1.www.sirgas.org](http://sirgy1.www.sirgas.org).

Las coordenadas calculadas para las semanas comprendidas entre el 5 de noviembre de 2006 (semana GPS 1400) y el 16 de abril de 2011 (semana GPS 1631) se refieren directamente al **IGS05** (ver [[IGSMAIL-5438](#)], [[IGSMAIL-5447](#)], [[IGSMAIL-5455](#)]).

Las coordenadas semanales del marco de referencia SIRGAS calculadas entre el 17 de abril de 2011 (semana GPS 1632) y el 6 de octubre de 2012 (semana GPS 1708) están dadas en el marco de referencia **IGS08** (ver [[IGSMAIL-6354](#)], [[IGSMAIL-6355](#)], [[IGSMAIL-6356](#)]).

Entre el 7 de octubre de 2012 (semana GPS 1709) y el 28 de enero de 2017 (semana GPS 1933), las coordenadas semanales de las estaciones SIRGAS están dadas en el marco de referencia **IGb08** (ver [[IGSMAIL-6663](#)]).

A partir del 29 de enero de 2017 (semana GPS 1934), las coordenadas semanales del marco de referencia SIRGAS están dadas en el marco de referencia **IGS14** (ver [[IGSMAIL-7399](#)]).

A partir del **1 de enero de 2012**, las combinaciones calculadas por el **IBGE** ([ibgyyPwww.crd](#), [.sum](#)) contienen las coordenadas semanales oficiales de la red SIRGAS-CON, mientras que las combinaciones generadas por el **IGS RNAAC SIRGAS** ([siryyPwww.crd](#), [.sum](#)) sirven de control y respaldo.

Los archivos con extensión **crd** contienen las coordenadas finales. Archivos con extensión **SUM** contienen el reporte de la combinación para la semana correspondiente.

Semana	Época	Combinación IBGE		Combinación IGS-RNAAC-SIR	
2047	2019-04-03 (2019.25)	<a href="#">ibg19P2047.crd</a>	<a href="#">IBG2047S.SUM</a>	<a href="#">sir19P2047.crd</a>	<a href="#">SIR20477.SUM</a>
2046	2019-03-27 (2019.23)	<a href="#">ibg19P2046.crd</a>	<a href="#">IBG2046S.SUM</a>	<a href="#">sir19P2046.crd</a>	<a href="#">SIR20467.SUM</a>
2045	2019-03-20 (2019.21)	<a href="#">ibg19P2045.crd</a>	<a href="#">IBG2045S.SUM</a>	<a href="#">sir19P2045.crd</a>	<a href="#">SIR20457.SUM</a>
2044	2019-03-13 (2019.19)	<a href="#">ibg19P2044.crd</a>	<a href="#">IBG2044S.SUM</a>	<a href="#">sir19P2044.crd</a>	<a href="#">SIR20447.SUM</a>
2043	2019-03-06 (2019.17)	<a href="#">ibg19P2043.crd</a>	<a href="#">IBG2043S.SUM</a>	<a href="#">sir19P2043.crd</a>	<a href="#">SIR20437.SUM</a>



Las soluciones para las semanas anteriores encuentran disponibles en:

<ftp.sirgas.org/pub/gps/SIRGAS/> ... [www](#) ... (www= semana GPS)

Week 2043: SIRGAS solution aligned to IGS14 (wrt igs19P2043)

09-APR-19 12:44

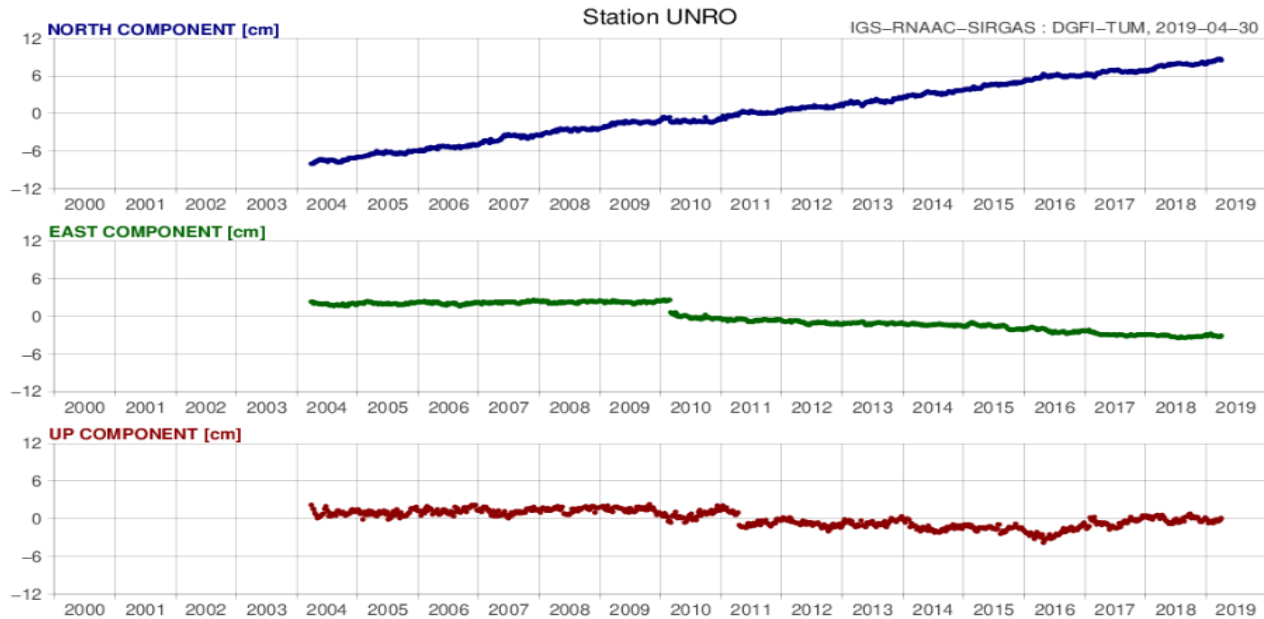
LOCAL GEODETIC DATUM: IGS14

EPOCH: 2019-03-06 12:00:00

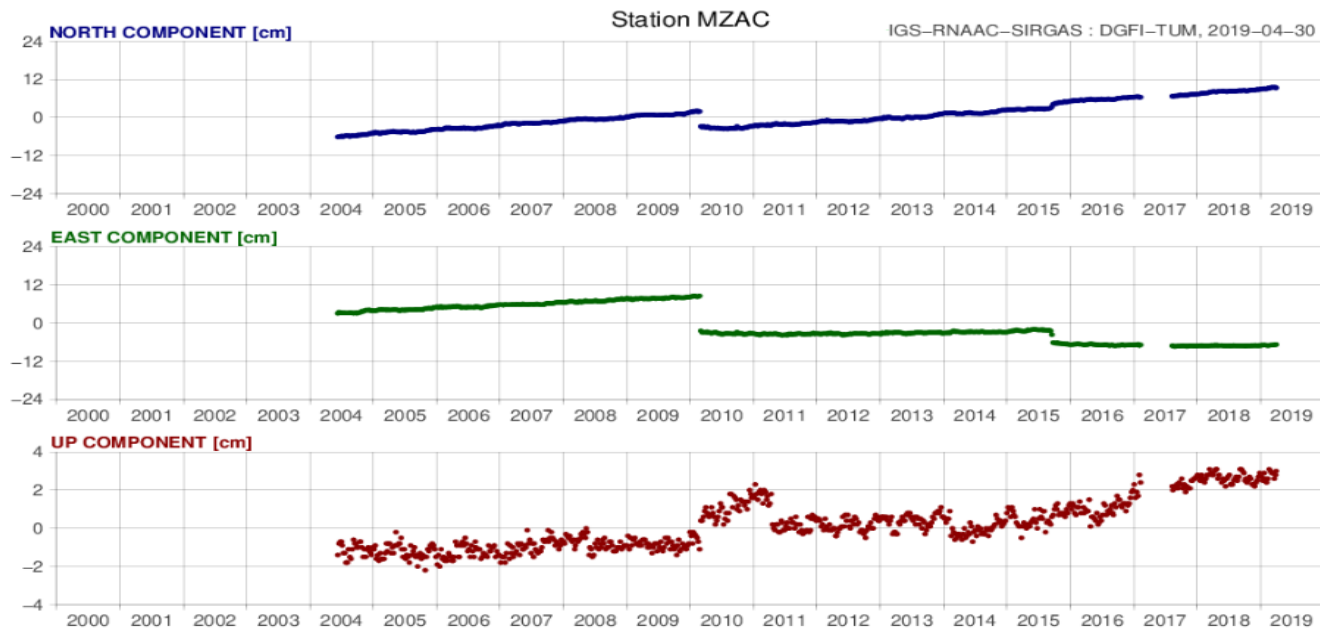


NUM	STATION NAME	X (M)	Y (M)	Z (M)	FLAG
1	AACR 40612M001	644009.04170	-6251064.26372	1093780.94100	A
4	ABCC 41939M001	1739437.99180	-6117252.45090	515065.09477	A
5	ABEC 42040M001	1257908.33184	-6254107.73940	-140325.19547	A
6	ABMF 97103M001	2919785.78169	-5383744.96655	1774604.84744	A
7	ABPD 41941M001	1742983.24624	-6118331.50050	494730.74123	A
9	ABPW 41940M001	1753507.21067	-6113239.04325	518210.60921	A
10	ABRA 41575M001	2423793.38174	-5367435.02581	-2449718.30994	A
15	AGGO 41596M001	2765120.87535	-4449248.40063	-3626403.69509	A
21	ALAR 41653M001	5043729.68940	-3753105.62331	-1072966.81858	A
25	ALEC 42029M001	1233231.86638	-6255435.59053	-243534.47448	A
28	ALMA 48052M001	5103321.43436	-3677531.96352	-1051726.16702	A
34	AMBC 48061M001	2902526.59258	-5678455.10797	-107173.76517	A
36	AMCO 41696M001	2652254.90643	-5775435.44835	-538086.93186	A
37	AMHA 41646M002	2868133.08950	-5635932.92226	-828833.33525	A
42	AMTE 48091M001	2720483.56875	-5756956.95442	-369743.74928	A
43	AMUA 48070M001	3182722.97033	-5516674.63606	-341716.88054	A
48	ANGO 41720M001	1501375.43925	-4817906.51633	-3887623.52311	A
50	ANTC 41713S001	1608538.53572	-4816370.51381	-3847798.27706	A
53	APLJ 48076M001	3881011.62067	-5060684.03918	-90889.44055	A
54	APMA 41629M002	4005474.12142	-4963530.90581	5201.07551	A
55	APS1 41675M002	3999460.64723	-4968374.00877	-6580.42996	A
60	ARCA 41909S001	2086018.61339	-5976299.57233	781400.62904	A
63	AREQ 42202M005	1942826.27638	-5804070.35391	-1796894.12073	W
68	ASCG 30602M004	6121151.57219	-1563978.94549	-872615.31062	A
73	AUTF 41515S001	1360919.03812	-3420458.01592	-5191175.13795	A
79	AZUL 41529M001	2566993.09243	-4424962.88007	-3796807.61127	A
80	BABJ 41612M002	4500746.16216	-4278080.72698	-1453672.63727	A
81	BABR 41684M001	4410351.45720	-4409565.71863	-1333726.48206	A
84	BAIL 48098M001	4781750.31549	-3896064.34430	-1618362.42726	A
85	BAIR 41665M001	4659351.62680	-4174512.28458	-1242318.75087	A
86	BAIT 48066M001	4750448.53498	-4027056.79573	-1373818.34748	A
94	BATF 41666M001	4677358.29342	-3889198.87623	-1911503.75785	A
95	BAVC 41669M001	4667609.32963	-4029356.59235	-1628384.70428	A
99	BCAR 41539M001	2652930.06066	-4295643.57074	-3884618.37509	A
100	BCH1 41573M002	1542410.99890	-4556572.32291	-4175294.32868	A
105	BELE 41622M001	4228138.97971	-4772752.12990	-155761.12398	A

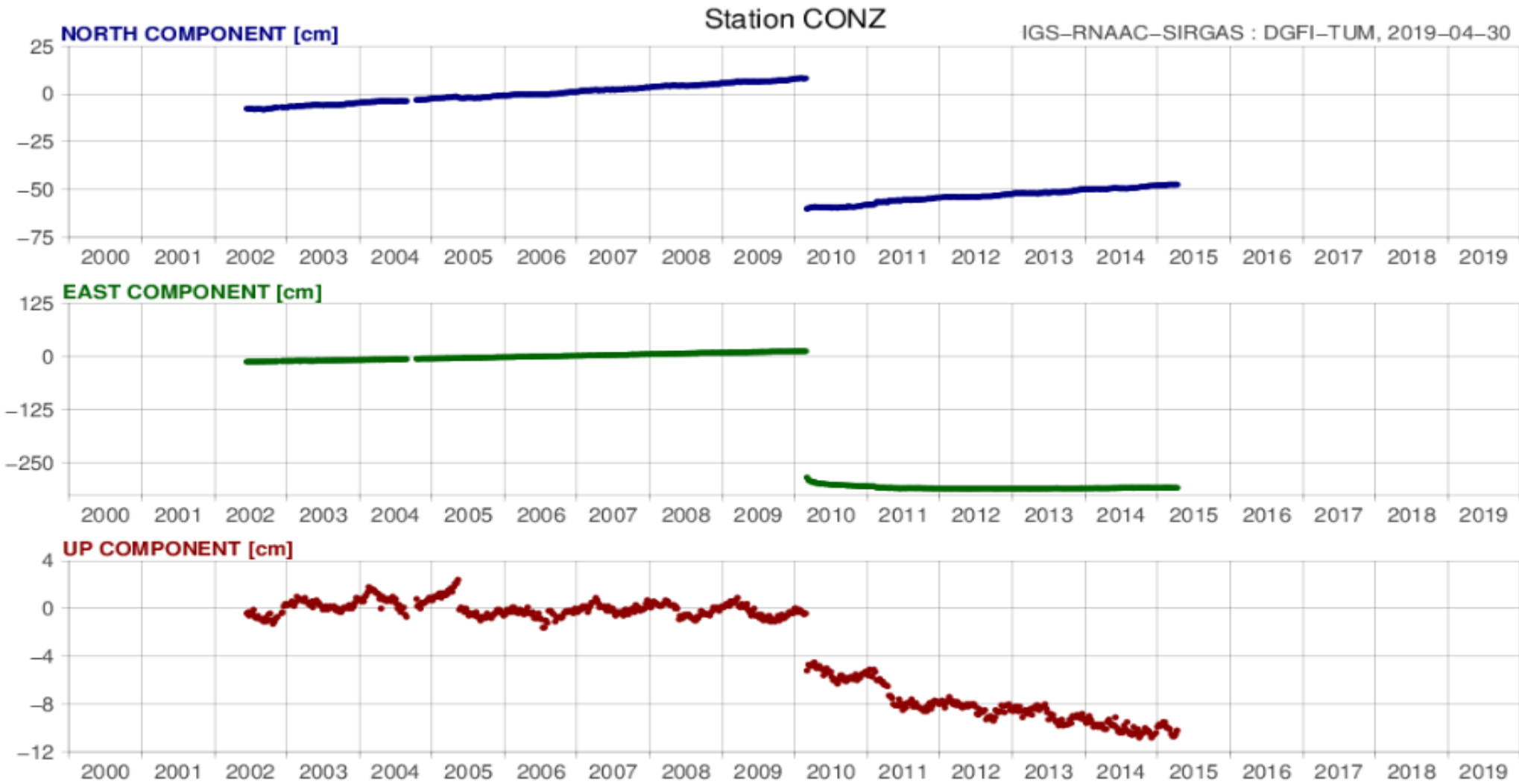
UNRO,  
Rosario




MZAC,  
Mendoza

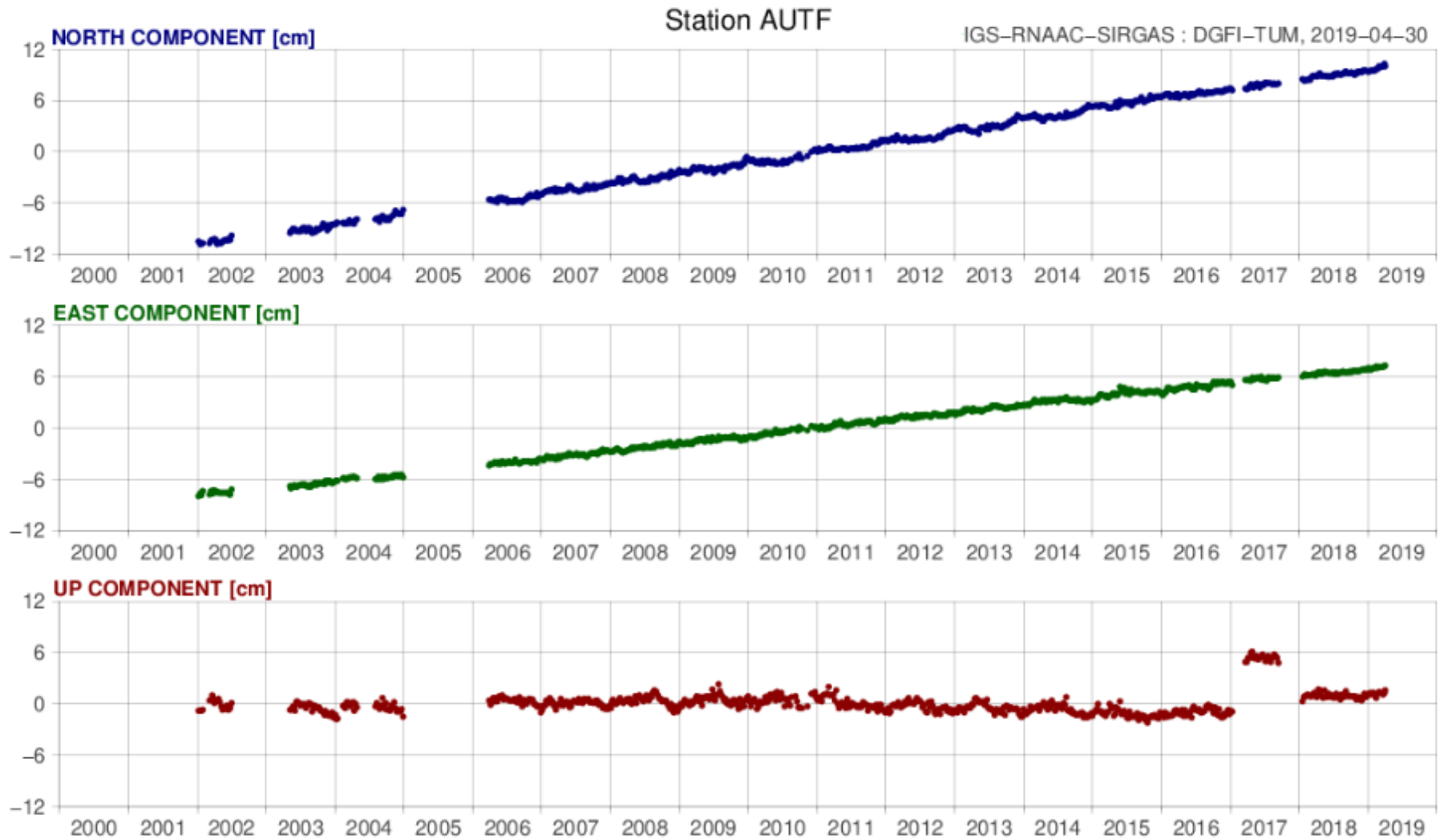


## CONZ, Concepción, Chile



## AUTF, Tierra del Fuego

For weekly coordinates please click [here](#) .



## PRODUCTOS SIRGAS:

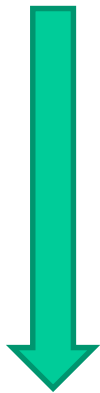
Soluciones semanales semilibres en formato SINEX para cálculos posteriores, por ejemplo, combinación con el poliedro global del IGS, determinación de soluciones multianuales, etc.

Coordenadas semanales ajustadas al mismo marco de referencia utilizado por el IGS (International GNSS Service) en el cálculo de las órbitas de los satélites GNSS. Disponibles para los usuarios de América Latina.

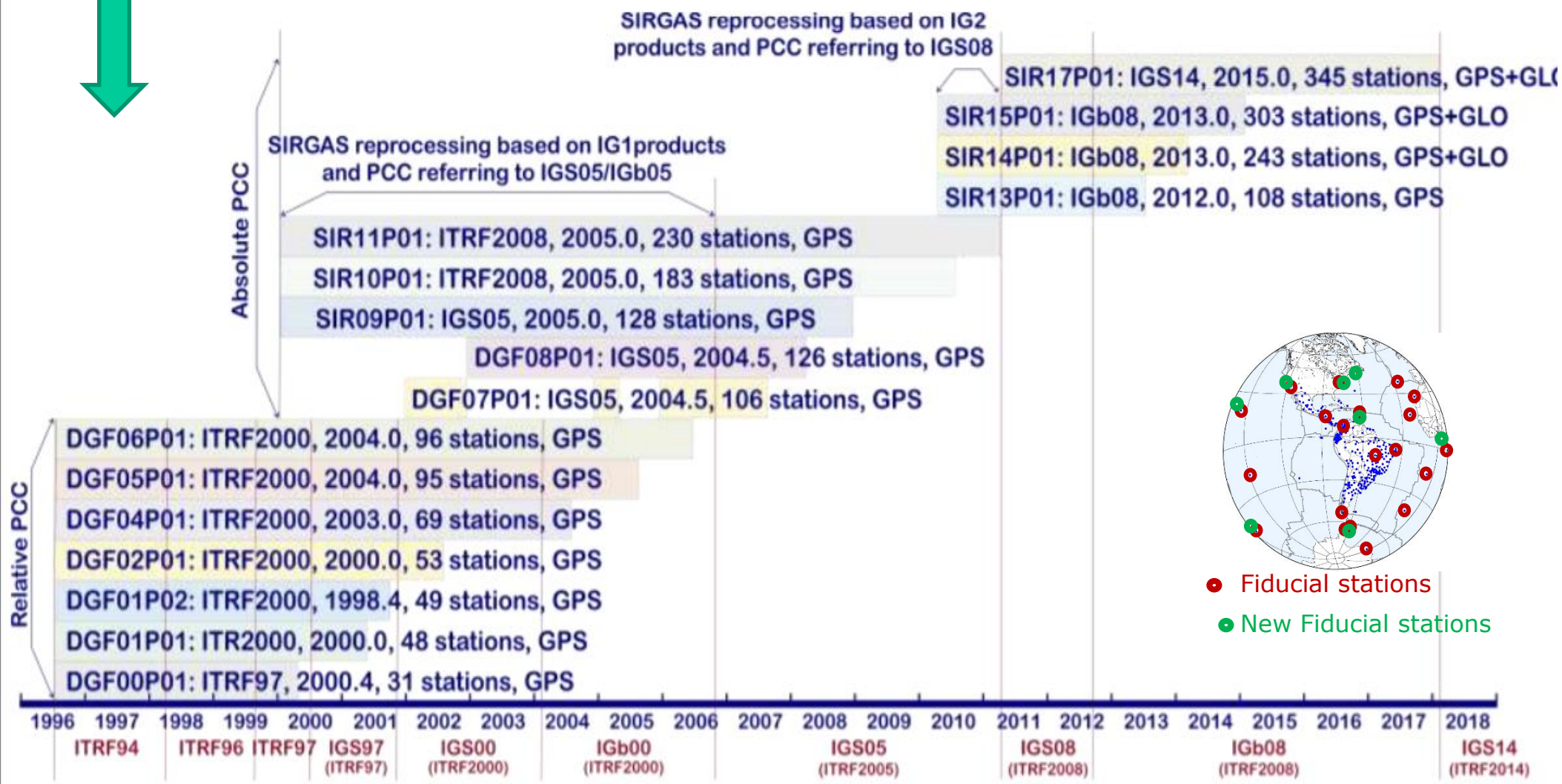


Soluciones multianuales (coordenadas velocidades) para aplicaciones prácticas y científicas que requieran de la variación de las coordenadas de referencia a través del tiempo.

## ¿ a qué MARCO refieren las Soluciones Multianuales SIRGAS?



Soluciones multianuales (coordenadas velocidades) para aplicaciones prácticas y científicas que requieran de la variación de las coordenadas de referencia a través del tiempo.





## SIR17P01

- Ajustada al IGS14, época 2015.0
- Cubre desde 2011-04-17 hasta 2017-01-28
- 345 estaciones
- Mediciones GPS y GLONASS
- Correcciones absolutas a las variaciones de los centros de fase
- Esta solución multianual es consistente con las correcciones a las variaciones de los centros de fase contenidas en el modelo igs14.atx; i.e., referidas al IGS14.
- Dicha consistencia se logra aplicando las correcciones específicas calculadas por el IGS para las estaciones de su red global e inferiendo la corrección a las estaciones SIRGAS regionales de acuerdo con los modelos de corrección dependientes de la latitud recomendados por el IGS para cada antena GNSS.
- Más información en *Sánchez L. (2017) SIRGAS reference frame realization SIR17P01*, Technische Universitaet Muenchen, Deutsches Geodaetisches Forschungsinstitut DGFI-TUM, IGS RNAAC SIRGAS, supplement to: *Sánchez L. (2017) Kinematics of the SIRGAS reference frame*, Symposium SIRGAS2017. Mendoza, Argentina. November 28, 2017.

## SIR17P01 – VEMOS2017 Model

Periodo: 2011-4-17 hasta 2017-01-28;

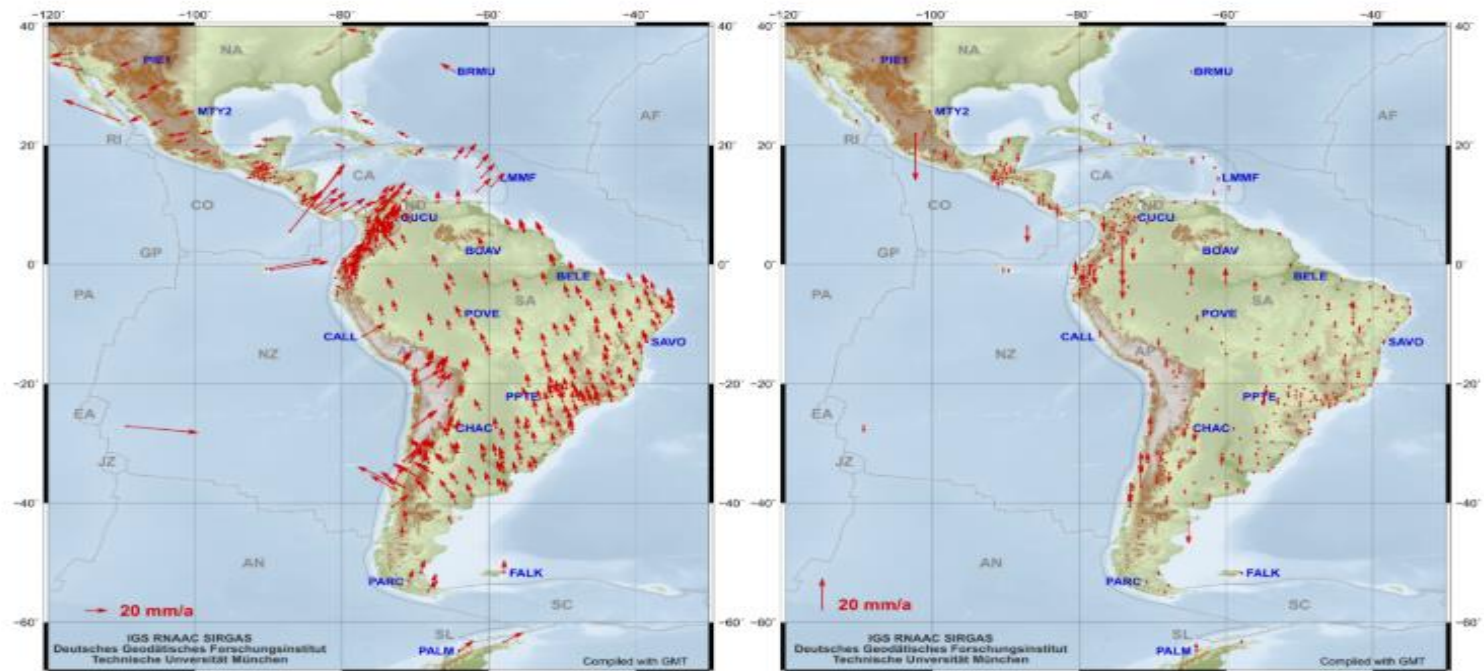
345 estaciones;

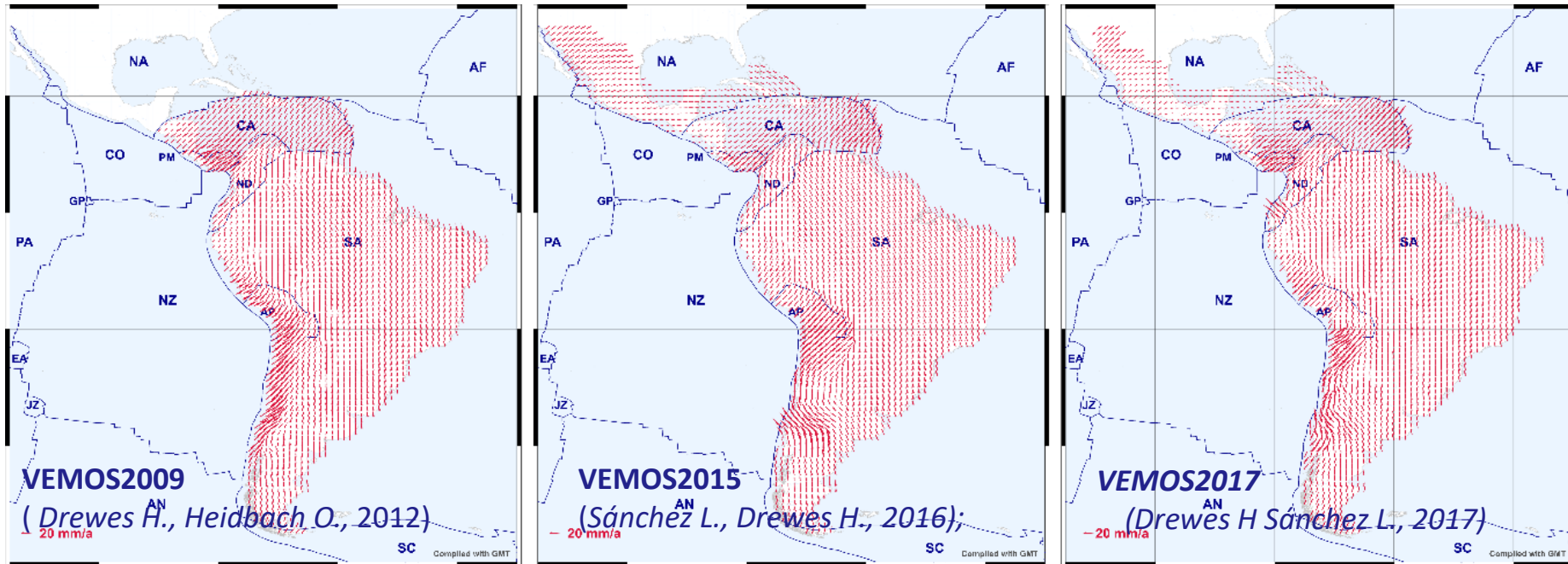
Marco: IGS14 época 2015.0;

Precision VEMOS2017

N - E =  $\pm 1.5$  mm/y,

h =  $\pm 2.52$  mm/y

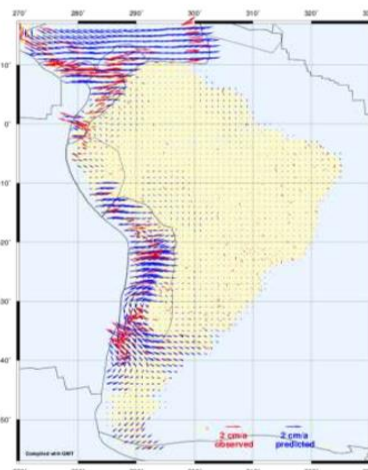
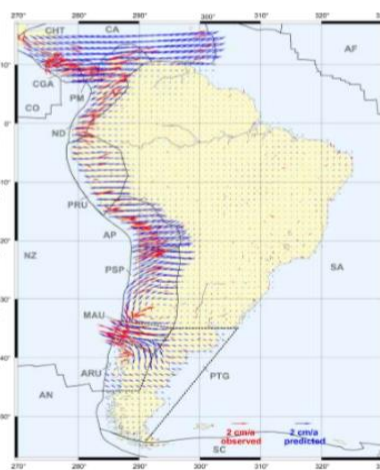
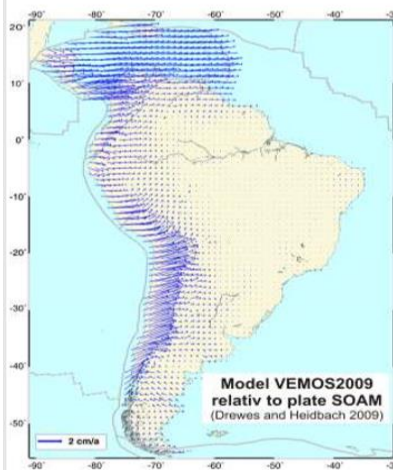




VEMOS2009  
(2000.0 ... 2009.6)  
reduced to South  
American Plate

VEMOS2015 (ITRF)  
2010.2 (2012.2) ... 2015.2  
reduced to South  
American Plate

VEMOS2017 (ITRF)  
2014.0 ... 2017.1  
reduced to South  
American Plate



**SIR17P01**

**Modelo VEMOS2017**

Periodo: 2014.0 - 2017.0;

515 estaciones /345 estaciones;

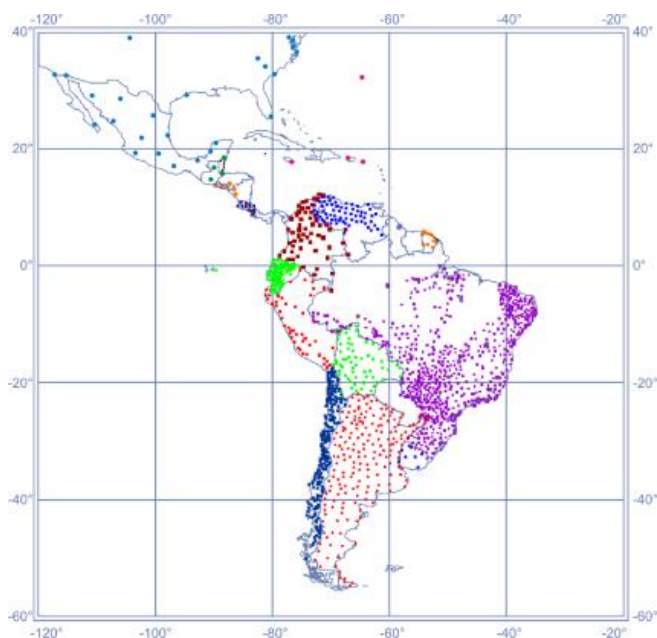
Marco: IGb14 época 2015.0;

Precision: N - E =  $\pm 1.5$  mm/a,

h =  $\pm 2.52$  mm/a

La estrategia general utilizada para integrar los datum geodésicos locales en SIRGAS se basa en:

1. Establecimiento de una red nacional GNSS de primer orden (con estaciones pasivas o de funcionamiento continuo).
2. Determinación de los parámetros de transformación entre los sistemas locales y SIRGAS.
3. Adopción de SIRGAS como marco de referencia oficial en cada país.



**Central America :  
5 countries**

**South America: 10  
countries**

Country	Nacional Network / CON	Number of stations
Argentina	POSGAR/ RAMSAC	178/ 45
Bolivia	MARGEN / CON	125/ 7
Brasil	SIRGAS2000 /RBMC	1903/128
Chile	SIRGAS-CHILE /CON	269/9
Colombia	MAGNA-SIRGAS /MAGNA-ECO	70/47
Costa Rica	CR05 / CON	15
Ecuador	Red básica GPS /REGME	135/ 37
El Salvador	SIRGAS-ES2007 / CON	34/1
Guyana Francesa	RGFG /CON	7 / 1
Guatemala	CORS	15
México	RGNO /REGNA	17
Panamá	MGN /CON	17/7
Perú	PERU96 / REGPMOC	47 / 14
Uruguay	SIRGAS-ROU98 / REGNA-ROU	17 / 23
Venezuela	SIRGAS-REGVEN / REMOS	156 / 3

## INSTITUTO

Institucional

Representaciones  
Internacionales

Administración

Marco Legal

## ACTIVIDADES

Geodesia

Introducción

RAMSAC

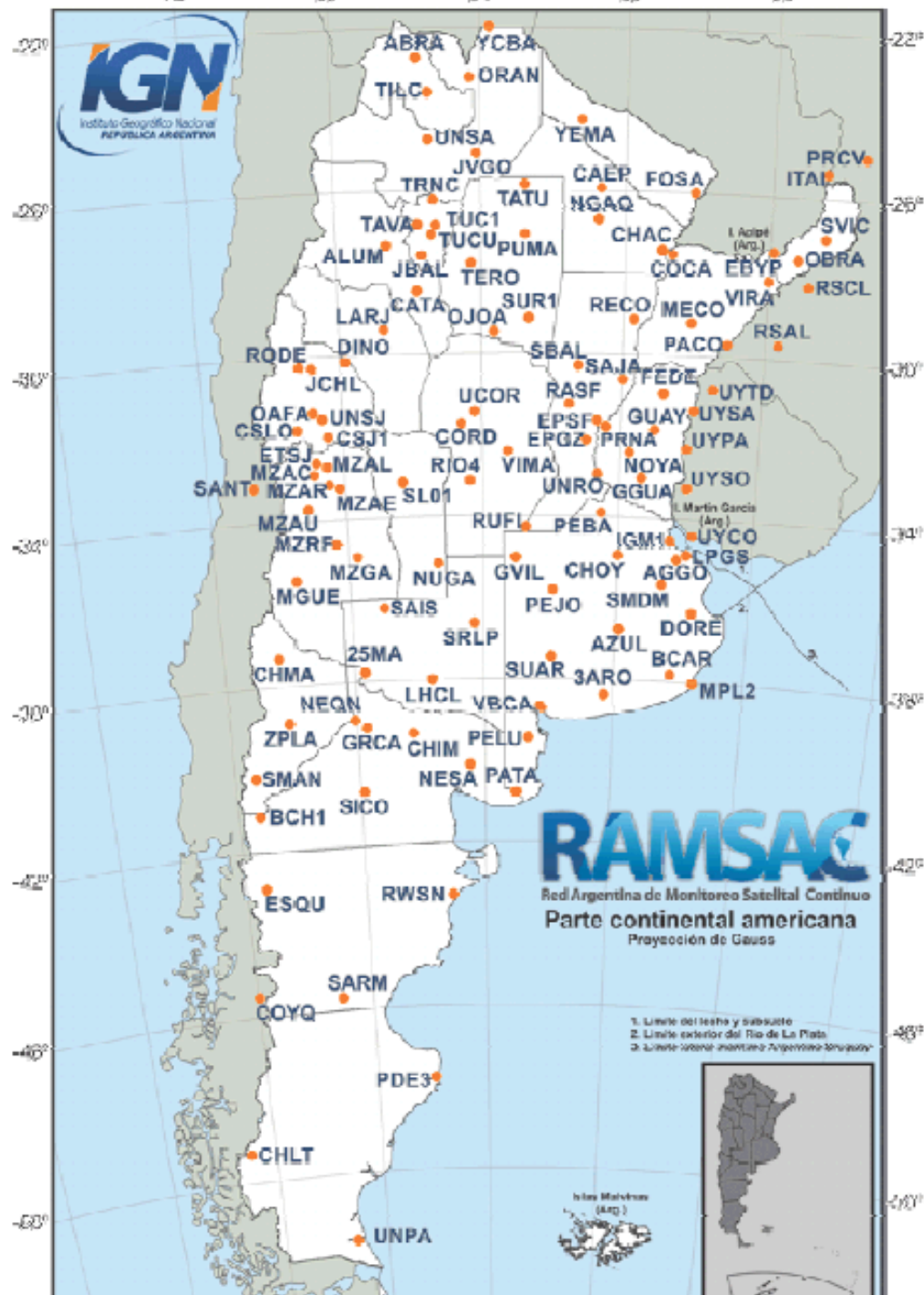
Introducción

**Descarga de archivos RINEX**

Estado de las estaciones  
permanentes

Mapa de la red

Estadísticas de descarga



## Grupo SIRGAS RT (SIRGAS en tiempo real).

Tres logros concretos en 10 años:

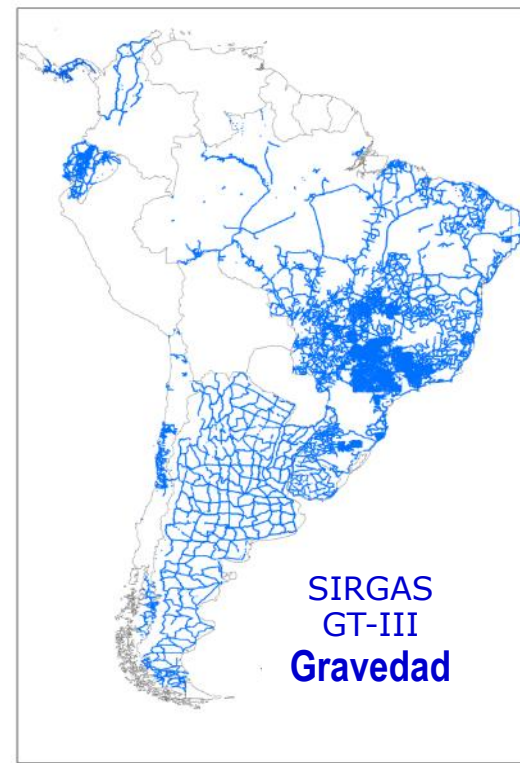
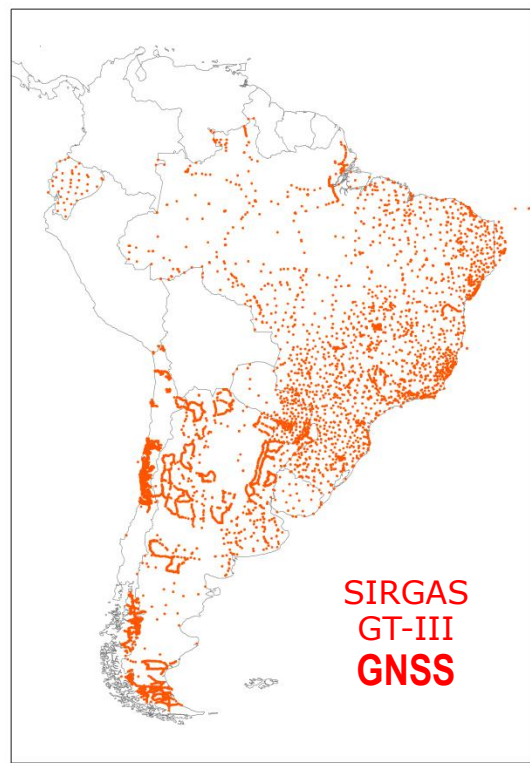
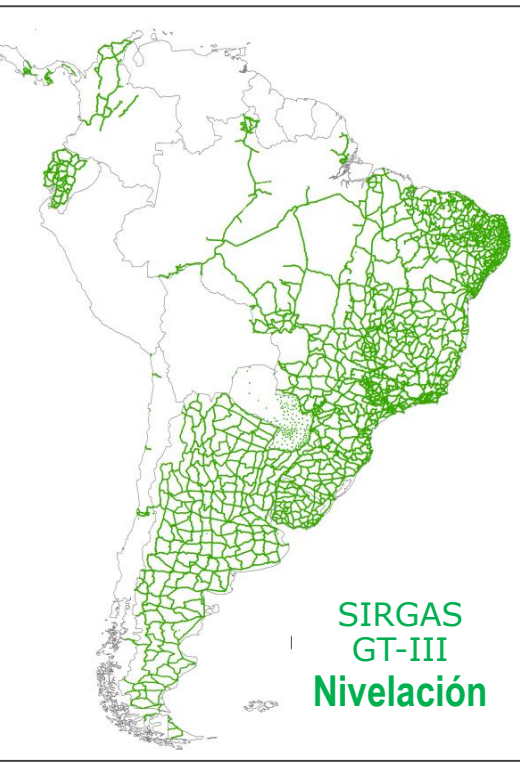
- **Apoyo a generación de Casters** Nacionales o regionales en el ámbito SIRGAS
- **Estudio y desarrollo de la técnica PPP**, Posicionamiento Puntual Preciso tanto en postproceso como en tiempo real; el estudio de los servicios en línea (web) en el ámbito de SIRGAS.
- **2 Talleres SIRGAS en posicionamiento GNSS a tiempo real: 2012 y 2017**



Tabla de Casters consultados

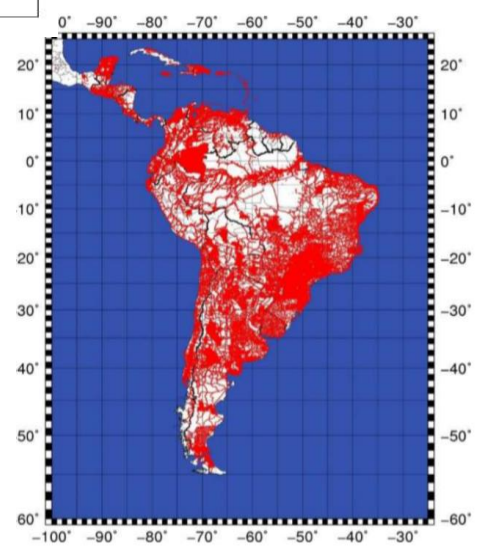
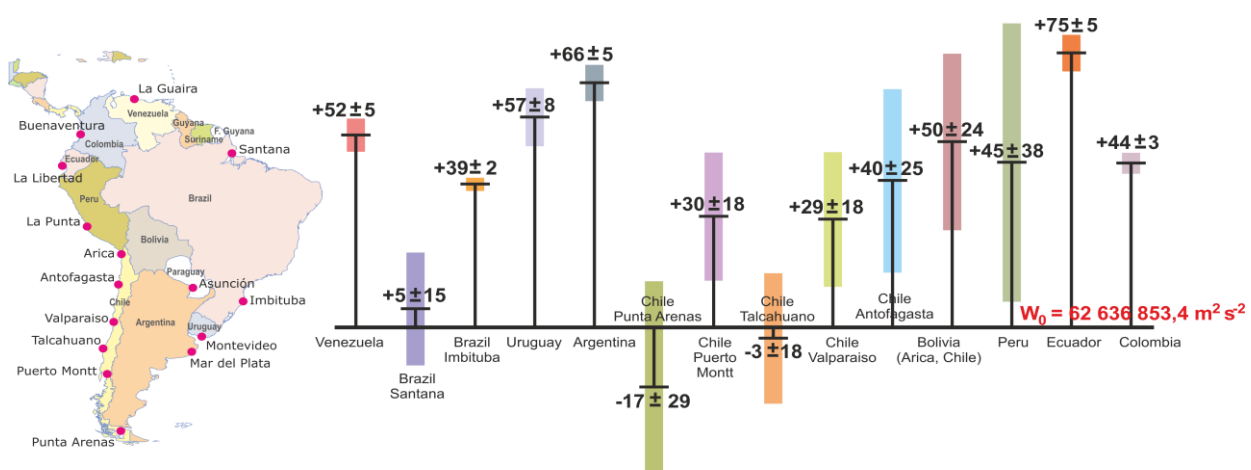
Caster	IP:Puerto	Contacto
SIRGAS Experimental	<a href="http://200.3.123.65:2101">http://200.3.123.65:2101</a>	<a href="http://www.fceia.unr.edu.ar/gps/">http://www.fceia.unr.edu.ar/gps/</a>
REGNA-SGM (Uy)	<a href="http://201.217.132.178:2101">http://201.217.132.178:2101</a>	<a href="http://www.sgm.gub.uy/">http://www.sgm.gub.uy/</a>
RAMSAC-NTRIP (Ar)	<a href="http://ntrip.ign.gob.ar:2101">http://ntrip.ign.gob.ar:2101</a>	<a href="http://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/Geodesia/RamsacNtrip/">http://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/Geodesia/RamsacNtrip/</a>
IBGE - IP (Br)	<a href="http://gps-ntrip.ibge.gov.br:2101">http://gps-ntrip.ibge.gov.br:2101</a>	<a href="http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/rbmc/ntrip/">http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/rbmc/ntrip/</a>
IGS-RT	<a href="http://www.igs-ip.net:2101">http://www.igs-ip.net:2101</a>	<a href="http://register.rtcn-ntrip.org/cgi-bin/registration.cgi">http://register.rtcn-ntrip.org/cgi-bin/registration.cgi</a>

# Sistema de referencia vertical de SIRGAS



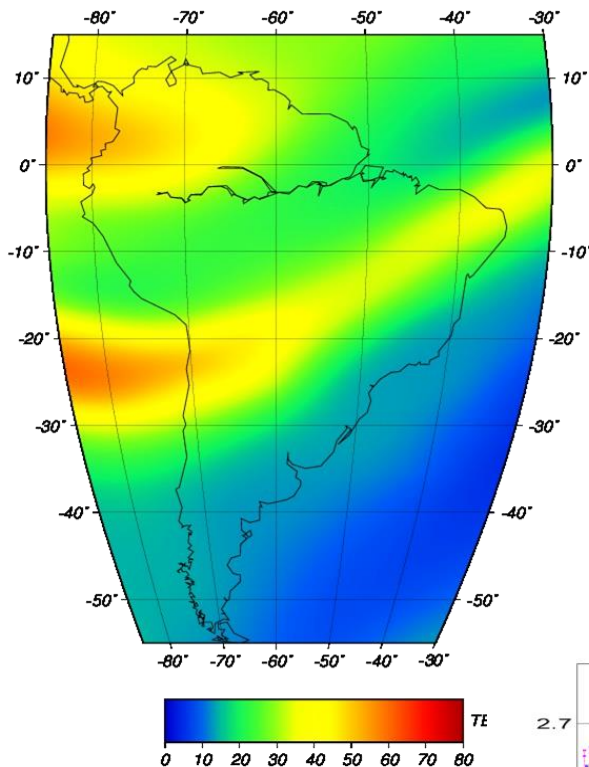
Red de densificación de gravedad en America del Sur  
951.928 points  
(Blitzkow et al. 2016)

## 15 Datums verticales en América del Sur. (L.Sanchez)

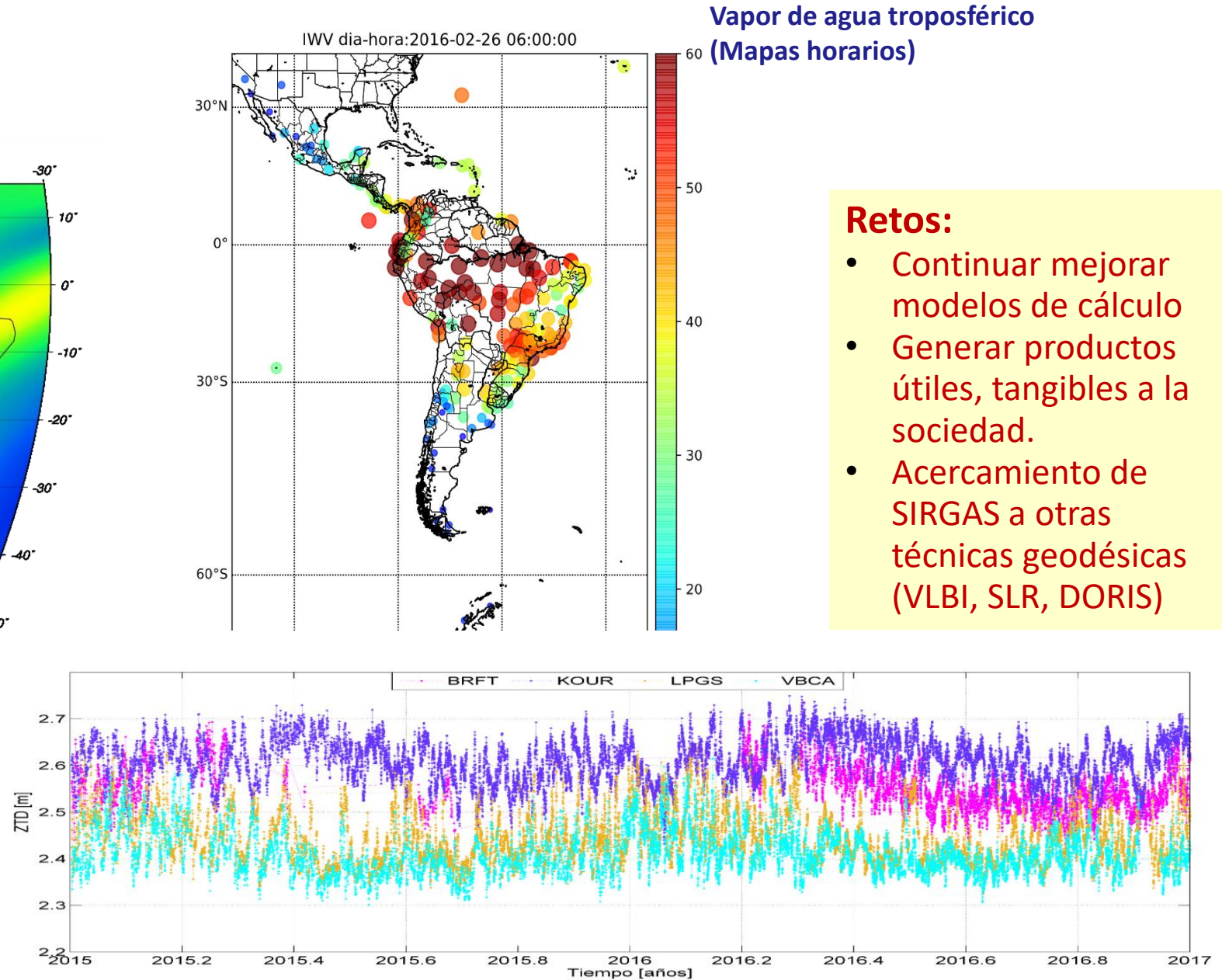


- La red SIRGAS-CON también define la **infraestructura geodésica en la región para estudios atmosféricos (ionosfera y atmósfera neutra)**

## Modelo ionosférico Mapas y GRIDS de TECU



**Retardos  
cenitales  
troposféricos**



## Retos:

- Continuar mejorar modelos de cálculo
- Generar productos útiles, tangibles a la sociedad.
- Acercamiento de SIRGAS a otras técnicas geodésicas (VLBI, SLR, DORIS)

# SIRGAS: Un éxito extraordinario

Palabras del  
Dr. Hermann  
Drewes, 2013

SIRGAS ha evolucionado grandiosamente de un proyecto científico a una institución profundamente establecido en el ámbito internacional (es una Subcomisión científica de la IAG, un centro de procesamiento regional (RNAAC) del IGS y un Grupo de Trabajo del IPGH).

Los resultados de SIRGAS reciben admiración – y a veces envidia – en todo el mundo. Es un ejemplo para otras regiones.

Es el sistema de referencia oficial para cualquier tipo de posicionamiento y navegación en muchos (casi todos) países en América Latina.

El concepto sobre el nuevo sistema de referencia vertical formulado por SIRGAS fue adoptado por la IAG para el concepto global.



**1993-1994**





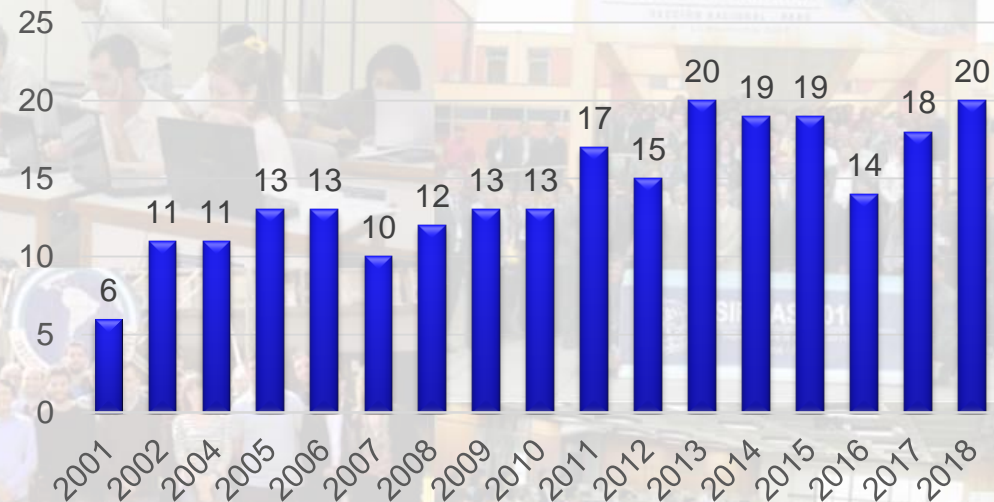
## Talleres SIRGAS :

- **13** talleres: Total **396** asistentes.
- 10 paises en promedio

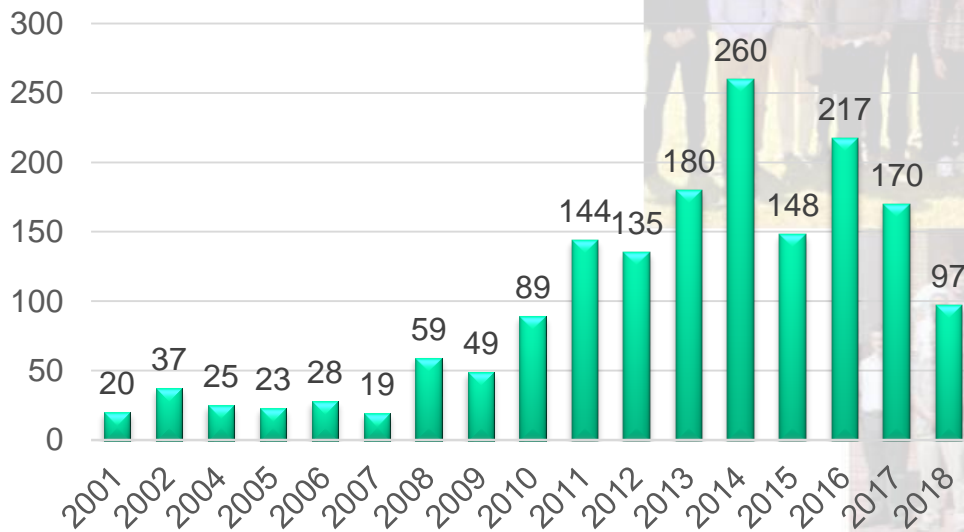
## Escuelas SIRGAS:

- **6** escuelas: Total **603** estudiantes.
- 17 paises en promedio

**Países**



**Asistentes**



**Eventos SIRGAS**

Mas que 1700 asistentes capacitados

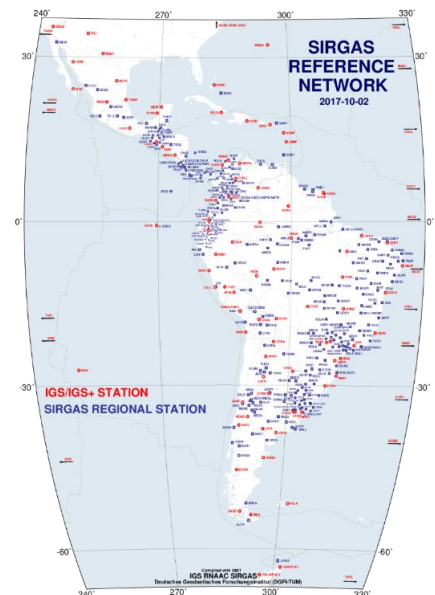
En nombre de los que estuvieron.....y de los que están hoy en SIRGAS, los invito a sumarse en esta GRAN CRUZADA SOLIDARIA de la GEODESIA y la GEORREFERENCIACION



**1993**



**2018**



Usemos el marco SIRGAS,  
Georreferenciamos a SIRGAS-CON  
Mejoremos y mantengamos SIRGAS-CON  
“NUESTRO MARCO DE REFERENCIA UNICO PARA LAS AMERICAS”

ESTA TODO en nuestra pagina web

En 3 idiomas

www.sirgas.org

No es seguro | www.sirgas.org/es/

Login



## Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS)

Home

Organización

Sistema de referencia  
SIRGAS

Realizaciones SIRGAS

Red SIRGAS-CON

Modelo de velocidades  
VEMOS

Mapas ionosféricos

SIRGAS-RT

Redes nacionales

Simposios SIRGAS

Escuelas SIRGAS

Publicaciones

Presentaciones

**SIRGAS: Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas**

**SIRGAS** es el **Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas**. Su definición es idéntica a la del Sistema Internacional de Referencia Terrestre (**ITRS: International Terrestrial Reference System**) y su realización es una densificación regional del Marco Internacional de Referencia Terrestre (**ITRF: International Terrestrial Reference Frame**) en América Latina. Además del sistema de referencia geométrico, SIRGAS se ocupa de la definición y realización de un **sistema vertical de referencia** basado en alturas elipsoidales como componente geométrica y en números geopotenciales (referidos a un valor  $W_0$  global convencional) como componente física.

SIRGAS inició en la Conferencia Internacional para la Definición de un Sistema de Referencia Geocéntrico para América del Sur celebrada en Asunción, Paraguay, en 1993. Esta Conferencia fue convocada y patrocinada por la Asociación Internacional de Geodesia (**IAG: International Association of Geodesy**), el **Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH)** y la **US Defense Mapping Agency (NIMA)**, actualmente, **National Geospatial-Intelligence Agency (NGA)**. El nombre inicial de SIRGAS (Sistema de Referencia Geocéntrico para América del Sur) fue cambiado en febrero de 2001 a Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas, dada la extensión del marco de referencia (SIRGAS2000) y la recomendación de la Organización de las Naciones Unidas en su Séptima Conferencia Cartográfica de las Américas (Nueva York, enero 22 al 26 de 2001) sobre la adopción de SIRGAS como sistema de referencia oficial en todos los países de las Américas.

**Symposium  
SIRGAS2019**Rio de Janeiro, Brazil  
November 11-14, 2019**SLR-Workshop**Rio de Janeiro, Brazil  
November 6-8, 2019

**MUCHAS GRACIAS**