



*Establecimiento del centro experimental
de SIRGAS en Costa Rica*

Contenidos de la presentación

- ¿Qué es Sirgas?
- ¿Qué es un centro de procesamiento?
- ¿Porqué y desde cuando se está procesando datos GNSS como centro experimental?
- ¿Qué aporta al país?
- ¿Qué metas se tienen?

¿Qué es SIRGAS?

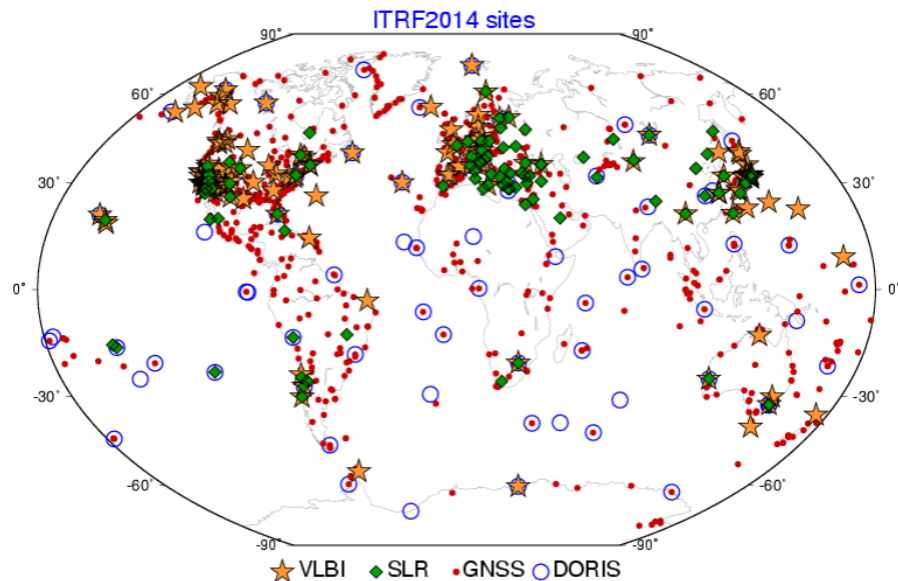
SIRGAS es el Sistema de Referencia Geodésico para las Américas. Su definición es idéntica a la del Sistema Internacional de Referencia Terrestre (ITRS) y su realización es una densificación regional del Marco Internacional de Referencia Terrestre (ITRF) en las Américas y el Caribe. SIRGAS se ocupa de 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.

<https://sirgas.ipgh.org/organizacion/sobre-nosotros/>

SIRGAS: Sistema de Referencia Geodésico para las Américas

SIRGAS es una organización panamericana conformada por agencias gubernamentales regionales de geodesia y cartografía, universidades y centros de investigación, que tiene el objetivo de definir y mantener un marco de referencia geocéntrico continental, un sistema de referencia vertical unificado, un modelo de geoide gravimétrico, y una red continental de gravedad absoluta.

<https://sirgas.ipgh.org/>



https://ggos.org/wp-content/uploads/2021/03/ITRF2014_sites.png

7th United Nations Regional Cartographic Conference for the Americas
New York, 22-26 January, 2001

The Conference,

Recognizing the importance of high quality tri-dimensional position data for a global geodetic reference system for spatial data infrastructure;

Noting that there are large differences between existing national geodetic datums;

Considering the achievements obtained by the South American Geocentric Datum (SIRGAS) Project with respect to a unified geodetic datum;

Bearing in mind that the SIRGAS reference frame is based on the International Reference Frame (ITRF), and noting that the World Geodetic System (WGS84) is practically identical to ITRF;

Also bearing in mind that SIRGAS is supporting the participating countries in knowledge transfer and training.

Recommends that the member countries of the Americas integrate their national geodetic reference systems into a reference system compatible with SIRGAS;

Also recommends that the member countries of the Americas provide to SIRGAS gravity data for computation of the geoid as the reference surface of the vertical (height) system;

Further recommends that the member countries of the Americas correct their leveling by gravimetric observations in order to compute geopotential numbers and connect the leveling networks with neighboring countries, making all these information available to SIRGAS.

7th United Nations Regional Cartographic Conference for the Americas
New York, 22-26 January, 2001

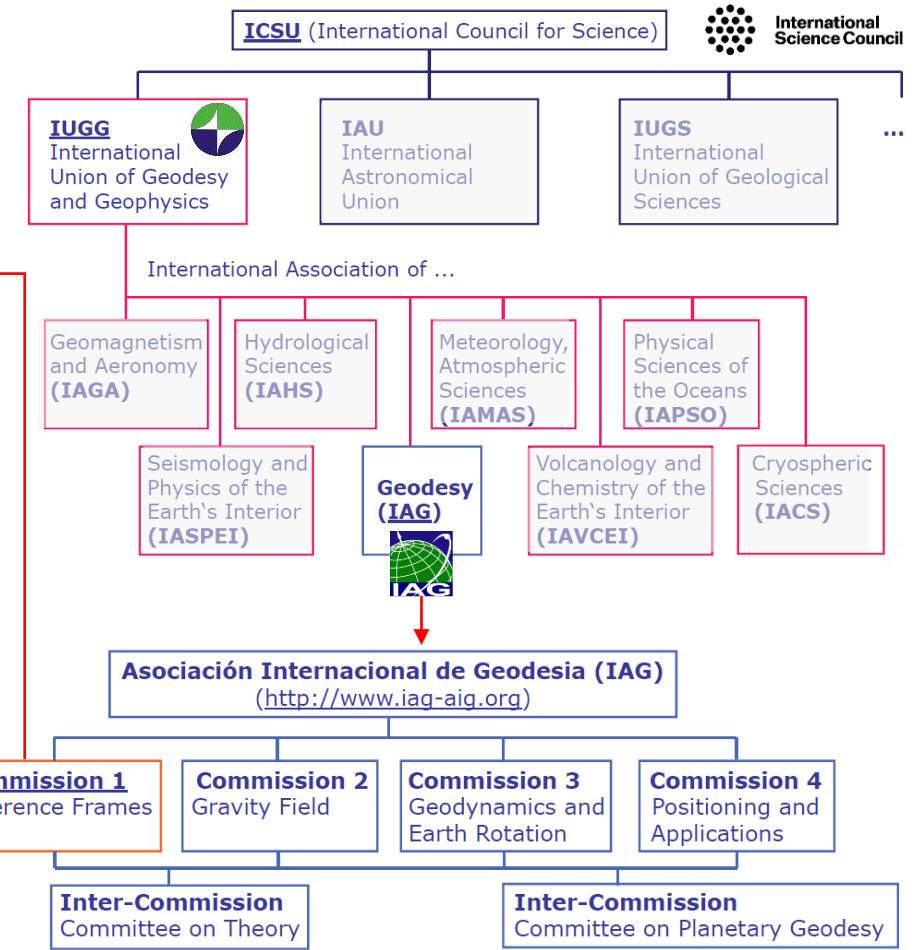
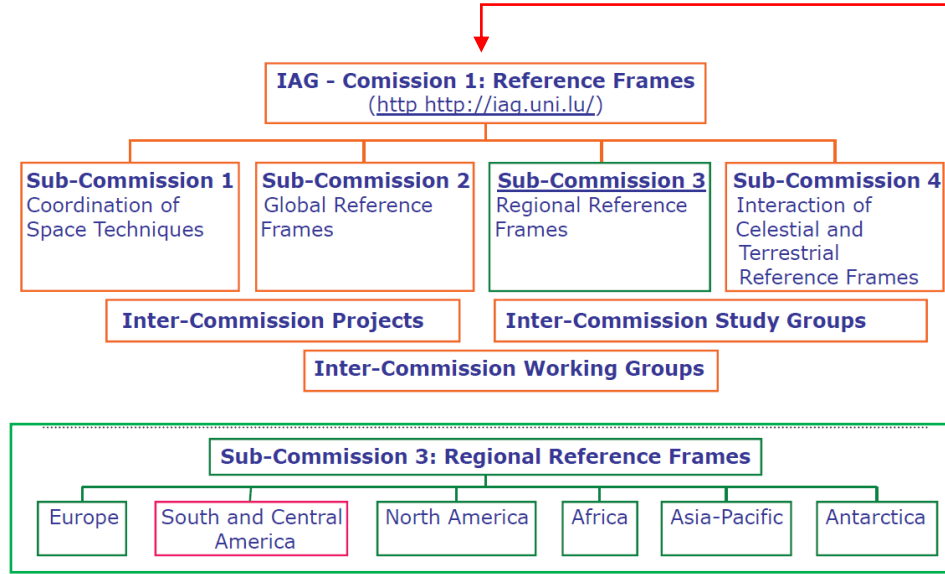
Recommends that the member countries of the Americas integrate their national geodetic reference systems into a reference system compatible with SIRGAS;

Also recommends that the member countries of the Americas provide to SIRGAS gravity data for computation of the geoid as the reference surface of the vertical (height) system;

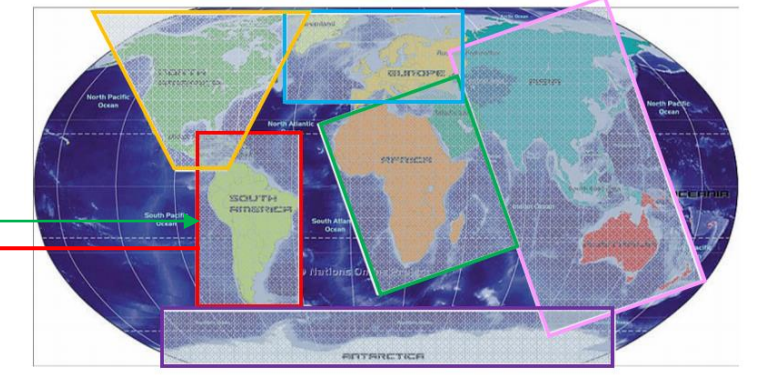
Further recommends that the member countries of the Americas correct their leveling by gravimetric observations in order to compute geopotential numbers and connect the leveling networks with neighboring countries, making all these information available to SIRGAS.

<https://sirgas.ipgh.org/docs/onu2001.pdf>

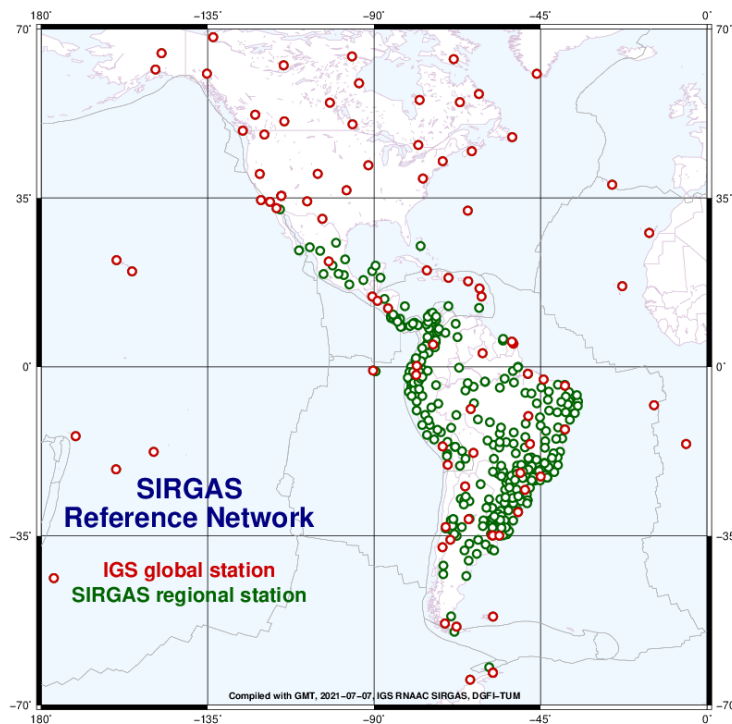
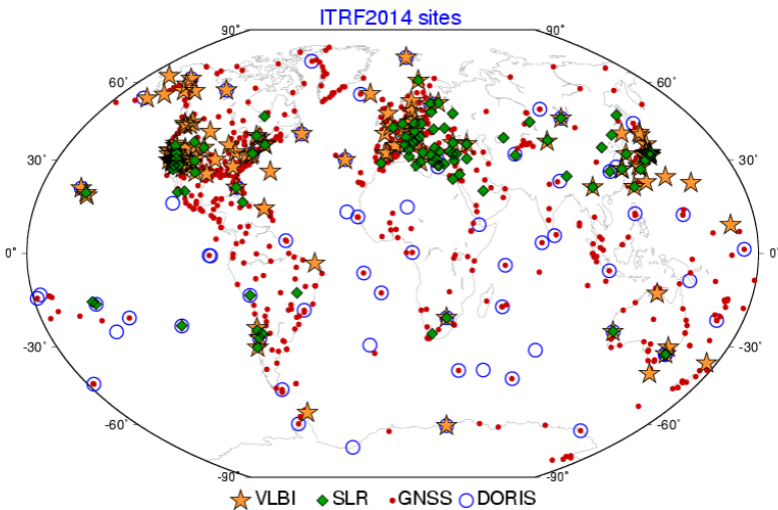
¿Qué es SIRGAS?



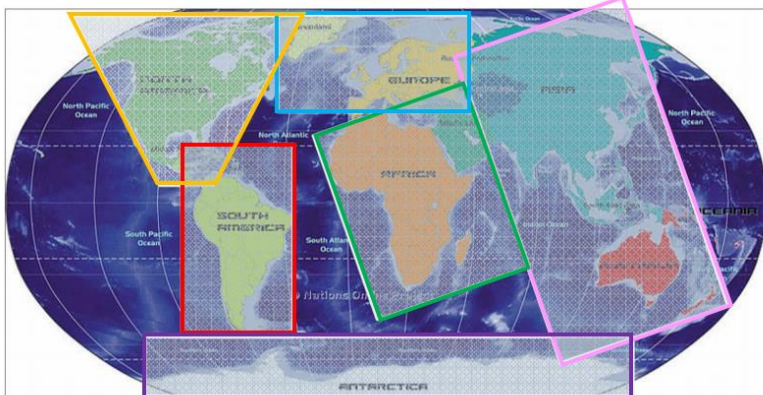
ITRF: APREF, AFREP, EUREF, NAREF, SIRGAS, ARF



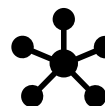
¿Qué es SIRGAS?



ITRF: APREF, AFREP, EUREF, NAREF, SIRGAS, ARF



DECRETO N°40962-MJP ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA GEODÉSICO DE REFERENCIA HORIZONTAL OFICIAL PARA COSTA RICA



Artículos 7 y 8: establecen la oficialidad de las estaciones GNSS de la red SIRGAS-CON y abre la posibilidad de que otras estaciones que contribuyan con Margedin sean oficializadas.

¿Qué es un centro de procesamiento?

Se denomina Centro de Proceso de Datos (CPD) (en inglés: data center o data centre) al espacio donde se concentran los recursos necesarios para el procesamiento de la información de una organización.

<https://www.datos101.com/wp-content/uploads/2017/07/google-cloud-datacenter-2-990x660-990x480.jpg>

Los Centros de Procesamiento SIRGAS siguen estándares unificados para el cálculo soluciones semanales semilibres que se basan generalmente en las convenciones del Servicio Internacional de Rotación de la Tierra y Sistemas de Referencia (IERS) y las directrices específicas para GNSS definidas por el Servicio Internacional GNSS (IGS).

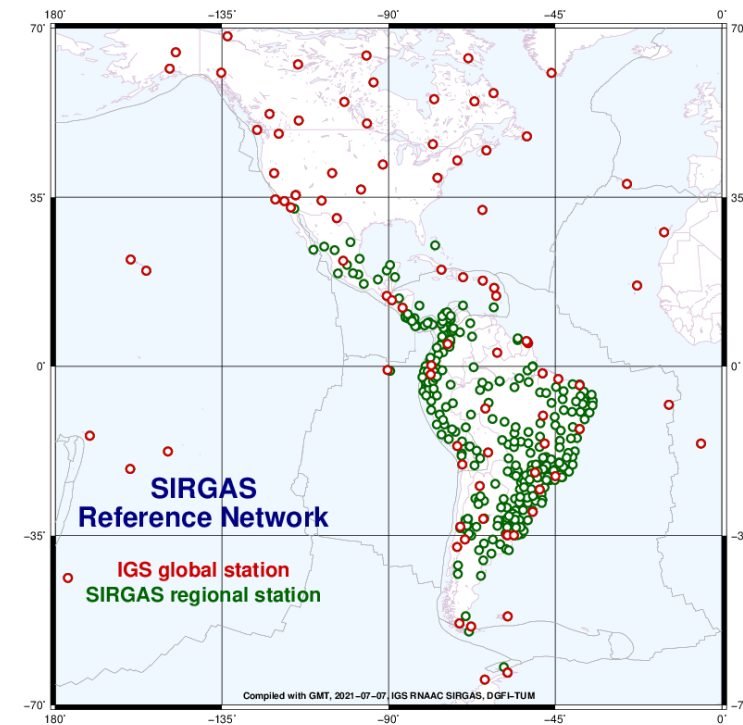
Las soluciones individuales son combinadas por los Centros de Combinación SIRGAS para generar las posiciones semanales de las estaciones en el mismo marco de referencia utilizado por el IGS para calcular las órbitas de los satélites GNSS.

<https://www.sirgas.org/es/processing/>



Desde 2019-11

https://sirgas.ipgh.org/wp-content/uploads/2020/12/SIRGASCON_Procesamiento2-900x1024.png



$$\sum (ITRS + ITRF + ReNU$$

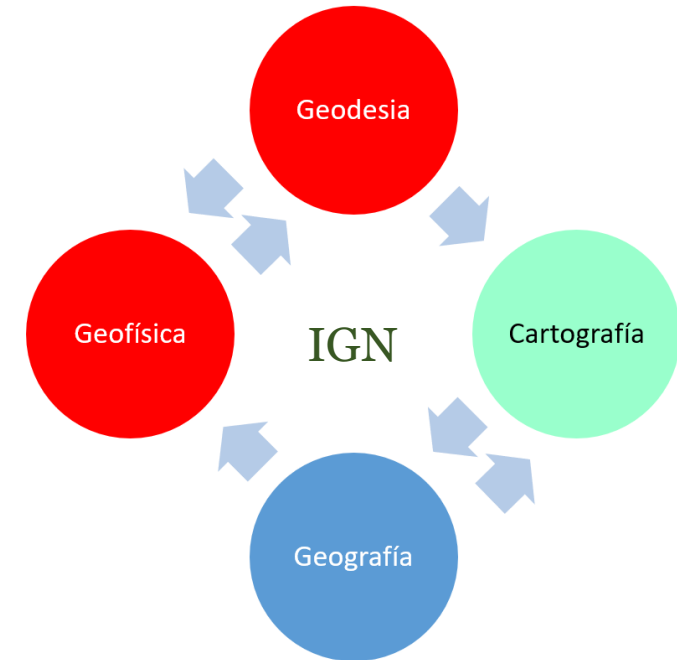
$$+ AdP + Co + Es + AC + AI + TC) = XYZ$$

¿Porqué y desde cuando se está procesando datos GNSS como centro experimental?

Ley N°59: Ley de Creación y Organización del Instituto Geográfico Nacional y su reforma por Ley N° 8905

- Las competencias están dadas mediante el artículo 1º:

*Artículo 1º - Declárase el Instituto Geográfico Nacional (IGN), como una dependencia del Registro Nacional. La Junta Administrativa del Registro Nacional administrará el presupuesto del Instituto, suscribirá los contratos y convenios necesarios para el ejercicio de sus funciones. El IGN será la dependencia científica y técnica rectora de la cartografía nacional, destinada a la ejecución del Mapa básico oficial y la Descripción básica geográfica de la República de Costa Rica y a los estudios, las investigaciones o labores y el desarrollo de políticas nacionales de carácter **cartográfico, geográfico, geodésico, geofísico** y de índole similar que tenga relación con dichas obras, con el fin de apoyar los procesos de planificación.*



¿Porqué y desde cuando se está procesando datos GNSS como centro experimental?

Competencia en Geodesia y Geofísica

Artículo 3º.- Serán tareas fundamentales del Instituto:

g) La determinación astronómica en los puntos fundamentales que definen el trazo de las fronteras de la República y la de ciudades o puntos importantes en el interior del territorio;

h) La determinación del nivel medio del mar en un puerto de las costas Norte y Sur de la República;

i) La medición de una red fundamental de nivelación de precisión con suficiente densidad de cotas para servir a las diversas necesidades técnicas;

Decreto N° 33797 MJ-MOPT Declara como datum horizontal oficial para Costa Rica, el CR05, enlazado al Marco Internacional de Referencia Terrestre (ITRF2000) del Servicio Internacional de Rotación de la Tierra (IERS) para la época de medición 2005.83



Decreto N° 40962-MJP Actualización del Sistema Geodésico de Referencia Horizontal Oficial para Costa Rica

Directriz N° DIG-001-2020

Directriz N° DIG-001-2022

DECRETO N°40962-MJP ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA GEODÉSICO DE REFERENCIA HORIZONTAL OFICIAL PARA COSTA RICA



Artículo 1: Al cambio del sistema geodésico del CR05 al CR-SIRGAS, pasando del ITRF2000 época 2005.83 al ITRF08(IGb08) época 2014.59. Establece que las actualizaciones seguirán las nuevas definiciones del ITRF y SIRGAS.



Artículos 4 y 5: Se mantiene como vigente el datum altimétrico y se establece que cuando se cuente con otros insumos como una red de referencia vertical actualizada, un modelo de geoide, red gravimétrica y/o series de mediciones de datos mareográficos se oficializarán por resolución administrativa.



Artículo 6: Define el Marco Geodésico Dinámico Nacional (Margedin) como el conjunto de los datos fundamentales horizontales, verticales y de representación cartográfica para Costa Rica.



Artículos 11 y 12: Aplicación de CR-SIRGAS en delimitaciones oficiales y el uso de las proyecciones CRTM05 y UTM16 y 17 en trabajos geodésicos y cartográficos.

¿Porqué y desde cuando se está procesando datos GNSS como centro experimental?

Desarrollo e Implementación del Marco Geodésico Dinámico Nacional (Di-Margedín)

Realización del proyecto Di-Margedín

Proyecto inscrito ante Mideplan para el *Desarrollo e Implementación del Marco Geodésico Dinámico Nacional*.

El entregable N° 4 se relaciona con el establecimiento del Centro del Procesamiento de datos GNSS labor que se desarrolla en el Laboratorio de Análisis de Datos Geodinámicos.

Resumen

El Desarrollo e Implementación de un Marco Geodésico Dinámico Nacional Di-Margedín que esté soportado por la tecnología GNSS actualizada, un centro de procesamiento de datos geodésicos, y un modelo de Geoides Nacional permitirá medir los cambios en la posición del país de forma permanente. Esto se realiza con el registro de datos medidos con estaciones GNSS (por sus siglas en inglés Sistema Global de Navegación Satelital) de medición continua y el cálculo semanal de estos datos con estándares científicos y vinculados a estaciones del Marco Internacional de Referencia Terrestre (ITRF).

Di-Margedín

Di-Margedín es un proyecto compuesto por 5 entregables mediante subproyectos y se clasifica como proyecto o programa estratégico ya que involucra una transformación completa y la re-ingeniería de la red de estaciones GNSS y la generación de otros insumos como el laboratorio de análisis de datos Geodinámicos y el Modelo de Geoides Nacional para la actualización y sostenibilidad del sistema oficial de coordenadas y las aplicaciones que se sustentan en éste.

Corresponde con el objetivo estratégico institucional del Registro nacional número 2 que señala:

Fortalecer la Rectoría en materia geoespacial, implementando políticas que permitan la innovación en los procesos de generación de información de calidad, para el desarrollo integral de país.

Objetivo Principal

Desarrollar e implementar el Marco Geodésico Dinámico Nacional Di-Margedín, plataforma oficial para el monitoreo de cambios y georeferenciación precisa, oportuna, ágil y de calidad que permite satisfacer las necesidades de generación de información en materia geodésica y geofísica ambas de competencia institucional del Registro Nacional dentro del IGN que son base para los procesos de georeferenciación y son insumo para la seguridad jurídica, planificación y ordenamiento territorial.

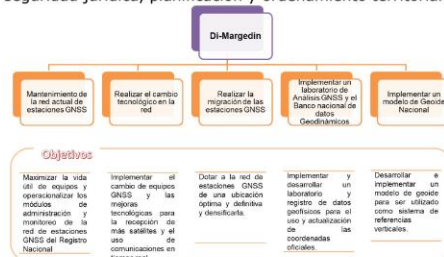


Figura 1: Objetivos del proyecto Di-Margedín

Línea de tiempo

Di-Margedín tiene una duración de 8 años, fue inscrito en mayo de 2016 y a la fecha se ha tenido avances en el Soporte y Mantenimiento de la red de estaciones GNSS del Registro Nacional, mejoras en el control de calidad de los archivos GNSS y post-Procesamiento en línea.



Figura 2: Línea de tiempo del proyecto

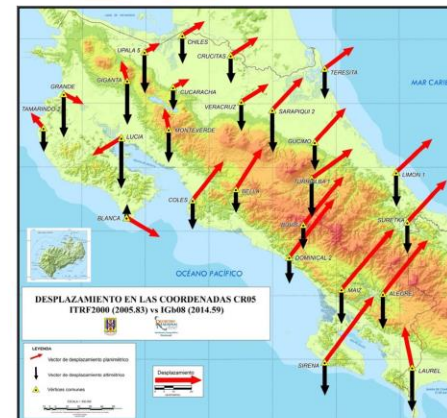


Figura 3: Desplazamiento en la Red Geodésica Nacional.

Red de Estaciones GNSS

La red de estaciones GNSS permite coleccionar datos de posiciones satelitales a partir de las constelaciones GPS-NAVSTAR y GLONASS. Con ellos y el vínculo a estaciones de la red SIRGAS-CON y el post-procesamiento científico de centros de procesamiento de SIRGAS, se logra obtener posiciones de coordenadas de altísima calidad que permiten medir los cambios en la corteza terrestre y su afectación en el sistema oficial de coordenadas y con ello en las delimitaciones oficiales.

Ing. Álvaro Álvarez Calderón, aalvarez@rnp.go.cr, Instituto Geográfico Nacional-Registro Nacional



Figura 4: Infraestructura de la Red de estaciones GNSS

Red de Gravedad Absoluta

A la fecha se está desarrollando una red de Gravedad Absoluta que tiene cubrimiento nacional y será un insumo para el desarrollo del Geoides Nacional que está planteado desarrollarse a partir de observaciones de gravimetría terrestre y gravimetría aerotransportada. La red de gravedad absoluta se medirá a finales de 2017 y en 2018 se registrará en el Bureau Gravimétrico Internacional.

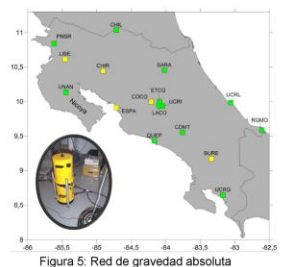


Figura 5: Red de gravedad absoluta

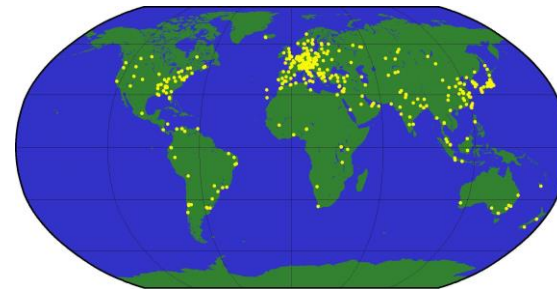
Referencias

Álvarez Á, Lobo M, (2014) Marco Geodésico Dinámico Nacional, Simposio de SIRGAS La Paz Bolivia.
 Álvarez Á, Cordero G, Espinoza O, Cornejo J, (2015) Situación actual de las redes verticales de Costa Rica y Panamá: Estrategia de vínculos para la unificación. Simposio de SIRGAS Santo Domingo.
 Bastos S, Moya J, Valverde JF, Garita A, Rivas MJ (2014) Primeros resultados en el ajuste de la Red Geodésica Vertical de Costa Rica según los registros del IGN, Simposio de SIRGAS La Paz Bolivia.
 Cordero G. (2015) Red Gravimétrica de primer orden para Costa Rica, Simposio de SIRGAS Santo Domingo.
 Doyle, D. R. (1999). Desarrollo e Implementación de un Marco Geodésico para el Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua.
 G. D'Agostino, S. Desogus, A. Germak, C. Origlia and D. Quagliotti (2008) Absolute measurements of the FREE-FALL ACCELERATION g in the republic of Panama, Instituto Nazionale di Ricerca Metrologica.
 Monteno W, Denyer P, Barquero R, Alvarado G, Cowan H, (1998) USGS - Escuela Centroamericana de Geología, UCR, ICE, San José, Costa Rica.

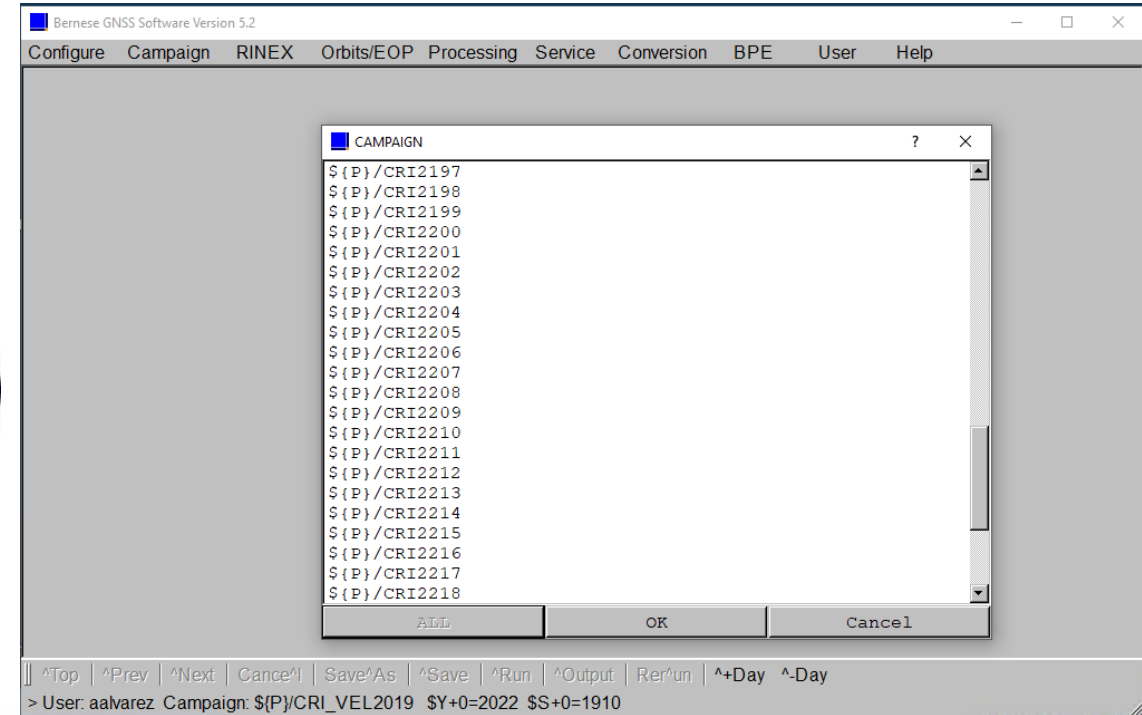
¿Porqué y desde cuando se está procesando datos GNSS como centro experimental?



Mediante la Contratación No. **2018CD-000094-0005900001** Adquisición de una licencia nodal del software Bernese GNSS versión 5.2 o superior, para el procesamiento de datos científicos, de alta precisión y multi-GNSS para el Instituto Geográfico Nacional.



GM7 2021 Feb 19 08:01:40 Geographical Distribution of Institutions using the Bernese GNSS Software



¿Porqué y desde cuando se está procesando datos GNSS como centro experimental?

Centro Nacional de Procesamiento de Datos GNSS- ETCG/UNA, Costa Rica es experimental desde el 1 de enero de 2013



https://www.sirgas.org/fileadmin/docs/Boletines/Bol18/01_Sanchez_Brunini_2013_AvancesSIRGAS2012-2013.pdf



- The SIRGAS reference frame is officially adopted by most of the countries, which keep updated national densifications of the continental network and use this reference frame as the basis for a widely range of applications, e.g. GNSS real time services, geospatial data infrastructures, border demarcations, mapping activities, land management, etc.
- The first analysis centre for SIRGAS in Central America was installed under the responsibility of the *Escuela de Topografía, Cartografía y Geodesia* of the *Universidad Nacional* in Heredia, Costa Rica. After a successful test of one year, it will start operations as an official SIRGAS Analysis Centre in January 1, 2014.
- Complementary, the *Registro Nacional* of Costa Rica, national agency responsible for the geodetic reference frames in that country, subscribed an agreement with SIRGAS to incorporate the GNSS reference stations of Costa Rica into the SIRGAS continental reference frame.
- The *Instituto Geográfico Militar* of Bolivia starts activities as a SIRGAS experimental processing centre in October 2013. After a test period of one year, it may be declared official if the SIRGAS requirements are satisfied. With this, the SIRGAS objective of having at least one GNSS processing centre of high-level in each Latin American Country is closer.
- Several countries reported improvements on their first order levelling networks and the corresponding vertical connections with neighboring countries. This is a main consequence of the SIRGAS workshop on the *determination and adjustment of geopotential values* carried out in Rio de Janeiro from December 3 to 6, 2012. This

The first analysis centre for SIRGAS in Central America was installed under the responsibility of the *Escuela de Topografía, Cartografía y Geodesia* of the *Universidad Nacional* in Heredia, Costa Rica. After a successful test of one year, it will start operations as an official SIRGAS Analysis Centre in January 1, 2014.

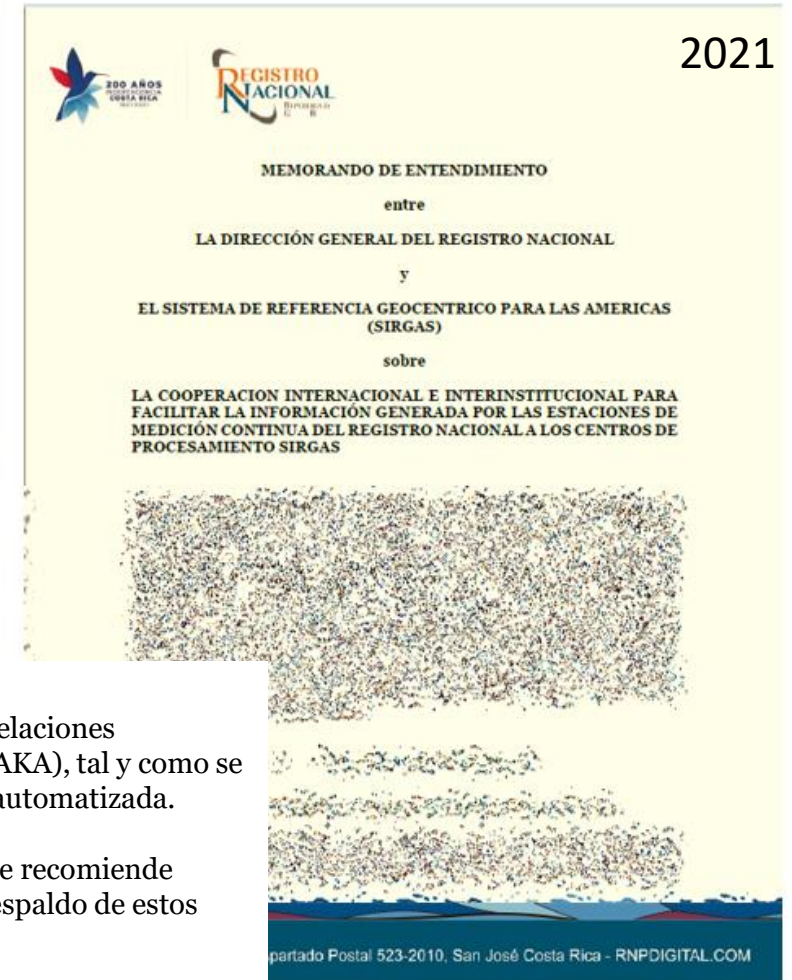
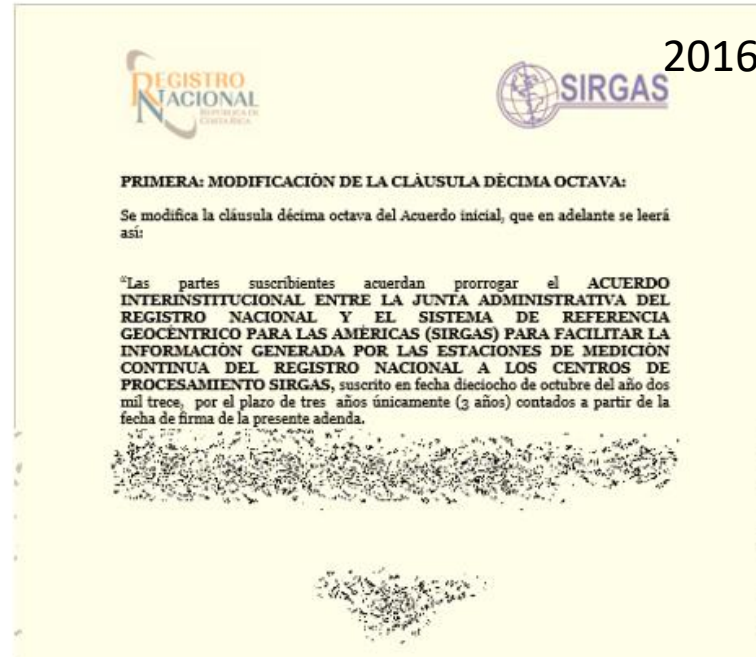
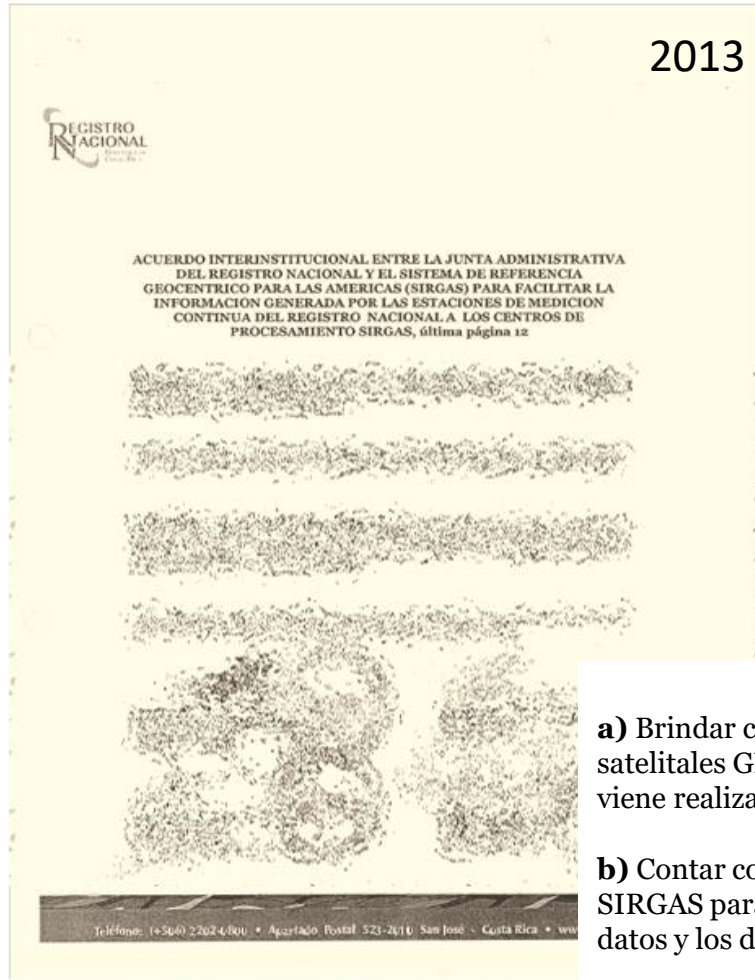
Complementary, the *Registro Nacional* of Costa Rica, national agency responsible for the geodetic reference frames in that country, subscribed an agreement with SIRGAS to incorporate the GNSS reference stations of Costa Rica into the SIRGAS continental reference frame.

because the United Nations Organization (UNO), through its 7th Regional Cartographic Conference for America (New York, January 22 - 26, 2001), recommends the adoption of SIRGAS as official reference system in all the American countries. This recommendation is further supported by the 8th (New York, June 27 - July 1, 2005) and 10th (New York, August 19 - 23, 2013) UNO Regional Cartographic Conferences for America.

During these 20 years of SIRGAS activities, among others, has been possible

https://www.sirgas.org/fileadmin/docs/Boletines/SIRGAS2013_MeetingSummary.pdf



¿Porqué y desde cuando se está procesando datos GNSS como centro experimental?






- a) Brindar continuidad al envío de datos crudos de observación de las constelaciones satelitales GNSS en formato utilizado internacionalmente (RINEX/HATANAKA), tal y como se viene realizando desde noviembre del año 2010 de forma ininterrumpida y automatizada.
- b) Contar con los accesos a las conexiones, páginas web y servidores FTP que recomiende SIRGAS para las labores de procesamiento científico de datos, así como el respaldo de estos datos y los datos producto del procesamiento dentro de la institución.
- c) Establecer en el Registro Nacional un–Centro de Procesamiento Experimental de SIRGAS para el procesamiento de datos GNSS dentro del Laboratorio de Análisis de Datos Geodinámicos en el Departamento de Geodinámica del IGN.

¿Porqué y desde cuando se está procesando datos GNSS como centro experimental?

Experiencias previas

El coordinador del primer Centro de Procesamiento de SIRGAS en Costa Rica Phd. Jorge Moya , brindó a finales del año 2018 transferencia de conocimientos en el procesamiento con Bernese 5,2 y facilitó algunos datos de ejemplo para experimentar, con lo cual se logró procesar todo el año 2018. En 2019 se recibió apoyo por parte del Phd. Victor Ciose  quien ayudó a solventar varios problemas y aplicar algunas actualizaciones que debían de realizarse.

En mayo de 2021 se retoma la actividad de procesamiento en una modalidad de “entrenamiento” y en julio se inicia con el envío de resultados a SIRGAS y en agosto se formaliza el periodo de procesamiento experimental gracias al apoyo y asesoría de la Phd. Laura Sanchez , el Phd. José Antonio Tarrío  y la Phd. Sonia Costa .



¿Porqué y desde cuando se está procesando datos GNSS como centro experimental?



Nuevo Centro Experimental de Procesamiento SIRGAS en Costa Rica

El Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica (IGN-CR) inicia actividades como Centro Experimental de Procesamiento SIRGAS a partir de la semana GPS week 2170 (8 de agosto de 2021). Las principales características de este nuevo Centro Experimental son:

Nombre: Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica

Abreviatura: CRI

Estaciones procesadas inicialmente: AACR ALEC AMCR BEJA BNGA BOAV BOGT BQLA CANO CIQE CJ01 CN19 COEC CRLP CRO1 DARI DPEC ECEC EPEC GLPS GUAT HC03 HV01 ICEP IDGO INEG LIBE LIMN LJEC LMMF LR01 MANA MERI MOTE MTY2 NASO NEIL NYCO PMEC POPA POVE PREC PUNT RIDC RIOP SAGE SCUB SNSN TAMP TEG2 TPEC TUNA UC01 UCRI VERA VIL2 VIVI ZARZ

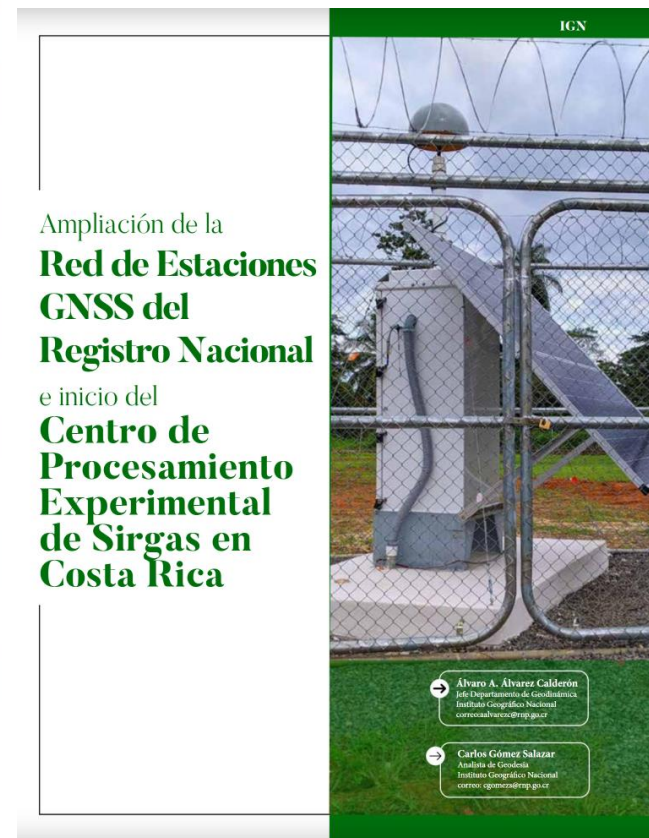
Software: Bernese GNSS Software V. 5.2

Con este nuevo centro de procesamiento experimental, SIRGAS se acerca a la meta de contar con un centro de procesamiento científico de datos GNSS en cada país de la región. SIRGAS le agradece al IGN-CR por esta iniciativa y por su continuado apoyo en todas las actividades relacionadas con el establecimiento, mantenimiento y desarrollo del marco de referencia para las Américas.

<https://sirgas.ipgh.org/uncategorized/nuevo-centro-experimental-de-procesamiento-sirgas-en-costa-rica/>

Centro de datos	Estaciones para procesar
Crustal Dynamics Data Information System (CDDIS-NASA)	SCUB, CRO1, GUAT, GLPS, LMMF, MANA y TEG2
Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)	BEJA, BNGA, BOGT, BQLA, CANO, MOTE, POPA, SNSN, TUNA, VIVI y ZARZ
Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI)	CEP, IDGO, INEG, MERI, TAMP y VIL2
Instituto Geográfico Nacional - Registro Nacional (IGN-RN)	CIQE, LIBE, LIMN, NEIL, NYCO, PUNT, RIDC y SAGE
Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AYA)	AACR
Centro Nacional de Alta Tecnología (CENAT)	CRLP
Universidad de Costa Rica (UCR)	UCRI
Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia" (IGNTG)	DARI y PMEC
Estaciones de University NAVStar Consortium (UNAVCO)	CN19, NASO y VERA
Instituto Brasileiro de Estadística y Geografía (IBGE)	AMCR, BOAV, POVE, SAGA
Instituto Geográfico Militar de Ecuador (IGME)	ALEC, COEC, DPEC, ECEC, LJEC, PREC, RIOP, TPEC.
Instituto Geográfico Nacional de Perú (IGNP)	CJ01, HC03, HV01, LR01 y UC01.

Fuente: Alvaro Alvarez Calderón, red asignada a CRI.

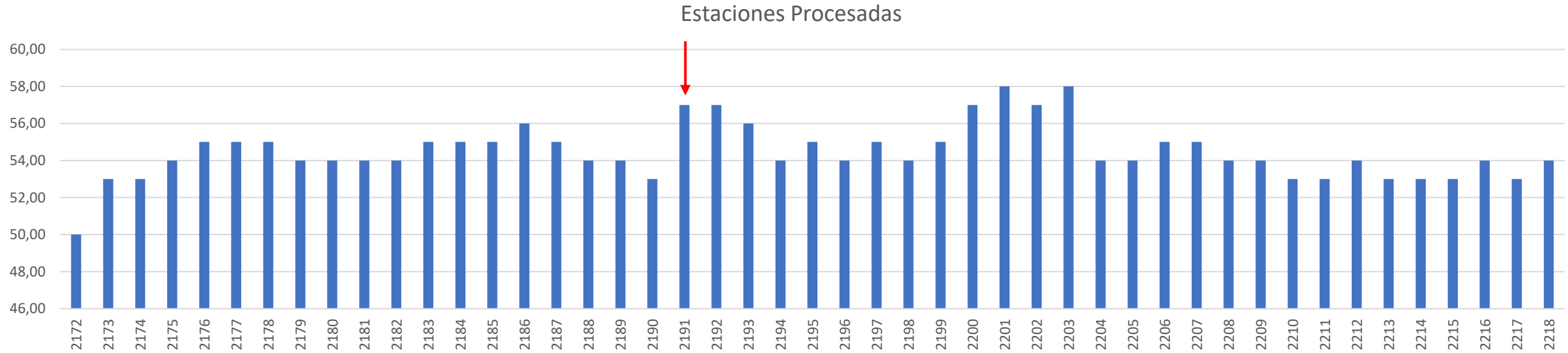


Ampliación de la Red de Estaciones GNSS del Registro Nacional e inicio del Centro de Procesamiento Experimental de Sirgas en Costa Rica

Alvaro A. Álvarez Calderón
Jefe Departamento de Geodésica
Instituto Geográfico Nacional
correos:alvarez@irp.gn.cr

Carlos Gómez Salazar
Analista de Geodésica
Instituto Geográfico Nacional
correo: cgomez@irp.gn.cr

¿Porqué y desde cuando se está procesando datos GNSS como centro experimental?



	domingo	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado
Tareas	0	1	2	3	4	5	6
Descarga	█						
Estandarización			█				
Procesamiento				█			
Resultados						█	
Actualmente				█			
Descarga					█		
Estandarización						█	
Procesamiento					█		
Resultados						█	

```

1 desRAW<-function(GPSWEEK){
2 #-----
3 #Descarga de archivos para el procesamiento de datos con Bernese MultGNSS V5.2 siguiendo las
4 #pautas y protocolo establecido por el sistema de Referencia geocéntrico para las Américas
5 #SIRGAS, para el establecimiento del Centro Local Experimental de Procesamiento.
6 #Programa Elaborado por el Ing. Álvaro Álvarez Calderón aalvarez.ignrc@gmail.com
7 #Instituto Geográfico Nacional, Costa Rica, Departamento de Geodinámica 2021
8 #Laboratorio de Análisis de Datos Geodinámicos LAND-geo CRI
9 #-----Versión del Programa 2.0-----
10 #-----
11 #Librerías
12 library(reticulate) # Reticulate es una librería para utilizar python desde R
13 library(lubridate)
14 #-----
15 #Rutas de los Ejecutables
16 rutaexe <- "C:/ZIP/7z.exe" #Descompresión de archivos con 7zip
17 crx2rnrx <- "C:/ZIP/crx2rnrx.exe" #Conversión de Hatanaka a rinex
18 gfzrnrx <- "C:/ZIP/gfzrnrx.exe" #Conversión de rinex2 a rinex3
19 #-----
20 #Datos txt que lee el programa
21 setwd(file.path("C:/VARO/date/")) #Ruta en la PC
22 week <- read.csv("GNSSWEEKS.prn",header =TRUE,sep = " ") #Archivc
23 #-----
24 #Archivos de las estaciones GNSS de la red para procesar
25 # SXXXX se refiere a las estaciones GNSS
26 # nXXXX variable que carga la cantidad de estaciones
27 #-----
28 SIGAC <- read.csv("SIGAC.prn",header =TRUE,sep = " ") #SIGAC
29 nIGAC <- nrow(SIGAC)
30 SUNAV <- read.csv("SUNAV.prn",header =TRUE,sep = " ") #UNAVCO
  
```

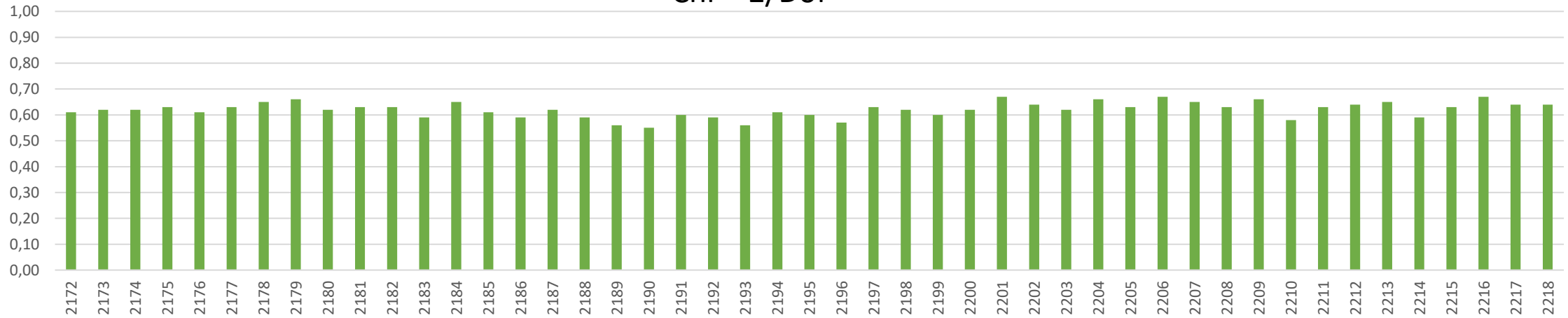


Red 01: Adiestramiento 52 estaciones

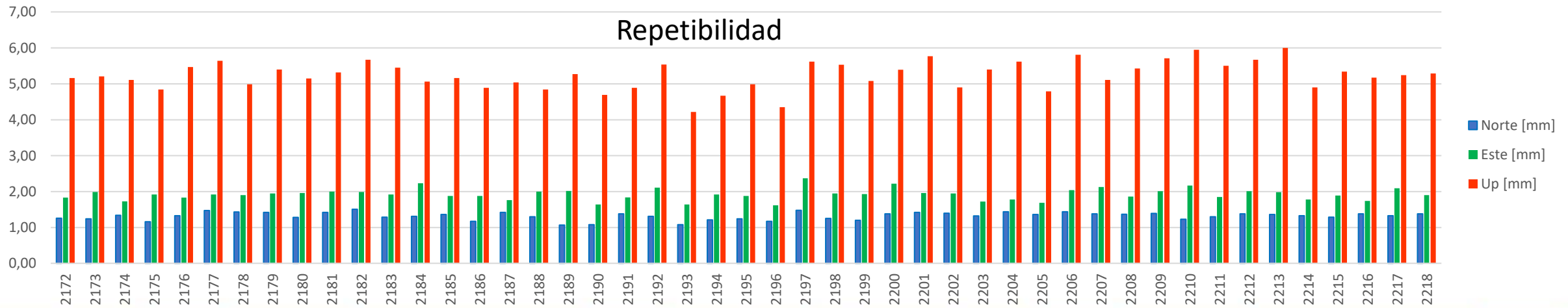
Semana	Estaciones	Archivos	N [mm]	E [mm]	U [mm]	CHI**2/DOF	Descarga	Procesamiento	Envío
2156	46	315	1.17	1.84	5.17	0.57			
2157	45	312	1.31	1.51	4.90	0.60			
2158	46	316	1.23	1.65	4.88	0.63			
2159	45	319	1.29	1.87	4.98	0.63			
2160	49	340	1.39	1.86	5.65	0.63			
2161	49	340	1.32	2.09	5.29	0.65			
2162	49	341	1.28	1.92	4.72	0.63			
2163	48	332	1.32	1.58	4.90	0.66			
2164	47	325	1.28	1.60	4.72	0.62			
2165	46	316	1.33	2.17	4.65	0.65			
2166	47	327	1.29	1.45	4.77	0.62	1		3
2167	47	325	1.36	1.81	5.03	0.68	1		2
2168	46	321	1.14	1.89	4.36	0.63	1		3
2169	46	320	1.22	1.77	4.92	0.65	1		4
2170	47	324	1.14	1.76	4.50	0.68	1		3
2171	46	320	1.15	1.66	4.40	0.67	0		6
Promedio	46	324	1.26	1.78	4.87	0.64	1	4	4
min	45	312	1.14	1.45	4.36	0.57			
max	49	341	1.39	2.17	5.65	0.68			

¿Porqué y desde cuando se está procesando datos GNSS como centro experimental?

Chi**2/Dof



Repetibilidad



¿Qué aporta al país?

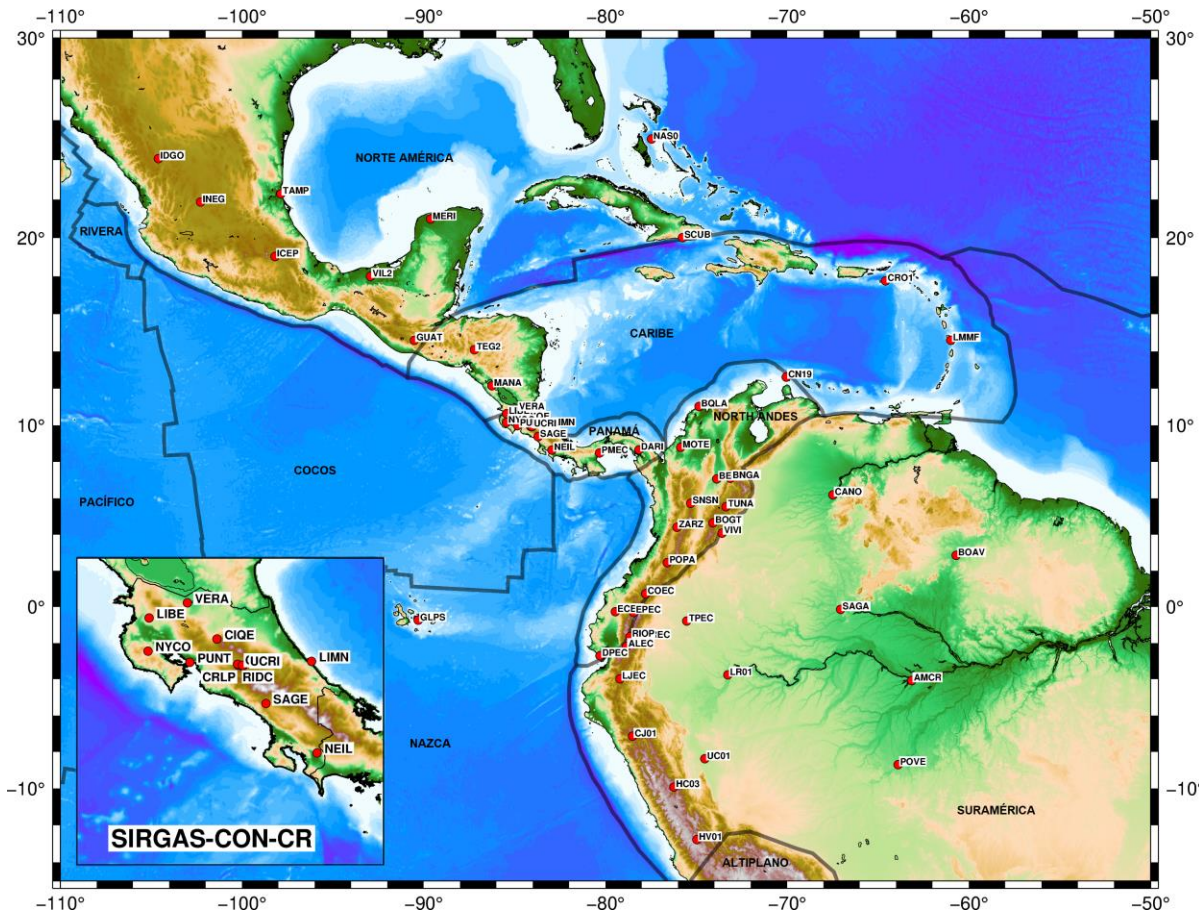
Marco Geodésico actualizado

El decreto 40962 MJP establece para Costa Rica un Marco Geodésico Dinámico que se ajusta en lo técnico-científico a las convenciones y estándares pero el marco legal es insuficiente sin un soporte técnico y mantenimiento.

Acceso a datos

Las observaciones GNSS de instituciones en otras latitudes permiten:

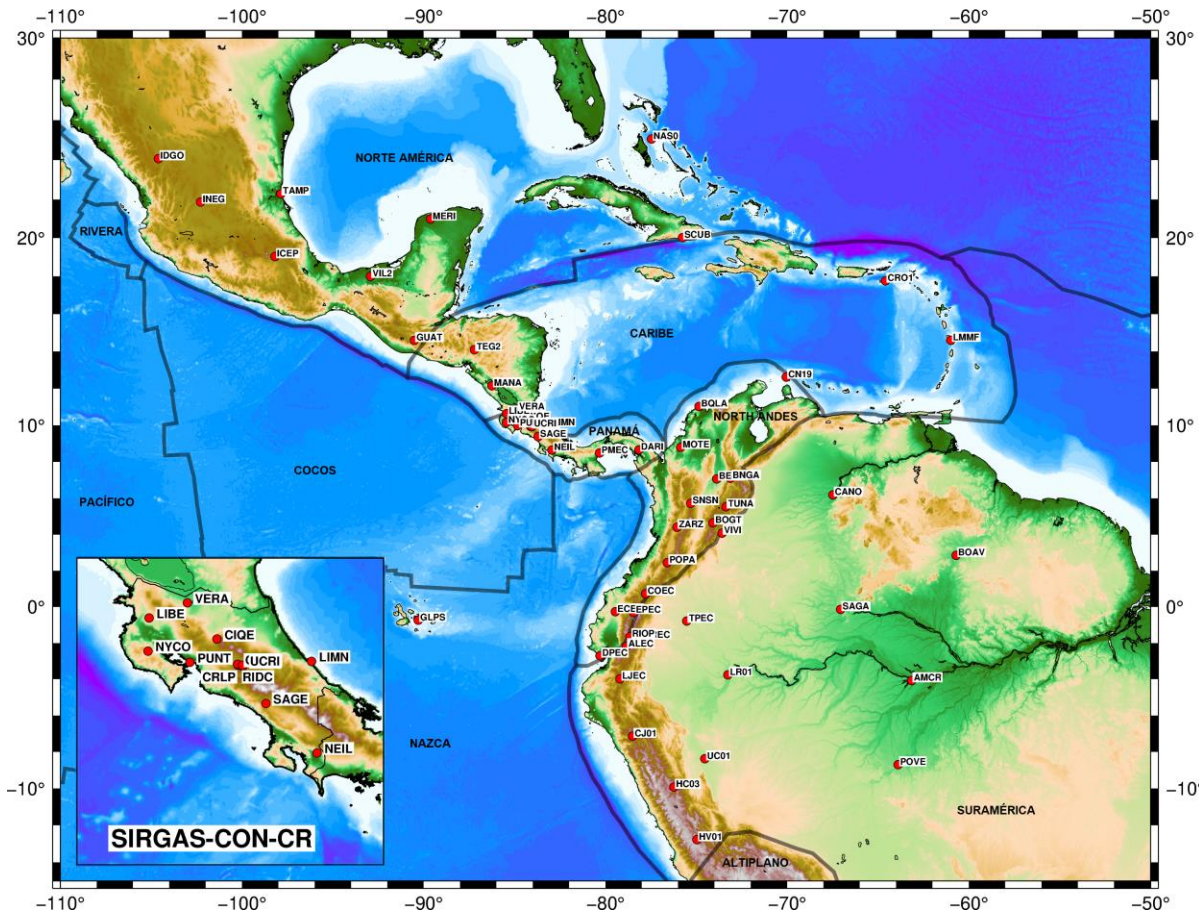
- El vínculo al ITRF;
- Conocer los desplazamientos absolutos que se están dando por los movimientos de las placas tectónicas y que afectan en forma relativa nuestras coordenadas.



¿Qué aporta al país?

Mejora de la información fundamental

- Actualizar la información geodésica del país.
- Servir de base en la generación de nueva cartografía y el mapa catastral.
- Apoyar los procesos de georreferenciación.
- Incorporar de manera paulatina su uso en los proyectos de ingeniería y de aplicación en obra civil.
- Generar insumos para prevención de riesgos naturales.



¿Qué metas se tienen?

1º Meta



Desde 2019-11

Las demás:

- Continuar con el trabajo colaborativo con SIRGAS con los demás centros de procesamiento oficiales.
- Analizar todos los datos de las estaciones GNSS del Registro Nacional de 2010 a la fecha.
- Realizar el procesamiento de más estaciones GNSS en el país que permitan continuar la densificación aún mayor del Marco Geodésico Dinámico Nacional (Margedin).
- Introducir la técnica de análisis de deformaciones por interferometría como insumo adicional al mantenimiento y estudio de Margedin.
- Generar más y mejores productos relacionados con los procesos de mantenimiento y transformación de coordenadas.
- Difundir el uso estandarizado de datos.



Muchas Gracias