



IAG



IPGH



NIMA

# **SISTEMA DE REFERÊNCIA GEOCÊNTRICO PARA AS AMÉRICAS**

## **SIRGAS**

**BOLETIM INFORMATIVO Nº 7**

*Dezembro de 2002*



IAG



IPGH



NIMA

## SUMÁRIO

### EDITORIAL

**ATA DA REUNIÃO DO COMITÊ, OCORRIDA EM 21 E 21 DE OUTUBRO DE 2002, EM SANTIAGO DO CHILE**

### ANEXOS DA ATA

I: STATUS SOBRE A INTEGRAÇÃO DOS PAÍSES SUL-AMERICANOS AO SIRGAS (GT II “DATUM GEOCÊNTRICO”)

II: APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS DA CAMPANHA GPS SIRGAS 2000

III: ITRFYY AND ITS GEODETIC APPLICATION, POR MUNEENDRA KUMAR

APRESENTAÇÕES DO GT III “DATUM VERTICAL”

IV: INTRODUÇÃO

V: NECESSIDADE URGENTE DE UM SISTEMA DE REFERÊNCIA VERTICAL MODERNO

VI: CÁLCULO DE NÚMEROS GEOPOTENCIAIS E ALTITUDES FÍSICAS

VII: SUPERFÍCIE DE REFERÊNCIA: CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DO  $W_0$

VIII: ATIVIDADES FUTURAS

IX: ESTATUTO DO PROJETO SIRGAS

X: LISTA DE PARTICIPANTES NA REUNIÃO DE SANTIAGO

XI: FOTOS DA REUNIÃO



IAG



IPGH



NIMA

## **EDITORIAL**

Tenho o prazer de apresentar aos leitores a sétima edição do Boletim Informativo SIRGAS. Esta edição cobre integralmente a última reunião do projeto, realizada em 21 e 22 de outubro de 2002, em Santiago, Chile. Nesta reunião, importantes discussões e resoluções foram tomadas, descritas neste boletim, onde se destacam as relacionadas aos resultados da campanha GPS SIRGAS 2000 e ao novo estatuto do projeto.

Gostaria de aproveitar a oportunidade para desejar aos leitores e colegas da comunidade SIRGAS e respectivos familiares um Feliz Natal e um Ano Novo de contínua paz, saúde e sucesso.

Luiz Paulo Souto Fortes  
Presidente do Comitê SIRGAS



IAG



IPGH



NIMA

## ATA DA REUNIÃO DO COMITÊ DURANTE O VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS DA TERRA, 21 E 22 DE OUTUBRO DE 2002, SANTIAGO, CHILE

### 21 de outubro

#### 1. Abertura (L. Fortes, Presidente do Comitê)

O presidente do Comitê destacou o apoio financeiro da **Associação Internacional de Geodésia (IAG)**, decisivo para a realização da reunião. O **Instituto Pan-americano de Geografia e História (IPGH)**, que tinha aprovado uma verba para o projeto em 2002, não pôde honrar este compromisso por estar enfrentando dificuldades financeiras. A IAG portanto atendeu ao nosso pedido de última hora, viabilizando a participação de oito participantes de sete países da América do Sul, fato que foi decisivo para o êxito da reunião.

#### 2. Status sobre a integração dos países sul-americanos ao SIRGAS (R. Barriga, Presidente do GT II) ([Anexo I](#))

#### 3. Apresentação dos resultados da campanha GPS SIRGAS 2000 pelos centros de processamento

##### 3.1 IBGE (S. Costa) ([Anexo II](#))

##### 3.2 DGFI (K. Kanniuth)

As coordenadas obtidas pelas soluções individuais de cada centro de processamento (DGFI com Bernese, DGFI com GIPSY e IBGE com Bernese) apresentaram uma consistência entre si da ordem de **5 mm** nas componentes horizontais e **7,5 mm** na componente vertical.

**Resolução:** O comitê SIRGAS decidiu que a solução final da campanha GPS SIRGAS 2000 será gerada pela combinação de três soluções: do DGFI, utilizando-se o software Bernese; do DGFI, utilizando-se o software GIPSY; e do IBGE, utilizando-se o software Bernese.

#### 4. Combinação dos resultados dos centros de processamento (H. Drewes/K. Kanniuth/S. Costa)

##### 4.1 Estratégia de combinação e conexão ao ITRF2000

M. Kumar, da NIMA, apresentou a questão de que as soluções ITRF são geradas usando-se o modelo livre de marés, o que não é realístico, contrariando a resolução da IAG nº 16 de 1983 ([Anexo III](#))



IAG



IPGH



NIMA

**Resolução:** Seguir utilizando o modelo livre das marés nos resultados SIRGAS 2000 e sugerir formalmente à IAG que gestione junto ao *International Earth Rotation Service (IERS)* a solução da questão.

#### 4.2 Determinação de velocidades

Segundo H. Drewes, não se pode considerar apenas os resultados das campanhas SIRGAS 1995 e 2000 para se determinar as velocidades das estações SIRGAS.

**Resolução:** O Comitê SIRGAS aprova a proposta de H. Drewes de se considerar as observações de estações GPS permanentes e das campanhas geodinâmicas, além dos resultados das campanhas SIRGAS 1995 e SIRGAS 2000, na determinação do campo de velocidades no continente sul-americano.

#### 4.3 Resultados finais (coordenadas e velocidades)

**Resolução:** O Comitê SIRGAS aceita antecipadamente como oficiais os resultados combinados finais da campanha GPS SIRGAS 2000, a serem gerados pelos centros de processamento em futuro próximo.

**Resolução:** O Comitê SIRGAS define a data de 20 de dezembro de 2002 como limite para a apresentação dos resultados combinados finais da campanha GPS SIRGAS 2000 pelos centros de processamento.

**Resolução:** O Comitê SIRGAS define a data de 28 de março de 2003 como limite para a apresentação, pelo DGFI, dos resultados do campo de velocidades para o continente sul-americano.

**Resolução:** Os procedimentos para geração dos resultados oficiais da campanha GPS SIRGAS 2000 serão descritos em relatório final, à semelhança do divulgado por ocasião da Assembléia Científica da IAG realizada no Rio de Janeiro, em 1997.

**Resolução:** O Comitê SIRGAS propõe a inclusão no relatório final da campanha GPS SIRGAS 2000 de um agradecimento especial aos centros de processamento – DGFI e IBGE – pelo enorme esforço despendido e pela excelência nos resultados alcançados.

#### 5. Utilização dos resultados finais SIRGAS 2000 (H. Drewes, Representante da IAG)

**Resolução:** O Comitê SIRGAS propõe a inclusão no relatório final da campanha GPS SIRGAS 2000 de instruções detalhadas de como utilizar os resultados finais da campanha.



IAG



IPGH



NIMA

Recomendou-se que, para os países que ainda não adotaram o SIRGAS 1995 como sistema de referência, que os mesmos adotem o sistema baseado nos resultados SIRGAS 2000, época de referência 2000,4.

6. Apresentação e início da discussão da proposta para o novo Estatuto (C. Brunini, Representante Substituto da Argentina)

## **22 de outubro**

7. Apresentações do Grupo de Trabalho III “Datum Vertical” (L. Sanchez, Presidente do GT III, e H. Drewes, Representante da IAG)

7.1 Introdução ([Anexo IV](#))

7.2 Necessidade urgente de um sistema de referência vertical moderno ([Anexo V](#))

7.3 Cálculo de números geopotenciais e altitudes físicas ([Anexo VI](#))

7.4 Superfície de referência: considerações a respeito do W0 ([Anexo VII](#))

7.5 Atividades futuras ([Anexo VIII](#)), **recomendando-se aos países:**

- **Nivelación geométrica de las estaciones SIRGAS2000**
- **Conexión de las redes de nivelación entre países vecinos**
- **Identificación y digitación de todas las líneas de nivelación que conectan las estaciones SIRGAS2000**
- **Digitación de las redes de nivelación nacionales**
- **Identificación de los nodos en las redes**
- **Determinación UNIFICADA del cuasi-geoide**
- **Determinación de la topografía de la superficie del mar (SSTop) (posicionamiento GPS de los mareógrafos)**

A presidente do GT III ofereceu apoio aos países membros do Comitê SIRGAS para calcular os números geopotenciais e ajudar em tarefas paralelas. Ressalta-se que os desníveis a serem utilizados nos cálculos são os **observados**, SEM distribuição de erros ou ajustes.

8. Continuação da discussão da proposta para o novo Estatuto (L. Fortes e C. Brunini)

**Resolução: O Comitê SIRGAS aprova o novo Estatuto do projeto, correspondendo à versão originalmente proposta pela representação da Argentina, com as modificações discutidas durante a reunião de Santiago do Chile.**

Com a aprovação do Estatuto ([Anexo IX](#)), o Representante Substituto da Argentina no Comitê, Claudio Brunini, propôs os nomes de Luiz Paulo Souto Fortes, do IBGE/Brasil, e de Eduardo Andrés Lauría, do IGM/Argentina, respectivamente para presidente e vice-presidente do projeto para o próximo termo (2003-2007). O presidente atual do Comitê SIRGAS irá contactar todos os países abrangidos pelo projeto de forma a confirmar os nomes dos representantes no Comitê e, conseqüentemente, definir o quorum necessário para se eleger as novas autoridades do projeto. Esta eleição será conduzida por correio



IAG



IPGH



NIMA

eletrônico e as autoridades eleitas serão empossadas em julho de 2003, por ocasião da Assembléia Geral da Associação Internacional de Geodésia.

9. Encerramento (L. Fortes)

**Resolução: O Comitê SIRGAS agradece ao Instituto Geográfico Militar do Chile pela excelente organização da reunião e pelo apoio aos membros do Comitê.**

10. Lista de participantes ([Anexo X](#))

11. Fotos da reunião ([Anexo XI](#))



IAG



IPGH



NIMA

## ANEXO I

### STATUS SOBRE A INTEGRAÇÃO DOS PAÍSES SUL-AMERICANOS AO SIRGAS (GT II “DATUM GEOCÊNTRICO”)

(incluído na versão completa deste Boletim, disponível em  
<http://www1.ibge.gov.br/home/geografia/geodesico/sirgas/principal.htm>)





IAG



IPGH



NIMA

## ANEXO II

### APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS DA CAMPANHA GPS SIRGAS 2000

(incluído na versão completa deste Boletim, disponível em  
<http://www1.ibge.gov.br/home/geografia/geodesico/sirgas/principal.htm>)



IAG



IPGH



NIMA

### ANEXO III

ITRFYY AND ITS GEODETIC APPLICATION

POR MUNEENDRA KUMAR

# ITRF<sub>yy</sub> AND ITS GEODETIC APPLICATION

By

Muneendra Kumar  
National Imagery and Mapping Agency  
Bethesda MD 20816-5003 (USA)

## Abstract

The International Terrestrial Reference Frame (ITRF) is a realization of the International Terrestrial Reference System (ITRS). Since its first realization in 1988, there have been many variations and additions in data types and changes in computations of ITRF. Between ITRF88 and ITRF97, the reference epochs have also changed three times. Many technical notes from the International Earth Rotation Service (IERS) are available. These notes explain and provide in great details all the technical complexities of different realizations, which have been update every year between 1988 and 1994. After 1994, the ITRF 96 and 97 are the two latest solutions.

This paper intends to present and clarify the technical interpretation of the ITRF realization and its definition for the practical geodesists who want to update the geodetic infrastructure of a nation, region, continent, or for the world. The attempt here is to include significant details and explanations to provide a clear and consistent interpretation.

## 1. INTRODUCTION

International Earth Rotation Service (IERS), since it's founding in 1988, has been updating ITRS with its realizations as ITRF. First solution was ITRF88, which then was followed yearly by ITRF89, 90, 91, 92, 93, and 94. After this, we got two more solutions, viz., ITRF96 and ITRF97.

ITRF realization consists in a set of station Cartesian coordinates, a velocity field, and a full variance-covariance matrix (Silard et al, 1998). The direction of the IERS Reference Pole (IRP) and Reference Meridian (IRM) corresponds to the Bureau International de L'Heure (BIH) Conventional Terrestrial System (CTS) Pole and Zero Meridian (McCarthy, 1996).

Between 1988 and 1993, ITRF<sub>yy</sub> (where "yy" corresponds to the year in which it was realized) solution was obtained by a combination of all data submitted to the beginning of yy+1 (Boucher et al, 1997). Here, the reference epoch was 1988.0. The ITRF94 was then defined to the reference epoch 1993.0.

Then, the reference frame definition (origin, scale, orientation, and time evolution) was achieved in such a way that ITRF96 is in the same system as ITRF94 (Boucher et al, 1997). This was followed by a combined solution for ITRF96 and ITRF97 with 1997.0 as reference epoch.

This paper provides and clarifies the technical details concerning the different ITRFs and their reference epochs with the each periodic IERS solution. A suggested approach is also included for geodetic use when updating national, regional, continental, and/or global geodetic system(s) or datum(s).

## 2. INTERNATIONAL TERRESTRIAL REFERENCE FRAME (ITRF)

ITRF is a realization of the International Terrestrial Reference System (ITRS). The orientation of its axes is consistent with the Bureau de L'Heure (BIH) Conventional Terrestrial System (CTS) at the epoch 1984.0, in accordance with the resolution of the International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG) and International Astronomical Union (IAU).

The orientation of the system is such that it has no residual rotational horizontal velocity relative to the Earth's crust. The construction of the ITRF is based on the combination of sets of station coordinates and velocities derived from observations from Very Long Baseline Interferometry (VLBI), Satellite Laser Ranging (SLR), and Lunar Laser Ranging (LLR). Data from Global Positioning System (GPS) was introduced in 1991 and from Doppler Orbitography and Radio-positioning Integrated by Satellite (DORIS) in 1994.

ITRF<sub>yy</sub> represents a solution, which is based on the data sets that are available till the end of year "yy" and is performed in the year "yy+1". From the first ITRF88 the solutions are available for 89, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, and a combined solution for 96 and 97.

## 3. ITRF COMPUTATIONS

The procedure is in sequential steps.

- (1) First step involves a reduction of coordinates for the participating stations to a common reference epoch  $t_0$  using their respective velocity models. These velocity models are either based on fixed tectonic plate motion or estimated velocity fields.

The computations  $(X^s, X^{s'})_{t_0}$  are done separately for each system "S", e.g., VLBI.

- (2) Second step involves a least-squares estimation at the reference epoch " $t_0$ " the coordinates and velocities for the ITRF<sub>yy</sub> of all the stations from all the systems, e.g., VLBI, SLR, LLR, GPS, and DORIS. The model used in the "combination" solution is based on Euclidian similarity of seven parameters:

$$\begin{pmatrix} X^s \\ Y^s \\ Z^s \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}_{t_0} + \begin{pmatrix} T_1^s \\ T_2^s \\ T_3^s \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} D^s & -R_3^s & R_2^s \\ R_3^s & D^s & R_1^s \\ R_2^s & R_1^s & D^s \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}_{t_0} \quad (1)$$

where  $X, Y, Z$  are the coordinates of a station at reference epoch  $t_0$  in the ITRF<sub>yy</sub>,  $T_1^s, T_2^s, T_3^s, D^s, R_1^s, R_2^s, R_3^s$  are respectively the three translations, scale factor, and three rotations between the ITRF<sub>yy</sub> and individual "S" solutions.

- (3) The local geodetic survey ties, with their standard deviations, are used to tie the stations of the different systems.

#### 4. ITRF EPOCHS

From the first ITRF88, the reference epochs used to define different ITRF solutions (Altamimi, 2000) are:

ITRF88 to ITRF93	-	1988.0
ITRF94	-	1993.0
ITRF96	-	1993.0
ITRF96 and ITRF97	-	1997.0
ITRF00	-	1997.0

Here, we can interpret that ITRF 89 to ITRF93 represent the realization of ITRF88 with additional data sets in each subsequent solution. Thus, in real sense, each of the solutions for the years 1988 to 1993 only realized the same ITRF.

It is important to note that the combined solution for the ITRF96 and ITRF97 was obtained by combining positions and velocities simultaneously. This procedure allowed the use of full variance-covariance matrices of the individual VLBI, SLR, GPS, and DORIS data solutions. This will allow users to propagate the 1997.0 positions to any desired epoch. Thus, this approach also replaced the old ITRF96 as a separate realization.

#### 5. ITRF DEFINITION

Coordinates are defined in a conventional "tide-free" system  
(APPENDIX

1) where effects of all tidal have been removed. To achieve this, the Equation 6 (Pp. 57, IERS Tech Note 21, 1996) is used.

#### 6. ITRF ORIENTATION AND SCALE

- (1) The orientation is defined by adopting IERS Earth Orientation Parameters (ERP) at a "reference" epoch (See Section 3).
- (2) The orientation of the IERS Reference Pole (IRP) and Reference Meridian (IRM) were initially given by the BIH Terrestrial System (BTS) 1984.0 (McCarthy, 1996). Subsequently, the IRP and IRM are consistent with the "corresponding" directions of the BTS within 0.005". Thus, the corresponding BTS for the ITRF solutions from 1988 to 1993 (Section 4) will then be:

ITRF88 to ITRF93	-	BTS 1988.0
------------------	---	------------

Since BIH was replaced by IERS from 1988, the orientations for ITRF94, ITRF96, and ITRF97 followed an independent definition.

According to Montag (1997), the IRP and IRM were defined by IERS on the basis of the Conventional International Origin (CIO). However, it is not clear which CIO would have been used.

(3) The scale is obtained by relativistic modeling and is consistent with the Geocentric Coordinate Time (TCG) for a geocentric local frame (Chapter 11, IERS Tech. Note 21, 1996).

(4) The unit is meter (SI).

The time evolution of the orientation is maintained by using a no-net-rotation condition with regards to the horizontal tectonic motions over the whole Earth.

## 7. MOVEMENT OF THE GEOCENTER

Recent analysis of SLR and other satellite data has shown that the coordinates of stations connected to the solid Earth, as realized by the ITRF, show variations as compared with the ITRF, which is assumed to be fixed to the rigid Earth's crust (Montag, 1997). Thus, the origin of the ITRF is defined such that the time-dependent translation vector T (from the ITRF origin to the instantaneous center of mass of the Earth) is minimum (Montag, 1997).

## 8. GEODETIC APPLICATION

### A. Important Considerations (McCarthy, 1996) -

a. ITRF coordinates are realized in the tide-free system and it is important to note that this system is not realistic and the crust can not be observed.

b. Alternatively, in the zero-tide system, the crust corresponds to the realistic time average which varies because of the action of luni-solar tides.

c. The ITRF coordinates (Section 8.A.a. above) contradicts the IAG Resolution 16, adopted at The 1983 General Assembly (APPENDIX 2).

### B. Recommendation -

The following steps relate to a 10-day GPS campaign scenario which is observed from 25 June to 5 July 2001, with mid-epoch of 2001.5.

a. Select the IGS stations, which are to be used as constraints to define the intended geodetic system.

b. Using the "latest" available ITRF coordinates and velocities, viz., ITRF00 with reference epoch 1997.0, propagate coordinates of the stations to the mid-epoch 2001.5.

c. To be consistent with the IAG Resolution 16, 1983 (APPENDIX 2), compute the IGS station coordinates to the zero-tide environment.

- d. Adjust the network using the propagated and restored coordinates with the zero-tide effects as constraints with appropriate weights.

The reference frame of the geodetic system can be held fixed till the next accuracy enhancement. It need not change with each new realization of an ITRFyy. A reference epoch change would be optional but may not be necessary.

#### References

Boucher, C. Altamimi, Z., and Sillard, P., 1998. "Results and Analysis of the ITRF96", IERS Technical Note 24, Central Bureau of IERS, Paris, France.

Boucher, C. Altamimi, Z., and Sillard, P., 1999. "The 1997 International Terrestrial Reference Frame (ITRF97)", 1999, IERS Technical Note 27, Central Bureau of IERS, Paris, France.

Ekman, M., 1989. "Impacts of Geodetic Phenomena on Systems of Height and Gravity", Bull. Geod., 63.

McCarthy, D. D., 1992. "IERS Standards (1992)", IERS Technical Note 13, Central Bureau of IERS, Paris, France.

McCarthy, D.D., 1996. "IERS Conventions (1996)", IERS Technical Note 21, Central Bureau of IERS, Paris, France.

Montag, H., 1997. "Zur Definition and Uberwachung der Parameters des International Terrestrial Reference Systems ITRF mit besonderer Berucksichtigung der Variationen des Geozentrums", Zeitschrift fur Vermessungswesen (ZfV), vol. 123, No. 7. (English Translation, NIMA TC-5480, 2000)

Rapp, R. H., 1989. "The Treatment of Permanent Tidal Effects in the Analysis of Satellite Altimeter Data for Sea Surface Topography", Ma, Geod., 14.

## APPENDIX 1

To account for the effect of the permanent tide, terrestrial reference frames may be defined:

Zero-tide - Permanent or "zero frequency tide" is retained.

The crust corresponds to the realistic time average, which varies with the luni-solar tides.

Tide-free - All effects of permanent tide are removed.

This is not realistic since the crust can not be observed.

Mean-tide - This a "tide-free" system except the geoid is modeled with permanent tide effects.

### References

McCarthy, Dennis D., "IERS Technical Note 21", 1996.

Ekman, M., 1989. "Impacts of Geodetic Phenomena on Systems of Height and Gravity", Bull. Geod., 63.

Rapp, R. H., 1989. "The Treatment of Permanent Tidal Effects in the Analysis of Satellite Altimeter Data for Sea Surface Topography", Ma, Geod., 14.

Poutanen, M., Vermeer, M., and Mekinen, J., 1996. "The Permanent Tide in GPS Positioning", Journal. Of GEOD.



APPENDIX 2

IAG Resolution No. 16, 1983<sup>1</sup>

The International Association of Geodesy (IAG),

*recognizing the need for the uniform treatment of tidal corrections to various geodetic quantities such as gravity and station positions, and*

*considering the reports of the Standard Earth Tide Committee and S.S.G. 2.55,*

*recommends that :*

1. the rigid Earth model be the Cartwright - Taylor - Edden model with additional constants specified by the International Centre for Earth Tides,
2. the elastic Earth model be that described by Wahr using the 1066 A model Earth of Gilbert and Dziewonski,
3. the indirect effect due the permanent yielding of the Earth be not removed,

and

4. ocean loading effects be calculated using the tidal charts and data produced by Schwiderski as working standards.

1 Text obtained from IAG.



IAG



IPGH



NIMA

## ANEXO IV

APRESENTAÇÕES DO GT III “DATUM VERTICAL”:

### INTRODUÇÃO

(incluído na versão completa deste Boletim, disponível em  
<http://www1.ibge.gov.br/home/geografia/geodesico/sirgas/principal.htm>)



IAG



IPGH



NIMA

## ANEXO V

APRESENTAÇÕES DO GT III “DATUM VERTICAL”:

NECESSIDADE URGENTE DE  
UM SISTEMA DE REFERÊNCIA VERTICAL MODERNO

(incluído na versão completa deste Boletim, disponível em  
<http://www1.ibge.gov.br/home/geografia/geodesico/sirgas/principal.htm>)



IAG



IPGH



NIMA

## ANEXO VI

### APRESENTAÇÕES DO GT III “DATUM VERTICAL”: CÁLCULO DE NÚMEROS GEOPOTENCIAIS E ALTITUDES FÍSICAS

(incluído na versão completa deste Boletim, disponível em  
<http://www1.ibge.gov.br/home/geografia/geodesico/sirgas/principal.htm>)



IAG



IPGH



NIMA

## ANEXO VII

APRESENTAÇÕES DO GT III “DATUM VERTICAL”:

SUPERFÍCIE DE REFERÊNCIA: CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DO W0

(incluído na versão completa deste Boletim, disponível em  
<http://www1.ibge.gov.br/home/geografia/geodesico/sirgas/principal.htm>)



IAG



IPGH



NIMA

## ANEXO VIII

APRESENTAÇÕES DO GT III “DATUM VERTICAL”:

ATIVIDADES FUTURAS

(incluído na versão completa deste Boletim, disponível em  
<http://www1.ibge.gov.br/home/geografia/geodesico/sirgas/principal.htm>)



IAG



IPGH



NIMA

## ANEXO IX

### ESTATUTO DO PROJETO SIRGAS

(APROVADO PELO COMITÊ EM 22 DE OUTUBRO DE 2002)

# **Estatuto Proyecto SIRGAS**

## **Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas**

El Proyecto SIRGAS (Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas) por sus objetivos y alcances es de carácter panamericano, su desempeño cubre todas las naciones de América y del Caribe, y su regulación está contenida en los siguientes artículos.

### **Objetivos generales**

Art. 1. El objetivo principal del Proyecto SIRGAS es el de definir, materializar y mantener el sistema de referencia geocéntrico tridimensional de las Américas. Este objetivo abarca:

- a) Definición de un sistema de referencia geocéntrico tridimensional.
- b) 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  $[V_x, V_y, V_z]$ ).
- c) Definición y establecimiento de un datum geocéntrico.
- d) Definición y materialización de un sistema de referencia vertical único con alturas físicas y geométricas consistentes y la determinación de los cambios del marco de referencia con respecto al tiempo.

Art. 2. Los objetivos específicos del Proyecto SIRGAS son todos aquellos comprometidos con la consecución del objetivo principal, entre ellos pueden citarse:

- a) Planificación, promoción y coordinación de las actividades técnicas requeridas para el alcance del objetivo principal.
- b) Promoción y difusión de los avances, resultados y alcances del Proyecto, para lograr un aprovechamiento máximo en los países de la región.
- c) Participación permanente en la Asociación Internacional de Geodesia (AIG) y en el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), a fin de intercambiar información y conocimientos actualizados en las materias técnicas y científicas relacionadas con el Proyecto.
- d) Fomento, entre los estados miembros, de homogeneidad de los conocimientos técnicos involucrados en el ámbito del Proyecto, incluyendo la difusión de los avances científicos y tecnológicos que contribuyan a su mejoramiento.



- e) Promoción y coordinación de toda actividad que contribuya a la concreción de los objetivos propuestos, incluyendo entre ellos la conexión con SIRGAS de los sistemas geodésicos preexistentes.

## Miembros

Art. 3. Solamente los estados americanos y del Caribe pueden ser **Miembros** de SIRGAS. Para incorporarse al Proyecto solo será necesario manifestar por escrito, ante el Consejo Directivo (definido en el Art.12), el interés de hacerlo y la voluntad de trabajar activamente para la consecución de los objetivos y designar los representantes correspondientes (de acuerdo con el Art.7).

Art. 4. Las instituciones patrocinantes del Proyecto –Asociación Internacional de Geodesia (AIG), Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH) y *National Imagery and Mapping Agency* (NIMA) de los Estados Unidos de América–, son consideradas **Miembros** con iguales derechos y atribuciones que los estados miembros.

Art. 5. Podrán ser miembros **observadores** otros estados, entidades o personas que, sin fines de lucro, manifiesten su intención de participar como tales o sean invitados a hacerlo por el Proyecto y cuyo ingreso fuera aprobado por el Comité Ejecutivo (definido en el Art.9).

Art. 6. Se establece, asimismo, la categoría de estado o entidad **cooperante** para aquellos que lo hayan solicitado o que fueran invitados por el Proyecto para participar como contribuyentes al mismo en términos científicos, técnicos o económicos. Dentro de esta categoría están los centros de cálculo que participen del Proyecto.

Art. 7. Serán **representantes nacionales** las personas designadas por los estados miembros, a través de las entidades que reúnen a los científicos y técnicos en geodesia y materias afines, a través de los mecanismos establecidos en cada país. Las entidades patrocinantes propondrán a sus propios representantes.

## Organización

Art. 8. Se establecen los siguientes **órganos** con sus respectivas funciones, que se definen en los artículos siguientes:

- a) Comité Ejecutivo
- b) Consejo Directivo
- c) Grupos de Trabajo
- d) Reuniones Técnicas
- e) Consejo Científico

Art. 9. El **Comité Ejecutivo** es el órgano supremo del Proyecto SIRGAS y fija sus directivas científicas, técnicas y administrativas. Su integración y funcionamiento se regirán por las siguientes normas:

- a) Estará integrado por un representante de cada estado miembro y uno de cada institución patrocinante. Cada miembro tendrá derecho a un voto y podrá designar un representante suplente que reemplazará al titular en caso de ausencia de este.
- b) Se reunirá ordinariamente cada 4 años. Las reuniones ordinarias se celebrarán el mismo año en que se realice la Asamblea General de la AIG y, de ser posible, simultáneamente con ella.
- c) Será presidido por el presidente del Proyecto.
- d) Las autoridades –definidas en el Art. 12– tendrán derecho a voz pero no a voto, salvo que formen parte de la delegación oficial de su país.
- e) Los observadores, los cooperantes y los miembros del Consejo Científico tendrán derecho a voz pero no a voto.

Art. 10. En cada reunión ordinaria se decidirá la sede de la próxima, la cual se seleccionará entre las diferentes ciudades que puedan ser ofrecidas por los miembros del Proyecto. El temario correspondiente será preparado por las autoridades del Proyecto.

Art. 11. Para las resoluciones del Comité Ejecutivo se establece:

- a) Quórum: estará dado por el voto -presencial o por correspondencia- de las dos terceras partes de los miembros.
- b) Votación: definido el quórum según lo expresado en a), será aceptada aquella propuesta que cuente con la mayoría simple de votos a favor.

Art. 12. El **Consejo Directivo** lo integran las **autoridades** del Proyecto que son: el presidente y el vicepresidente del Proyecto y los presidentes de los grupos de trabajo.

Art. 13. Los candidatos a puestos de autoridades deberán ser presentados al Comité Ejecutivo por las entidades que los patrocinan y deberán reunir las condiciones de capacidad técnica reconocida internacionalmente en las disciplinas del Proyecto.

Art. 14. Los estados o entidades patrocinantes se comprometerán, por su parte, a dar apoyo a sus candidatos para el cumplimiento de las funciones establecidas en el presente estatuto.

Art. 15. El presidente y vicepresidente del Proyecto se elegirán en las reuniones ordinarias del Comité Ejecutivo, durarán 4 años en sus funciones y podrán ser reelectos por un segundo periodo. Los presidentes de los grupos de trabajo serán designados por el presidente del Proyecto en coordinación con el Comité Ejecutivo y no se fijará un periodo de permanencia en funciones.

Art. 16. La presidencia del Proyecto y las de los grupos de trabajo tendrán muy especialmente en cuenta, en la toma de decisiones y redacción de resoluciones, la opinión del consejo científico, dada la reconocida jerarquía profesional de sus integrantes.

Art. 17. Los **grupos de trabajo** serán establecidos o disueltos por el Comité Ejecutivo en función de las necesidades del Proyecto. Al momento de su creación se establecerán sus objetivos generales y particulares.

Art. 18. Los grupos de trabajo y sus objetivos serán inicialmente los siguientes:

- I – Sistema de Referencia: definir el sistema de referencia geocéntrico de las Américas y coordinar su establecimiento y mantenimiento.
- II – Datum Geocéntrico: coordinar la densificación del marco de referencia geocéntrico de las Américas en cada uno de los estados miembros del Proyecto.
- III – Datum Vertical: definir un sistema unificado de alturas para las Américas y coordinar su establecimiento y mantenimiento.

Art. 19. Los grupos de trabajo estarán integrados por sus presidentes y por especialistas que acrediten poseer conocimientos científicos y técnicos y experiencia en la materia. Dichos especialistas podrán ser propuestos por los miembros o bien invitados por las autoridades del proyecto. En todos los casos la incorporación efectiva de un especialista a un Grupo de Trabajo será efectuada por el presidente del Grupo de Trabajo correspondiente y ratificada por el presidente e vicepresidente del Proyecto.

Art. 20. Los presidentes de los grupos de trabajo mantendrán permanentemente informada a la presidencia del Proyecto acerca de las actividades desarrolladas en el ámbito de los mismos.

Art. 21. Las **reuniones técnicas** tendrán lugar cuando sean programadas por el Comité Ejecutivo o sean convocadas por el presidente del Proyecto o los presidentes de los grupos de trabajo. El temario de las mismas será elaborado por los respectivos presidentes.

Art. 22. El **Consejo Científico** tendrá las siguientes misiones:

- a) Asesorar a la presidencia del Proyecto sobre técnicas, procedimientos y ejecuciones geodésicas y eventualmente sobre las materias afines que mejor satisfagan las exigencias impuestas.
- b) Intervenir con los grupos de trabajo y los representantes nacionales a fin de orientar, desde el punto de vista científico, las actividades de los mismos de la manera que mejor contribuyan a lograr los objetivos del Proyecto.

- c) Exponer en las reuniones generales del Comité Ejecutivo o particulares de los grupos de trabajo, sus apreciaciones acerca de la marcha de las actividades, recomendaciones que a su entender puedan mejorar la eficiencia y sus propios análisis acerca de los posibles cursos de acción que permitan optimizar los resultados y favorecer las actividades futuras.

Art. 23. El Consejo Científico se regirá por las siguientes normas:

- a) La designación de los miembros del consejo científico, entre quienes sean propuestos por los representantes en el Comité Ejecutivo, observadores, autoridades del Proyecto o entidades cooperantes, tendrá carácter de permanente, debiendo ser aceptadas por el Comité Ejecutivo.
- b) La propuesta de incorporación deberá ser acompañada de un informe con los antecedentes profesionales que acrediten reconocida idoneidad y experiencia habilitantes para ocupar un puesto.
- c) Periódicamente informarán a la presidencia del Proyecto y a las de los grupos de trabajo de las actividades desarrolladas.

## **Política de datos**

Art. 24. Los representantes nacionales gestionarán ante las autoridades de sus países respectivos las correspondientes autorizaciones a fin de que todos los datos de interés para el Proyecto sean de libre disponibilidad para el mismo.

Art. 25. La disponibilidad prevista en el Art. 24 será para uso exclusivamente científico y/o educativo y cada vez que se los utilice se citará explícitamente las fuentes que los proveyeron.

Art. 26. El uso y difusión de los datos nacionales que sean empleados durante la ejecución del Proyecto, se regirá por las disposiciones particulares de cada uno de los estados miembros, encomendándose a los representantes nacionales la gestión de la más amplia disponibilidad de los mismos.

Art. 27. Los estados miembros colaborarán con la publicación de los respectivos metadatos en la página *web* del Proyecto, incluyendo las condiciones requeridas para su uso.

Art. 28. Los centros de cálculo facilitarán a los estados miembros y a las entidades cooperantes el acceso a los datos, a los procedimientos de cálculo, a los resultados del mismo y a toda información disponible relacionada con el Proyecto.

## **Idioma**

Art. 29. Los idiomas oficiales del Proyecto serán el español, el portugués y el inglés. En todos los casos se hará fe al texto en español del presente estatuto.

## **Página *WEB***

Art. 30. El Proyecto dispondrá de una página *web*, de cuya edición será responsable el presidente con la colaboración del vicepresidente. Los presidentes de los grupos de trabajo tendrán la obligación de aportar la información a publicar. Los estados participantes, los miembros observadores y las entidades patrocinantes y cooperantes contribuirán también con noticias relevantes e informes periódicos. Todos los reportes del proyecto serán difundidos a través de la página *web*.

Art. 31. El contenido de la página deberá actualizarse constantemente, recomendándose una revisión completa al menos dos veces por año.

Art. 32 (transitorio). El presente estatuto entrará en vigencia en el momento de su aprobación por parte del Comité Ejecutivo.



IAG



IPGH



NIMA

## ANEXO X

### LISTA DE PARTICIPANTES NA REUNIÃO DE SANTIAGO



IAG



IPGH



NIMA

	NOMBRE	PAIS	E-MAIL
1	Alfonso Tierra	Ecuador	atierra@espe.edu.ec
2	CAP. Rafael Delgado	Ecuador	vrafaeldelgado@hotmail.com
3	Carlos Alberto Corrêa e Castro Jr	Brasil	castrojr@ibge.gov.br
4	Claudio Brunini	Argentina	claudio@fcaglp.unlp.edu.ar
5	Daniel Del Cogliano	Argentina	daniel@fcaglp.unlp.edu.ar
6	Denizar Blitzkow	Brasil	dblitzko@usp.br
7	Eduardo Lauría	Argentina	jdivgeod@mapas.igm.gov.ar
8	Fabian Barbato	Uruguay	fbarbato@fing.edu.uy
9	Felipe Eduardo Vásquez Moya	Bolivia	capeduvaz@yahoo.com
10	Hayo Hase	Chile	hase@wetzell.ipg.de
11	Hector Parra	Chile	hparra@igm.cl
12	Hermann Drewes	Alemania	drewes@dgfi.badw.de
13	J. Derek Fairhead	UK	jdf@getech.leeds.ac.uk
14	Johannes Ihde	Alemania	ihde@ifag.de
15	Jorge Velásquez	Ecuador	jorgevqz@hotmail.com
16	Jose Napoleón Hernández	Venezuela	jhernandez@igvsb.gov.ve
17	Juan Carlos Baez Soto	Chile	jbaez@udec.cl
18	Jürgen Klotz	Alemania	klotz@gfz-potsdam.de
19	Klaus Kaniuth	Alemania	kaniuth@gdfi.badw.da
20	Laura Sánchez	Colombia	lsanchez@igac.gov.co
21	Lautaro Díaz	Chile	calculo@igm.cl
22	Lorenzo Centurion Carmona	Paraguay	lcenturion@highway.com.py
23	Luiz Paulo Souto Fortes	Brasil	fortes@ibge.gov.br
24	María Cristina Pacino	Argentina	mapacino@fceia.uns.edu.ar
25	Maria Paula Natali	Argentina	paula@fcaglp.unlp.edu.ar
26	MAY. Alvaro Hermosilla	Chile	ahermosilla@igm.cl
27	Melvin Hoyer	Venezuela	mhoyer@luz.ve
28	Muneendra Kumar	USA	kumarm@nima.mil
29	Roberto Teixeira Luz	Brasil	roberto@ibge.gov.br
30	Silvio R. Correia de Freitas	Brasil	sfreitas@cce.ufpr.br
31	Sonia Costa	Brasil	soniamaria@ibge.gov.br
32	TCL. Oscar Cifuentes	Chile	ocifuentes@tigo.cl
33	TCL. Rodrigo Barriga	Chile	rbarriga@igm.cl
34	TCL. Rodrigo Maturana	Chile	rmaturana@igm.cl
35	Washington Vinuez	Ecuador	wasvin@hotmail
36	Wolfgang Schluter	Alemania	schlueter@wetzell.ifag.de
37	Wolfgang Seemueller	Germany	seemueller@dgfi.badw.da



IAG



IPGH



NIMA

## ANEXO XI

### FOTOS DA REUNIÃO

(incluído na versão completa deste Boletim, disponível em  
<http://www1.ibge.gov.br/home/geografia/geodesico/sirgas/principal.htm>)