

Desafíos de la Geodesia actual en Chile

Sinergia IGM-USACH

Organizan:

Instituto Geográfico Militar-Universidad de Santiago de Chile

21 octubre 2020, Santiago de Chile, Chile

*Director IGM
Coronel Jaime Ramírez Maturana*



*Rector USACH
Dr. Juan Manuel Zolezzi Cid*





TCL Cristian Iturriaga Sáez



Ing. Sergio Rozas Bornes

&



Dr. José Tarrío Mosquera



UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE



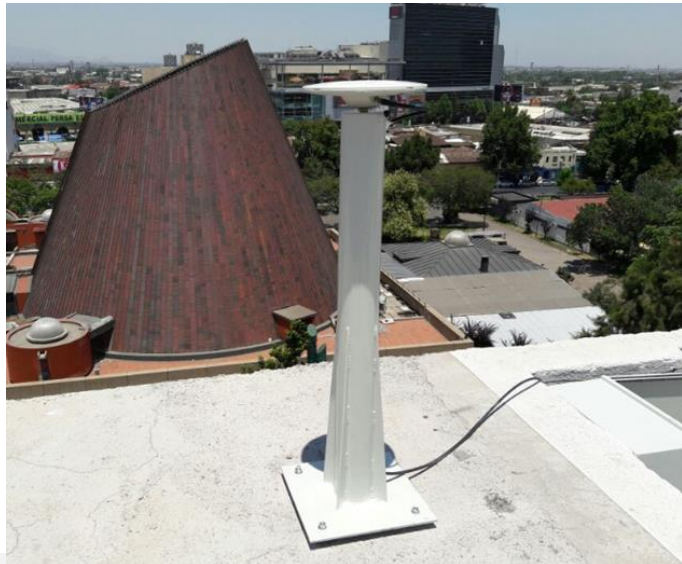
Dr. Marcelo Caverlotti Silva

- **Introducción**
- **Marco Geodésico de Chile**
- **Centros de Procesamiento SIRGAS**
- **Desafíos de la Geodesia en Chile**
- **Conclusiones**
- **Preguntas-Consersatorio**



Principales objetivos:

1. Proveer un marco de referencia oficial a utilizar en Chile **actualizado, homogéneo y moderno**.
2. Certificar coordenadas para dar **soporte** a las mediciones diferenciales de los **usuarios** en el marco de referencia oficial.
3. Administrar la **red geodésica** en Chile.
4. Identificar **problemas y proponer posibles soluciones** en temas de geodesia.
5. Trabajar en la optimización de los recursos públicos para robustecer el marco de referencia integrando distintos actores del ámbito geodésico.



Principales objetivos:

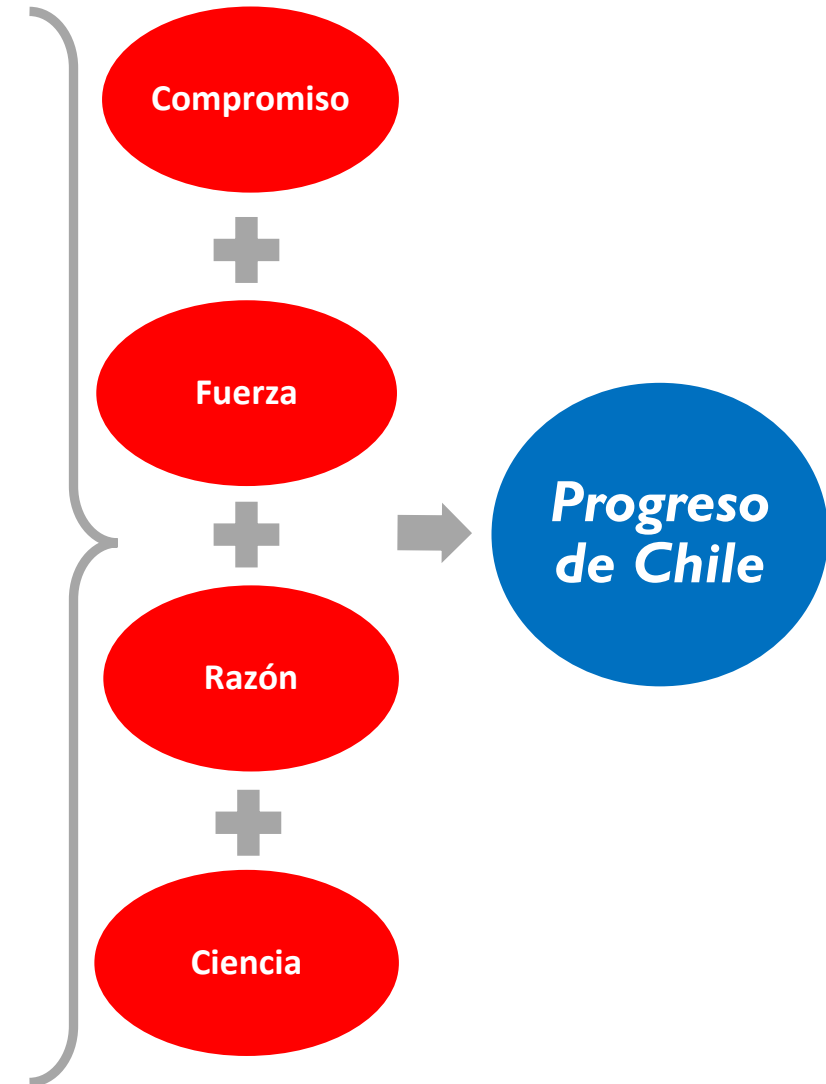
1. Docencia: *Impartir conocimiento* al más alto nivel en *Geodesia* para estudiantes de pregrado y postgrado.
2. Investigación: *Procesamiento científico* de observaciones *GNSS* con marcado interés en investigación en *ambientes geodinámicos*.
3. Vinculación: generación de redes internacionales y nacionales en materia de Geodesia y GNSS. *Cooperación científica*
4. Extensión: Crear programas, protocolos, *difusión* sobre aspectos de Geodesia y GNSS.
5. Transferencia tecnológica: generar *espacios de contribución* en geodesia aplicada

Generación, mantenimiento y actualización del Marco Geodésico de Chile.

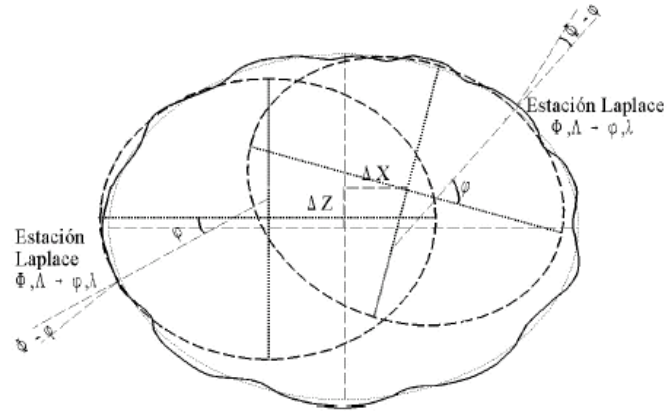
Mantener actualizada la Red Geodésica Nacional (RGN), con el fin de materializar el Sistema de Referencia oficial en Chile tanto horizontal como vertical

Investigación teórica y aplicada en Geodesia Espacial mediante tecnología GNSS.

Preservar, difundir y aplicar el conocimiento en Geodesia para el bienestar de la sociedad a través de la docencia, investigación y vinculación con el medio.



Dátum geodésico clásico

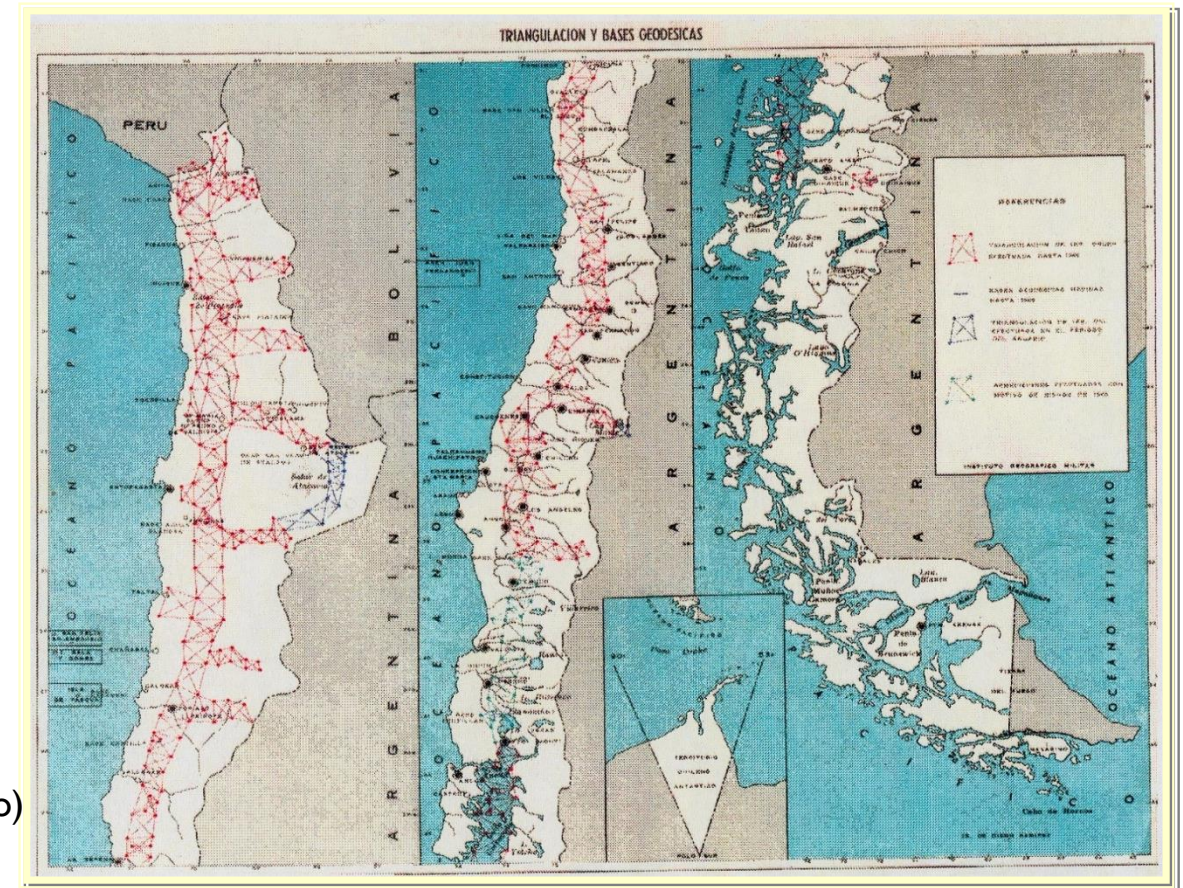


PSAD 56

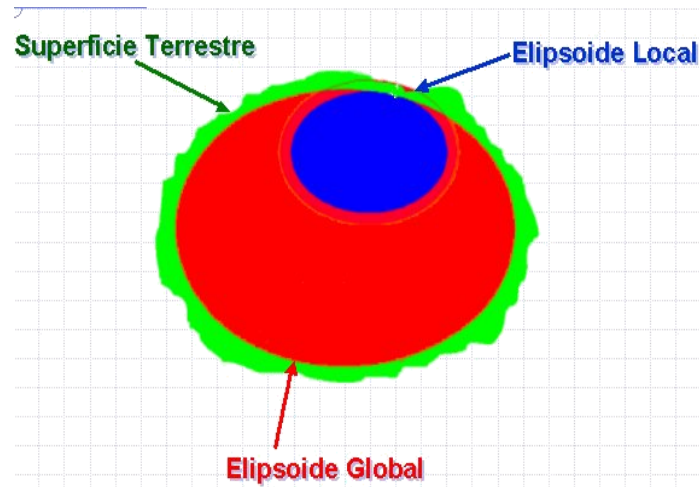
17°30' a 43°30'
 Canoa, Venezuela
 Elipsoide Internacional 1924
 1:50.000
 1:250.000 (todo el país)

SAD 69

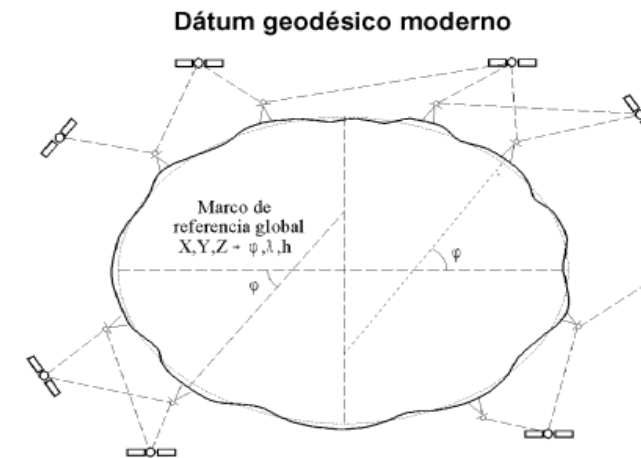
43° 30' al Sur
 Chuá, Brasil
 Elipsoide Sudamericano 1969
 IPGH
 1:50.000
 1:25.000 (áreas de interés económico)



Datum Geodésicos Globales



(Geodesia Espacial)



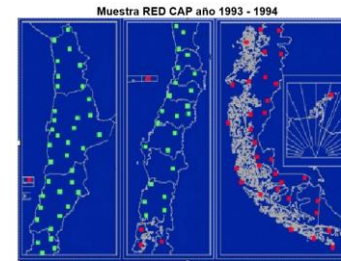
Materialización de un Sistema Geocéntrico de Referencia cuyo origen de coordenadas rectangulares (X, Y, Z), coinciden con el centro de masas de la tierra y su elipsoide asociado presenta carácter de global (latitud, longitud, altura elipsoidal).

SIRGAS: Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas

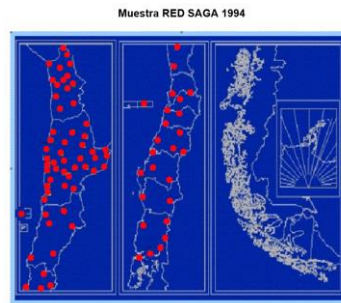
SIRGAS es el Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas. Su definición es idéntica a la del Sistema Internacional de Referencia Terrestre ([ITRS: International Terrestrial Reference System](#)) y su realización es una densificación regional del Marco Internacional de Referencia Terrestre ([ITRF: International Terrestrial Reference Frame](#)) en América Latina.



Modernización del sistema de referencia nacional a SIRGAS Chile



■ Vértices creados en año 1993
■ Vértices creados en año 1994



Red Trigonométrica (PSAD56/SAD69)

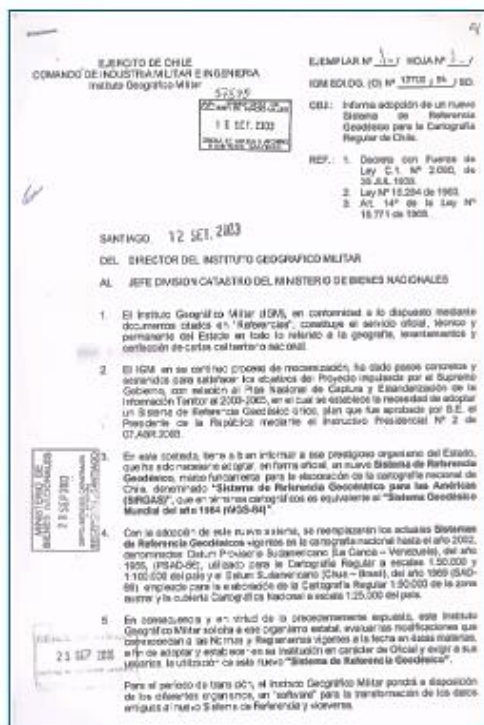


Red Básica de GNSS
RGN Pasiva

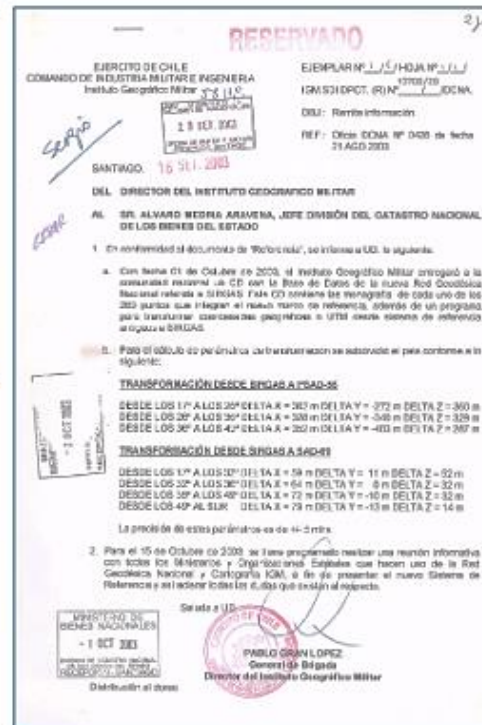
Referidas al ITRF2000, época 2002.0

Nuevo Sistema y Marco de Referencia Geodésico SIRGAS

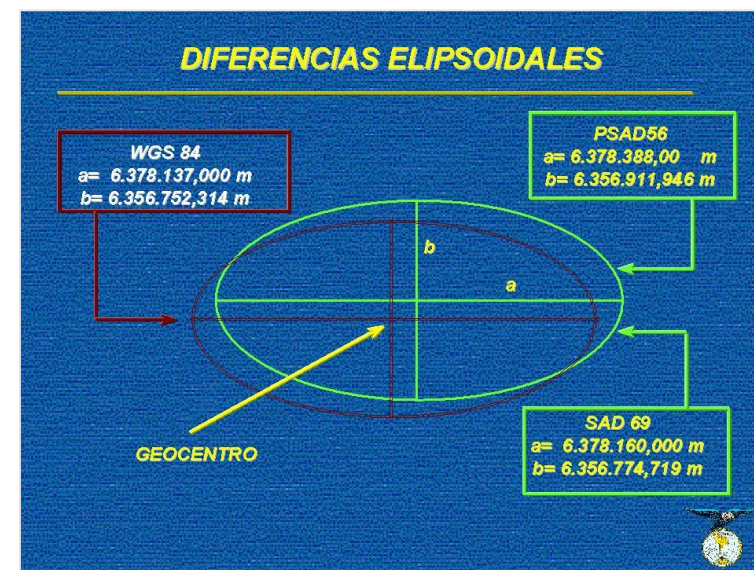
PERIODO DE TRANSICIÓN (homogeneización de la RGN)



En septiembre del año 2003, el IGM informa oficialmente la adopción de SIRGAS como nuevo Sistema de Referencia Geodésico para Chile



Período durante el cual se puso a disposición de los usuarios, parámetros adecuados para la transformación de coordenadas entre Sistemas de Referencia Clásicos y SIRGAS. (**FINES CARTOGRÁFICOS** +/- 5 metros de error)

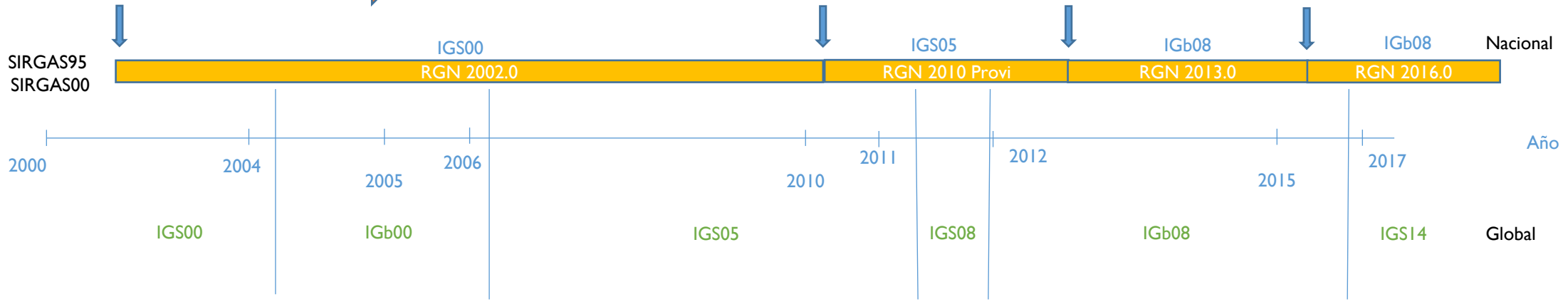
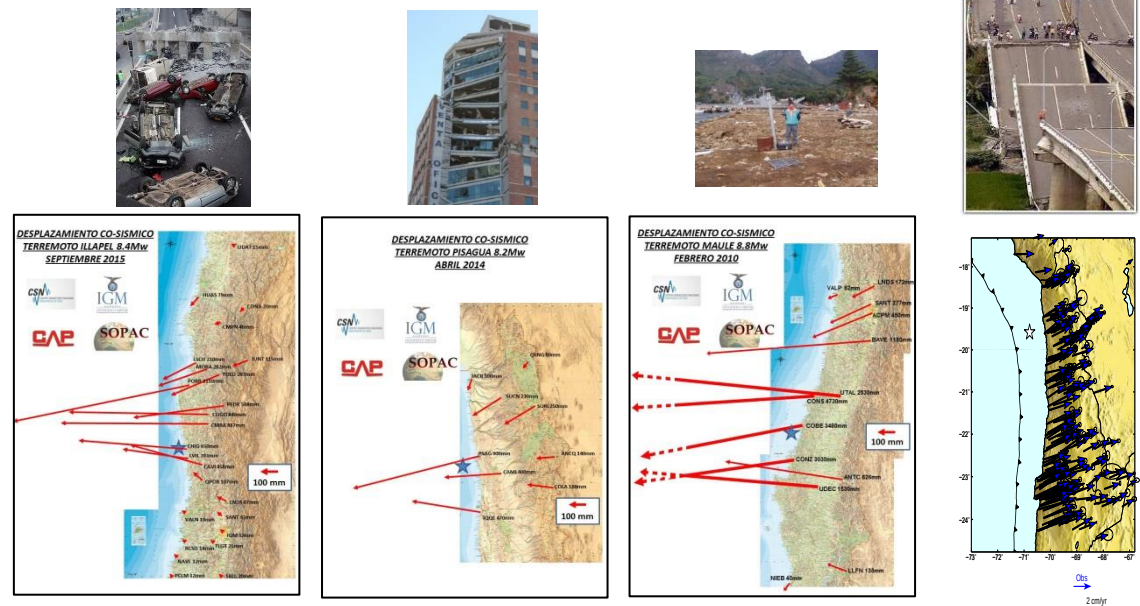


Chile País sísmico

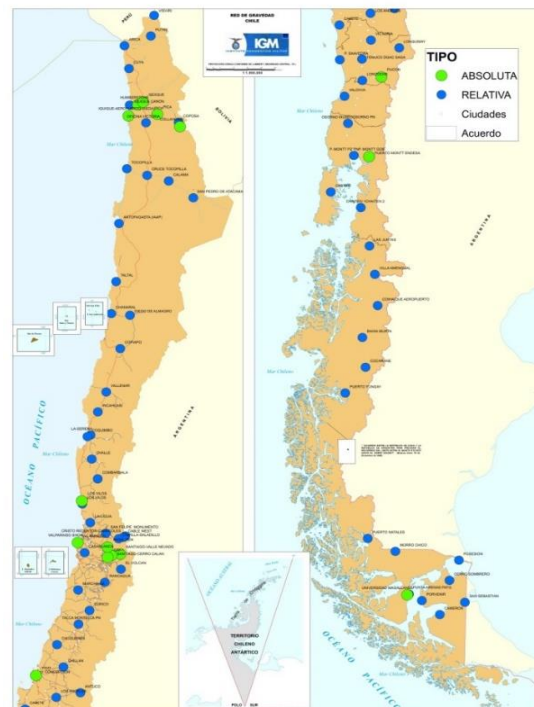
El IGM ha remedido, calculado y ajustado para poner a disposición de los usuarios, coordenadas SIRGAS-Chile referidas a las épocas **2002.0, 2010 (provisoria), 2013.0 y 2016.0.....2021?**

2010 - M8.8
 2014 - M8.2
 2015 - M8.4
 2016 - M7.6

Terremotos y la RGN



Nivel Medio del Mar (NMM) Datum oficial de alturas en Chile



La Red de Nivelación está conformada por aproximadamente 5.000 puntos ubicados principalmente a lo largo de las redes viales del país

60 puntos gravimétricos absolutos y 70 puntos relativos.

Permiten apoyar el trabajo de confección de cartas gravimétricas de Chile, modelos de geoide local y control de los modelos geoidales globales.

Se han nivelado 5 estaciones activas GNSS.

Se han realizado 5 conexiones internacionales (3 con Argentina, 1 con Perú y 1 con Bolivia).

Nombre de la línea	Año medición
Punta Arenas - Monte Aymond	2001
Talcahuano - Antuco	2002
Caldera - Copiapó	2002
Iquique - Pica	2002
Chacabuco - Coyhaique	2004
Chacabuco - Paso Huemules	2004
Arica - Perú	2016
Arica - Tambo Quemado	2016
Valparaíso - SANT	2016
Valparaíso - Paso Caracoles	2016



Desde el año 2000 se comenzó a incorporar mediciones de gravedad a los pilares de nivelación.

2013.00 IGM Chile



Resolución SIRGAS 2012 No. 1 del 31 de octubre de 2012

Sobre la oficialización del centro experimental de procesamiento
Instituto Geográfico Militar de Chile (IGM-Chile)

Considerando:

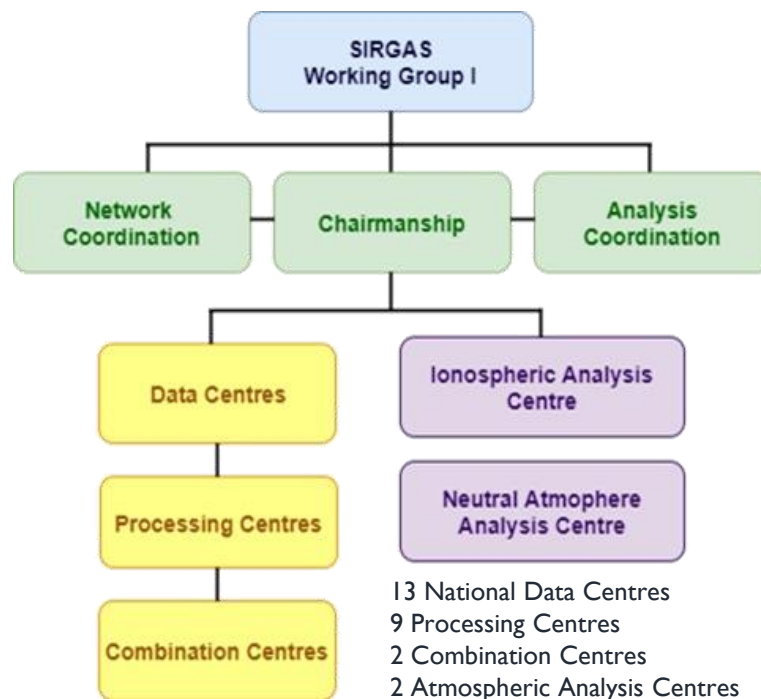
1. La calidad de las soluciones semanales remitidas por el centro experimental de procesamiento IGM-Chile desde la primera semana de enero de 2012;
2. La oportunidad en la entrega de las soluciones semanales dentro de las tres semanas siguientes a la fecha de observación;
3. La consolidación del procesamiento continuo, la experiencia adquirida y la necesidad de SIRGAS de contar con un mayor número de centros de procesamiento de la red SIRGAS-CON a cargo de entidades latinoamericanas;

Se resuelve:

1. Procurar la oficialización del centro de procesamiento IGM-Chile a partir de la primera semana de enero de 2013;
2. Enviar una comunicación al Director del IGM-Chile a fin de obtener el compromiso institucional necesario para la operación continua y perdurable del centro de procesamiento SIRGAS bajo su responsabilidad;
3. Designar al IGM-Chile como centro oficial de procesamiento SIRGAS una vez este Instituto manifieste por escrito ante SIRGAS la aceptación de este compromiso.

www.sirgas.org

Centros de Procesamiento SIRGAS en Chile



Fuente: Cioce et al.
SIRGAS 2019 SYMPOSIUM

2019.75 USACH



Septiembre 24 de 2019

Sr. José Antonio Tarrio Mosquera
Departamento de Ingeniería Geográfica
Universidad de Santiago de Chile (USACH)
Pte.-

Atn: Sr. Juan Manuel Zolezzi Cid, Rector de la USACH
Sr. Juan Carlos Espinoza Ramírez, Decano de la Facultad de Ingeniería
Sr. Jaime Pizarro Konczak, Director del Departamento de Ingeniería Geográfica

Asunto: Oficialización del Centro Experimental de Procesamiento
SIRGAS instalado en la Universidad de Santiago de Chile (USACH)

Estimado Profesor:

Tenemos el agrado de dirigirnos a Ud. para referirnos al Centro Experimental de Procesamiento (USC) asociado a SIRGAS (Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas) que desde mayo de 2019 opera en la Universidad de Santiago de Chile.

Como es de su conocimiento, el mismo se encuadra dentro de una iniciativa de SIRGAS tendiente a establecer centros de procesamiento en diferentes instituciones de nuestro continente que satisfagan los requerimientos internacionales en el análisis científico de datos GNSS en cuanto a calidad, confiabilidad y continuidad. Después de casi un año de operación y de la evaluación rigurosa de las actividades y resultados reportados por el Centro Experimental de Procesamiento USC a SIRGAS dentro de este contexto, es muy gratificante informarle que este Centro satisface con creces los lineamientos establecidos, tanto desde el punto de vista del cumplimiento del cronograma de trabajo programado, cuanto por la calidad de los resultados alcanzados.

Por lo anterior, tomamos contacto con Ud. para manifestarle nuestra intención de declarar a USACH como Centro de Procesamiento Oficial de SIRGAS a partir del 1 de octubre de 2019, lo cual implica que sus resultados serán incluidos en el cálculo semanal de las soluciones finales de la red SIRGAS de operación continua (SIRGAS-CON, www.sirgas.org).

Dicha oficialización implica para su institución, brindar garantía del funcionamiento adecuado e ininterrumpido del Centro de Procesamiento como hasta ahora ha sido. Este compromiso consiste básicamente en continuar asegurando la disponibilidad de recursos humanos capacitados y el mantenimiento de la infraestructura necesaria para ejecutar eficientemente la tarea correspondiente, la cual se resume en:

- Procesamiento semanal continuo del conjunto de estaciones SIRGAS-CON expuestas en la figura anexa;

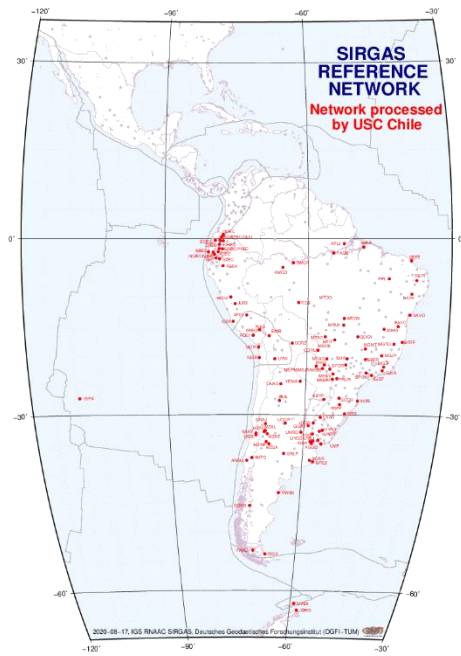
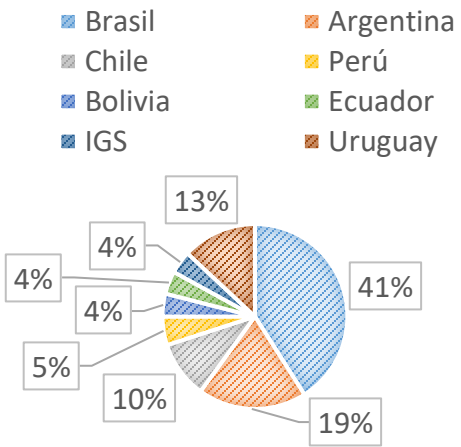
www.sirgas.org

					
TCL Cristian Iturriaga Sáez Jefe Depto. Ingeniería	MAY Emilio Aleuy Schwerter Jefe Sección Geodésica	Germán Aguilera Reyes Analista Geodésico	Claudio Reyes Norambuena Analista Geodésico	Sergio Rozas Bornes Analista Geodésico	Ignacio Parada Pichuante Analista Geodésico

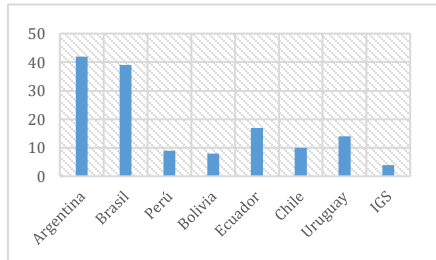
Rol	NOMBRE	Funciones en el Centro
Profesor	TARRÍO MOSQUERA JOSÉ ANTONIO	DIRECTOR DEL CENTRO
Profesor	CAVERLOTTI SILVA MARCELO	COORDINACIÓN
Profesor	BORCOSQUE DÍAZ JOSÉ LUIS	COORDINACIÓN
Ingeniera	INZUNZA MUÑOZ JESARELLA BETANIA	INVESTIGACIÓN APLICADA
Funcionario	ISLA FERNANDO	GESTIÓN DE DATOS,



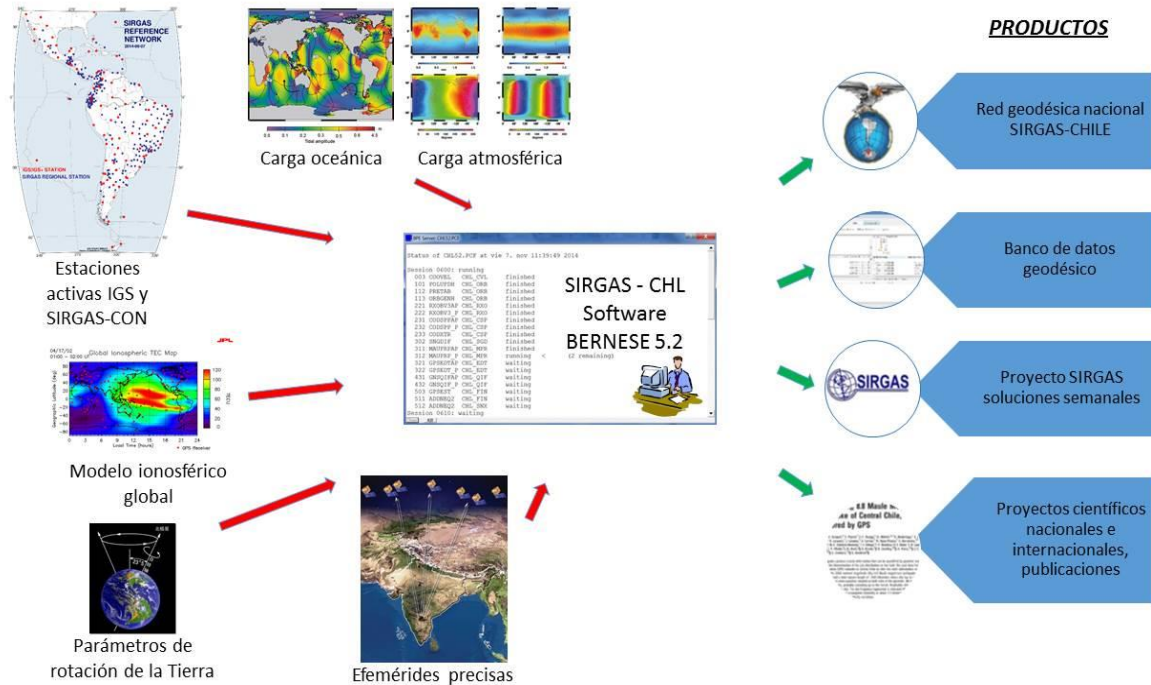
ESTACIONES IGM CHILE



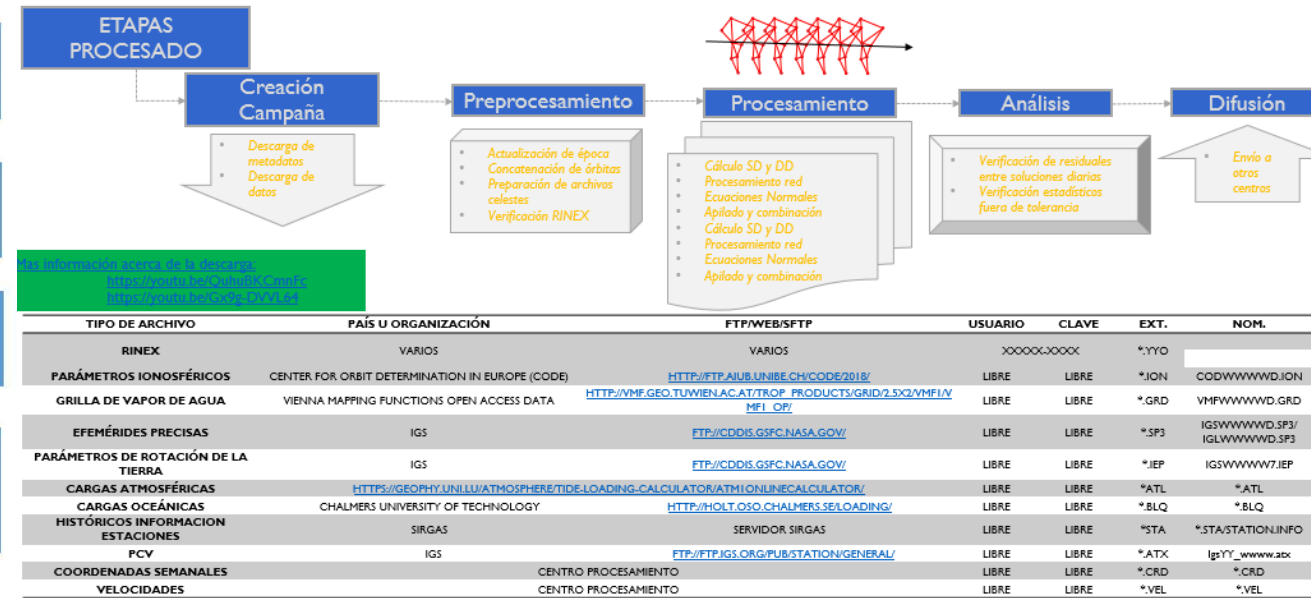
Estaciones USC



CENTRO DE PROCESAMIENTO SIRGAS CHILE



CENTRO DE PROCESAMIENTO USC



Fuente: Tambo 2019, Fundamentos de Geodesia GNSS: Criterios de uso y aplicación de SIRGAS en Chile

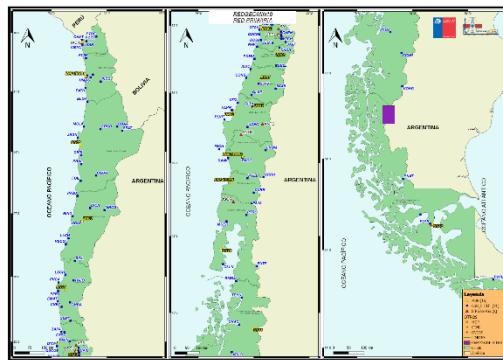
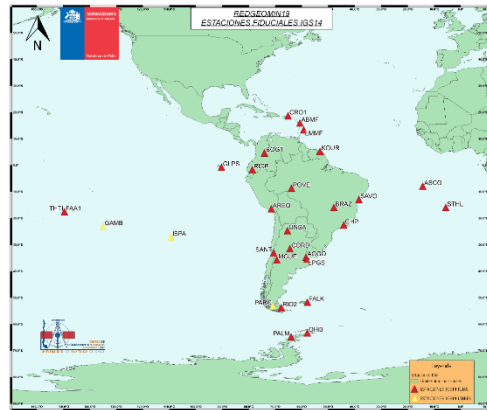
Los Centro de procesamiento y análisis SIRGAS en Chile, tienen la responsabilidad de procesar de manera independiente, aproximadamente **100 estaciones de la Red SIRGAS-CON**, manteniendo la capacidad técnica y humana para potencialmente incluirse más estaciones de acuerdo a los requerimientos de SIRGAS.

Desafíos actuales de la Geodesia en Chile

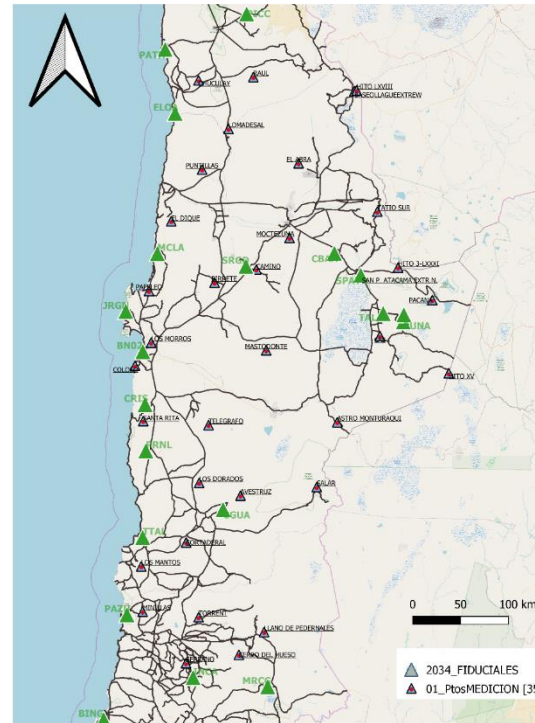
1. Implementar una herramienta con precisión a escalas grandes ($\leq 1:5000$) para realizar la transición de los datums clásicos a modernos.
2. Incluir la componente temporal de los marcos de referencia en ambientes altamente sísmicos.
3. Establecimiento de una estación International Height Reference System para Chile. Articulación de las diferentes referencias de alturas.
4. UN-GGIM: *Geodetic Reference Frame for Americas*.
5. Concientizar a los diferentes actores que emplean y generan información espacial de la singularidad geodésica de Chile.

Desafíos actuales de la Geodesia en Chile

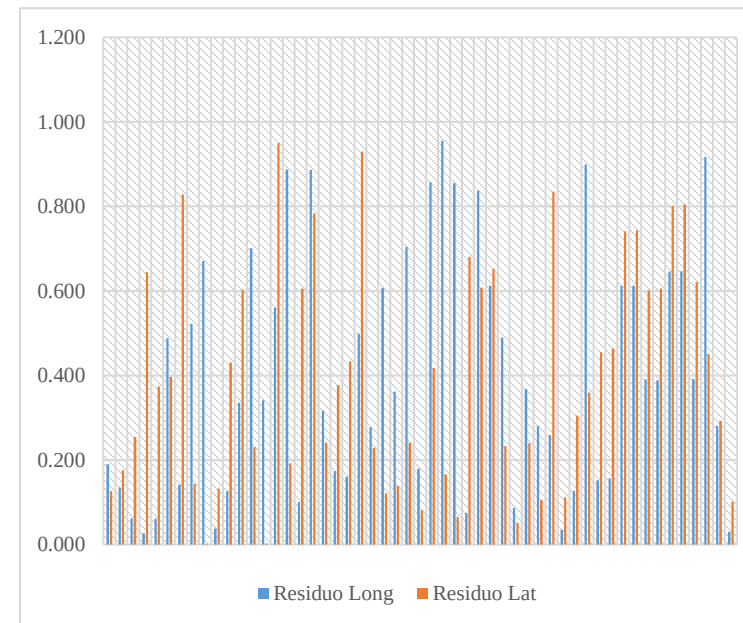
Estudio de Prefactibilidad de Datum Geodésico de Las Concesiones Mineras. Licitación ID: 1562-44-LQ19



Cálculo Red Primaria
REDGEOMIN19



Cálculo Red Secundaria



Cálculo Parámetros Transformación



¿Validación IGM - SERNAGEOMIN?

Componente temporal de los marcos de referencia



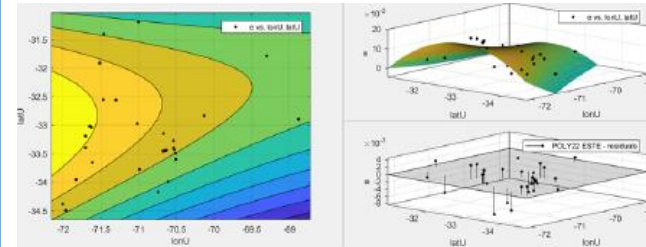
Realización de época de ajuste anualmente.
 Red Geodésica robusta, con EAF y ajustada año a año
 Red Pasiva, conservarla como histórica

Integración de estaciones
 Optimización de recursos fiscales

Instalación de internet a estaciones
 IGM

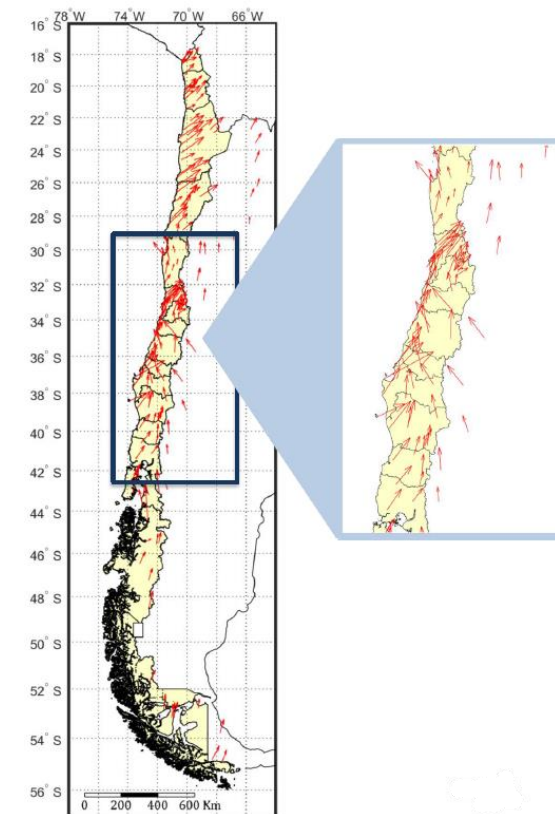
Instalación de nuevas estaciones
 IGM cubriendo sectores menos
 iluminados

Modelo de Deformación para Chile:
 Final 2020-Inicio 2021



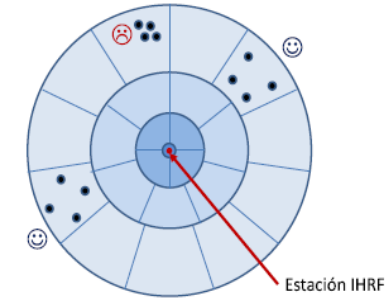
Continuación Procesamiento
 Estaciones Acceso libre en Chile
 300 estaciones
 procesadas semanalmente

Instalación de nuevas estaciones
 Convenio USACH-UNAVCO



International Height Reference System para Chile

- Puntos gravimétricos distribuidos homogéneamente alrededor de las estaciones hasta una distancia de 210 km.
- Precisión mínima es de $\pm 20 \mu\text{Gal}$.
- Coordenadas de los puntos con posicionamiento GNSS.
- Áreas montañosas agregar $\sim 50\%$ mas puntos.



Plantilla según la contribución de los efectos gravimétricos al geode ($\Delta g = 1 \cdot 10^{-6} \text{ ms}^{-2} \rightarrow 1 \text{ mm}$)

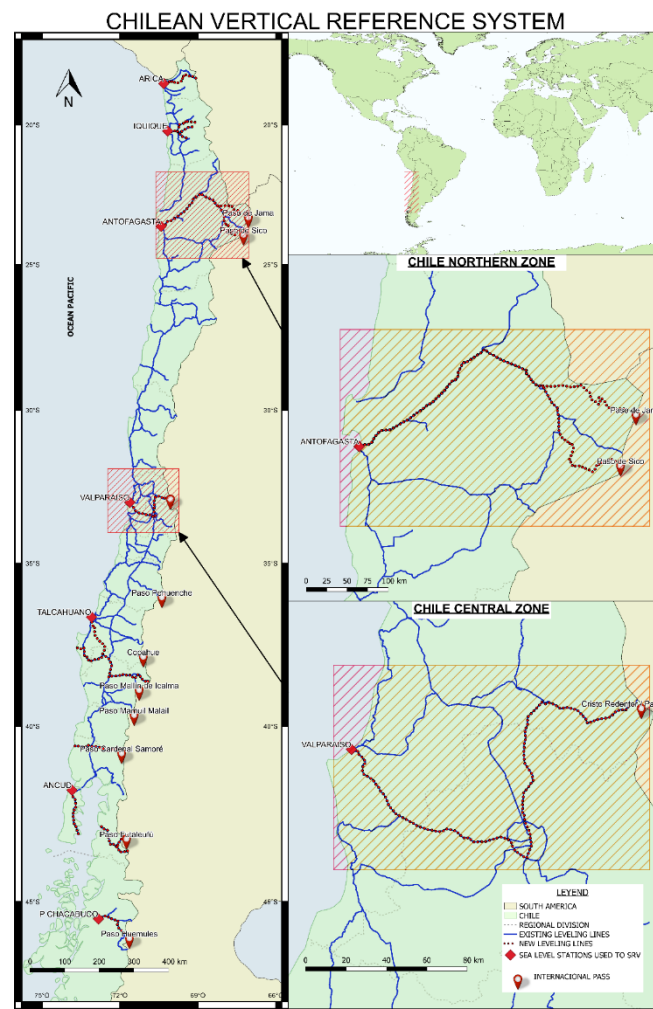
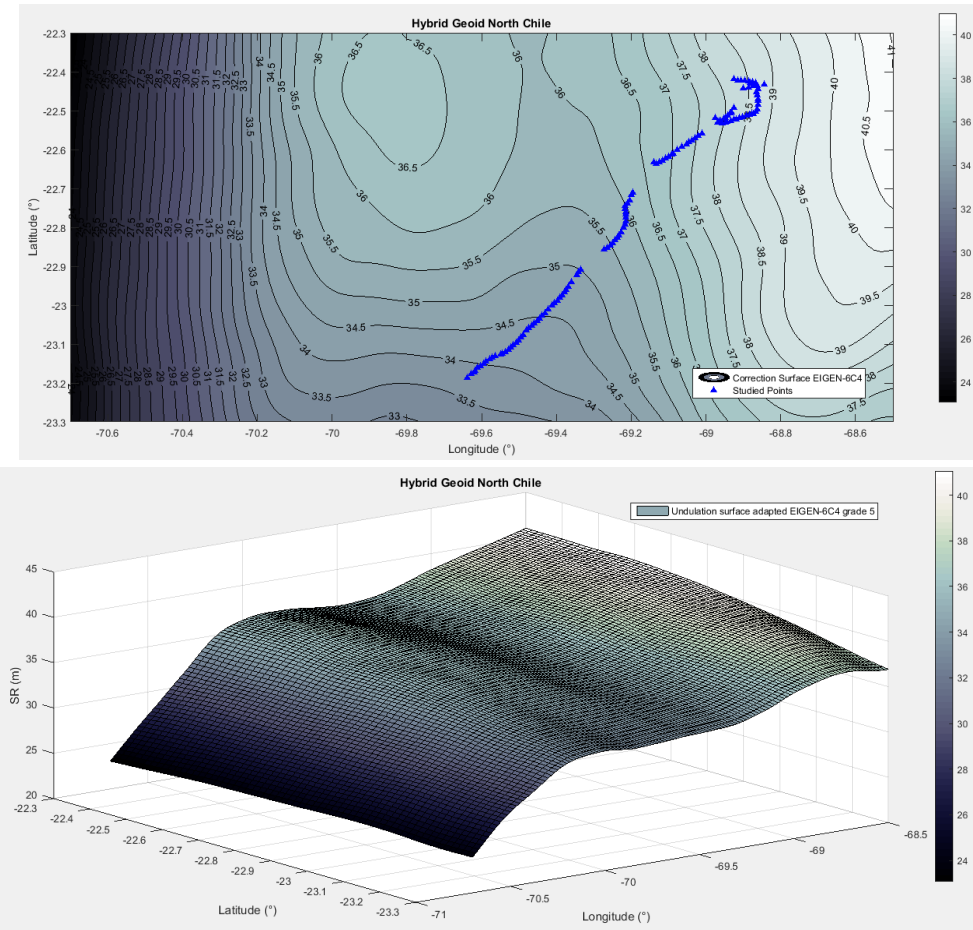
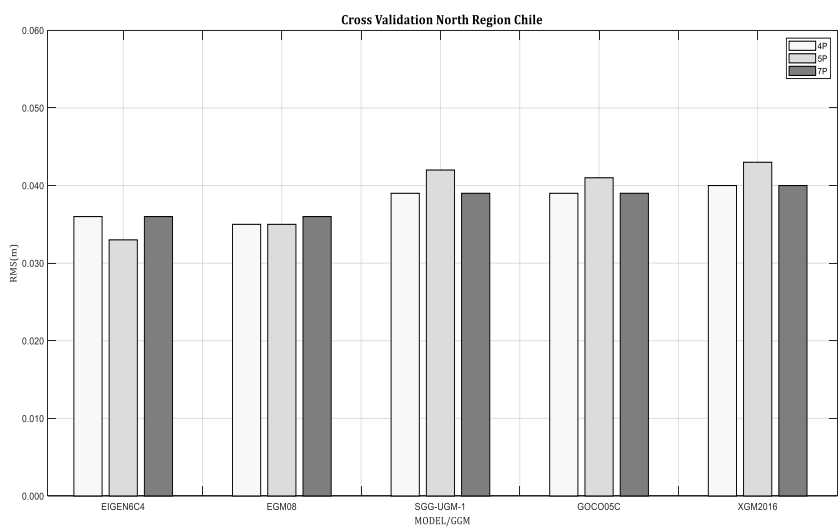
Distancia	Celdas	No. de puntos plano/montaña
10 km	1	4/8
50 km	4	20/30
110 km	7	30/45
210 km	11	50/75
Sum	23	100/150

Planificación en el área Geodésica del IGM para materializar una Estación IHRF en estación SANT

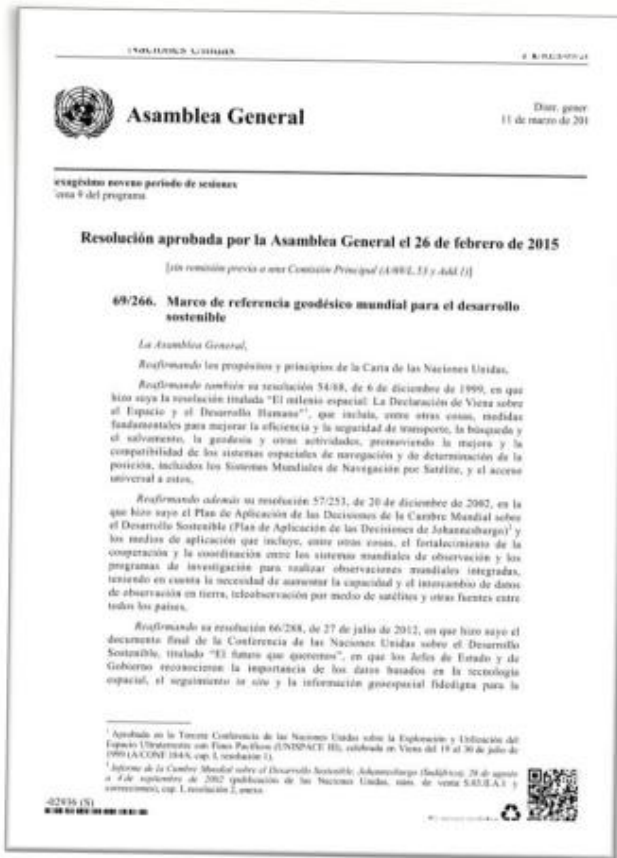
Articulación de las diferentes referencias de alturas

Proyecto IGM-USACH: Assessment of Hybrid Geoids in Chile and Spain, combining GGM and Observables for GNSS/leveling

Fuente: Tarrio et al.
SIRGAS 2019 SYMPOSIUM



UN-GGIM: Geodetic Reference Frame for Americas

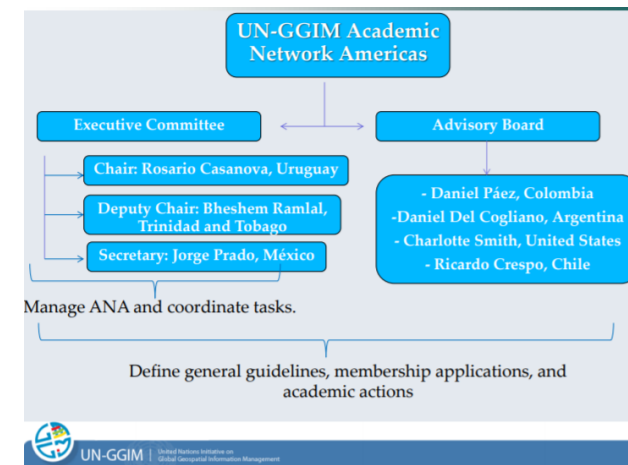


GRFA WG ToR

General Objectives

- 1.1.1. To support the Nations of the Americas in response to the United Nations General Assembly Resolution entitled "A Global Geodetic Reference Frame for Sustainable Development" (A/RES/69/266) under the recommendations of the United Nations Global Geospatial Information Management (UN-GGIM) Subcommittee on Geodesy (UN-GGIM SCoG), and the scientific guidelines issued by the International Association of Geodesy (IAG) and Geocentric Reference System for the Americas (SIRGAS).
- 1.1.2. To coordinate and assist Member States' efforts to ensure the sustainability and enhancement of the GRFA, as a crucial enabler of spatial data interoperability, disaster risk mitigation, and sustainable development.
- 1.1.3. The Working Group will be called the **Geodetic Reference Frame for the Americas (GRFA) Working Group** of the Regional Committee of United Nations on Global Geospatial Information Management for the Americas (UN-GGIM: Americas) and abbreviated to only GRFA Working Group.

Fuente: Séptima Sesión, UN-GGIM: Américas Seventh Session
UN-GGIM: Americas

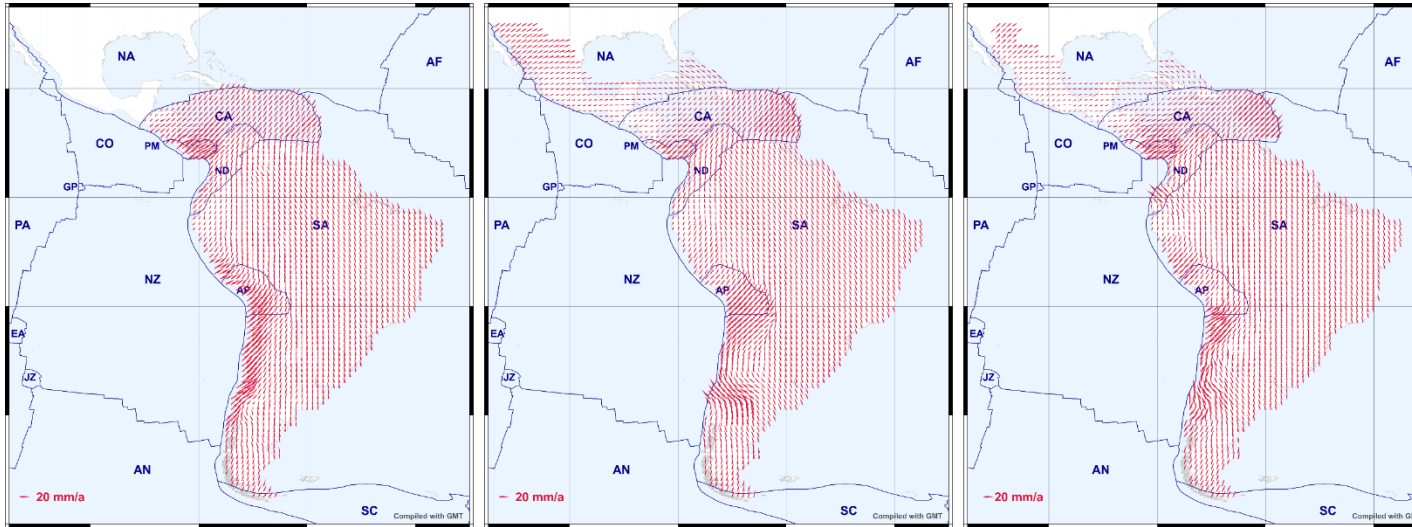


Fuente: Rosario Casanova, Chair Academic Network Americas
UN-GGIM: Americas

Singularidad geodésica de Chile



Singularidad geodésica de Chile



Izquierda: VEMOS2009 (Drewes H., Heidbach O., 2012); Centro: VEMOS2015 (Sánchez L., Drewes H., 2016); Derecha: VEMOS2017 (Drewes H., Sánchez L., 2017)

Diversos aportes realizados con el banco geodésico IGM



Singularidad geodésica de Chile

SISTEMA DE REFERENCIA GEODÉSICO PARA CHILE SIRGAS-CHILE, ÉPOCA 2016.0



SISTEMA DE REFERENCIA GEODÉSICO PARA CHILE

SIRGAS-CHILE, ÉPOCA 2016.0

INTRODUCCIÓN

El Instituto Geográfico Militar, como Servicio Técnico del Estado de Chile en generación de información geoespacial, tiene la misión entre otras cosas, poner a disposición de los usuarios de las ciencias de la tierra un Sistema de Referencia Moderno, Único y Homogéneo de acuerdo con las exigencias de los estándares geodésicos internacionales actuales. De acuerdo a lo anterior, el IGM invita a las instituciones públicas y privadas, y a la comunidad en general, a utilizar el Sistema de Referencia Geodésico para las Américas SIRGAS, con su definición para nuestro país denominada SIRGAS-CHILE, para georreferenciar todos los trabajos y fenómenos que necesitan ser representados espacialmente.

Debido a su especial situación geográfica, producto de su posición y de su angosto y extenso territorio, Chile ha debido adoptar a través del tiempo diversos sistemas de referencias geodésicos, los que en su conjunto han definido un Marco de Referencia (Red Geodésica Nacional - RGN) sobre el que se sustentó la estructura cartográfica del país.

La demanda por georreferenciar la información y los actuales y cada día mayores requerimientos de precisión en el control horizontal, vertical y gravimétrico, sumados a la necesidad de homogeneidad de las mediciones demandaron en el año 2002 la modernización del Marco de Referencia Geodésico.

SIRGAS se creó en la búsqueda de una solución óptima mediante el establecimiento de sistemas únicos compatibles con la vanguardia tecnológica y que complementa la georreferenciación homogénea de datos espaciales en toda la región y dispone de una precisión compatible con las técnicas actuales de posicionamiento, asociados a los Sistemas Satelitales de Navegación Global (GNSS), además de someterse al ITRS (International Terrestrial Reference System), garantizando la homogeneidad de los resultados internos, permitiendo una integración consistente con los datos de otros continentes, contribuyendo cada vez más al desarrollo de una geodesia global.

Este nuevo Sistema de Referencia se materializó en el acuerdo de objetivos de la reunión del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH), celebrada en Asunción Paraguay, en el año 1993, donde se estableció la integración de las redes geodésicas de cada país, para obtener un Datum geodésico para América del Sur.

Acuerdo Santa Isabel N° 1422, Santiago - Fecha: (06-2) 22110 9300
Web: www.igm.cl

Cartografía de las Américas (Nuevo York, enero 22 al 26 de 2002), y adoptado por el IGM como sistema de referencia oficial en el año 2002, constituyéndose en la base fundamental de la

está conformada por una red Horizontal y Vertical,

permiten calcular diariamente coordenadas para 325 y además monitorear el desplazamiento de los datos y desplazamientos.

El IGM, de la Red Sinológica Nacional (RSN) y estaciones del Proyecto de las Américas, Chile, además de estaciones incorporadas remotas de Maule 8.5, por las Universidades de Magallanes y Ministerio de Océanos, Pesca y Acuicultura, lo cual se procesa y valida los usuarios coordenadas referidas al sistema de

en coordenadas SIRGAS-CHILE, PSAD56 y SAD-69, de manera que los usuarios tengan acceso a una

de de puntos con información de altura referida al sea absolutos y relativos, que conforman el Datum

ente, obliga al IGM a monitorear constantemente la de garantizar que las coordenadas sean exactas y actualizadas, sobre todo después de eventos como en Chile en los últimos años. Esto hace que el tiempo y espacio coordenadas SIRGAS-CHILE, actualmente 2016.0.

Estado en Chile corresponde a SIRGAS-CHILE y su parte de Referencia Terrestre (TRS) internacional una definición regional del Marco Internacional (IRIS) Reference frame) en América Latina. Su uso en las Naciones Unidas en su séptima conferencia

Acuerdo Santa Isabel N° 1422, Santiago - Fecha: (06-2) 22110 9300
Web: www.igm.cl

Acuerdo Santa Isabel N° 1422, Santiago - Fecha: (06-2) 22110 9300
Web: www.igm.cl

Acuerdo Santa Isabel N° 1422, Santiago - Fecha: (06-2) 22110 9300
Web: www.igm.cl



MAPA RED GEODÉSICA NACIONAL SIRGAS-CHILE, ÉPOCA 2016.0 (www.igm.cl)

Acuerdo Santa Isabel N° 1422, Santiago - Fecha: (06-2) 22110 9300
Web: www.igm.cl

MARCO DE REFERENCIA:
ÉPOCA DE REFERENCIA:
ELIPSOIDE:
MARCO DE REFERENCIA GLOBAL:

SIRGAS-CHILE
2016.0
GRS80
1984



GEODESIA EN CHILE. TEORÍA Y APLICACIÓN DEL SISTEMA DE REFERENCIA GEOCÉNTRICO PARA LAS AMÉRICAS (SIRGAS)

Santiago de Chile
2018

"Geodesia en Chile, teoría y aplicación del Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS) por el grupo de Geodesia del Sistema Nacional de Coordinación de Información Terrestre SNT".

CHILE LO HACEMOS TODOS



"Buenas prácticas y casos de éxito en gestión de Información Geoespacial"

Santiago de Chile
2019

Singularidad geodésica de Chile



Documento base WG Geodesia
e instructivos transformación
SNIT IDE Chile

SC I.3b: South and Central America
WG I.3.1



Generación geoide híbrido

WG I
Centro Procesamiento SIRGAS



Análisis TS estaciones MBN

Departamento de Geodesia IGN



Análisis Ionosféricos

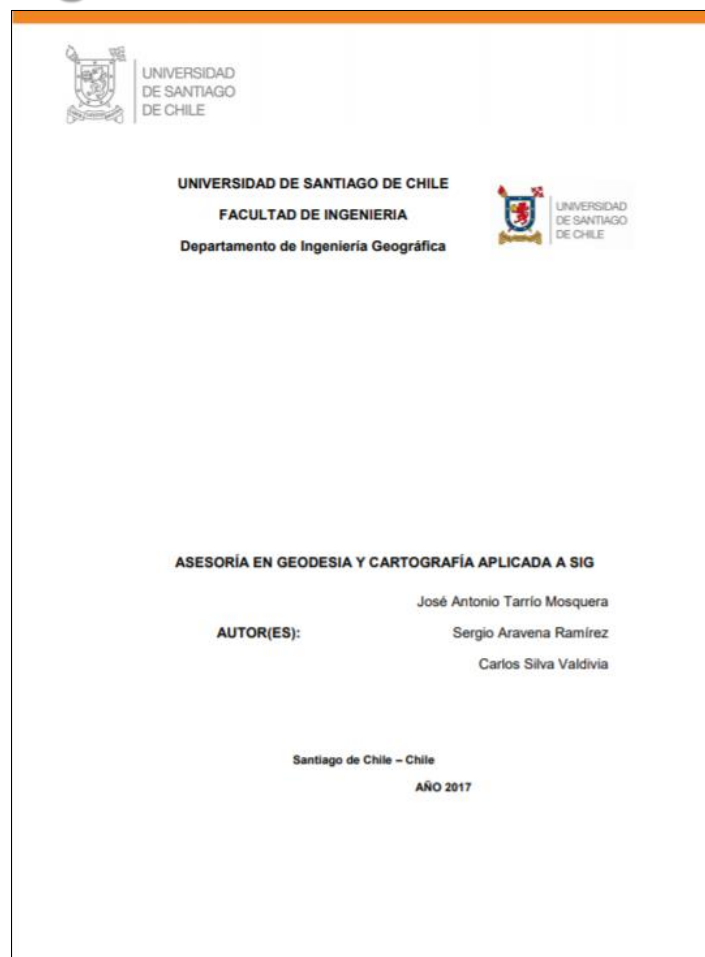


Cambio de datum clásico a moderno
Monitoreo volcánico

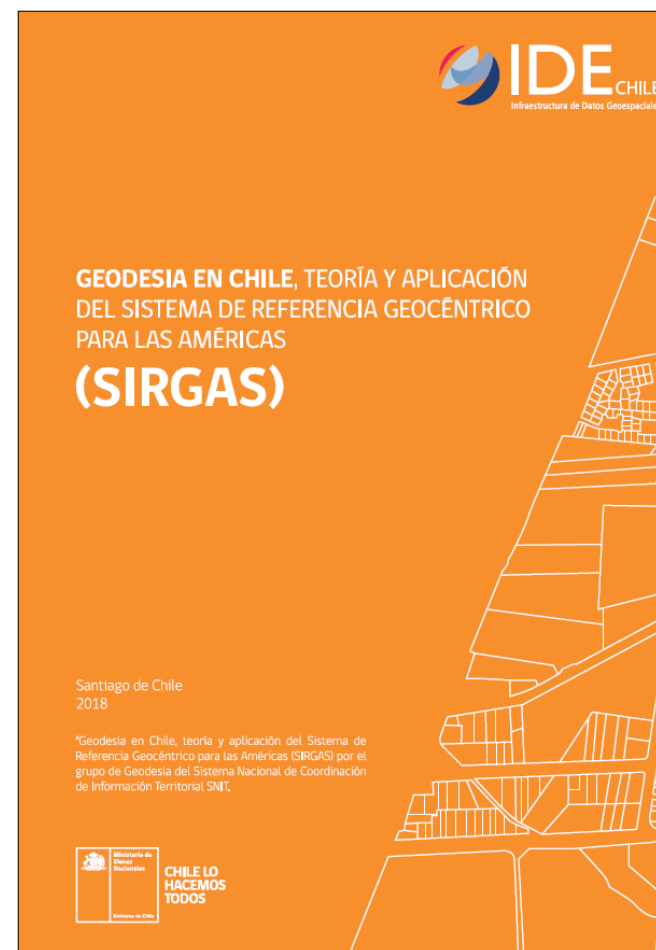
Rejilla NTv2



Singularidad geodésica de Chile



<http://www.biblioteca.digital.gob.cl/handle/123456789/1014>



<https://drive.google.com/file/d/1fyrh6AI3-Zg6JINsp03sNnfPMdtriQAf/view>

Proyecciones Geomensura en la USACH

PREGRADO

- [Ingeniería de Ejecución en Geomensura \(50 años de aporte al país\):](#)
 - [Plan Diurno](#)
 - [Prosecución de estudios. Plan Vespertino](#)
- **NUEVA INGENIERÍA CIVIL EN GEOMENSURA (CURSO 2021-2022)**

DIPLOMADOS

- [Diplomado en Uso de Drones para Captura y Procesamiento de Información Geoespacial](#)
- [Diplomado en Gestión de Calidad de la Información Geoespacial](#)

POSTGRADO

- *2 nuevos postgrados ligados a la geociencia (curso 2021-2022)*



Singularidad geodésica de Chile

Quiénes somos

- Mapa Red Geodésica Nacional
- RGN Época 2016.0
- Líneas de Nivelación
- Red Gravimétrica
- Hilos Geodésicos del IGM
- Centro de Procesamiento de Datos SIRGAS

NUEVO

Transformador de Datum

Conversión entre Sistemas de Coordenadas

Transformación entre Datum

Calendario GNSS

RINEX desde FTP IGS

RINEX desde Sismológico

Efemérides Satélites

TEQC desde UNAVCO

Compresor HATANAKA

Noticias Nacionales

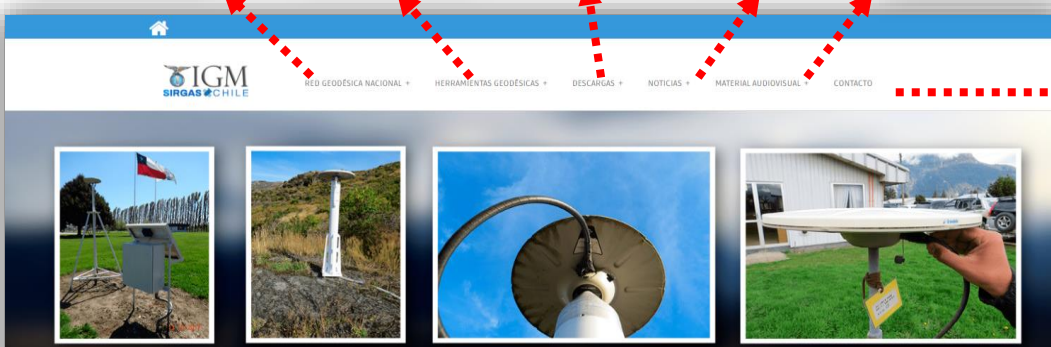
Noticias Internacionales

Galerías de imágenes

Guías

Formatos

Enlaces



Noticias Destacadas

MAPA RED GEODÉSICA NACIONAL

La información que entregan las monografías (coordenadas y datos) SON REFERENCIALES...

[Leer más...](#)

RGN ÉPOCA 2016.0

El Instituto Geográfico Militar de Chile en su labor de gestionar y mantener la Red Geodésica Nacional ha procesado...

[Leer más...](#)

NUEVA APLICACIÓN WEB

para transformar Datum entre sistemas -> SIRGAS (WGS84) PSAD56, SIRGAS (WGS84) -> SAD69, PSAD56...

[Leer más...](#)

ACCESOS RÁPIDOS

- Vértices Geodésicos
- CSN (Datos EAF)
- Calendario GNSS
- Nuevo Marco de Referencia GEODÉSICO - RGN SIRGAS - CHILE

- ✓ **Red Geodésica Nacional.**
- ✓ **Herramientas Geodésicas**
- ✓ **Descargas**
- ✓ **Noticias**
- ✓ **Material Complementario**

Contacto Correo

Asesoría Geodésica o Sugerecias

✉ Mail: sirgaschile@igm.cl
Adquisición de Certificados

✉ Mail: ventas@igm.cl
Sala de Ventas: (+56) 22 4109363

Productos y Servicios IGM

✉ Mail: asesoria tecnica@igm.cl
Sala de Ventas: (+56) 22 4109311

Dirección: Dieciocho 390, Santiago Centro, Región Metropolitana.

[Nuestra ubicación](#)

Vértices Geodésicos

CSN (Datos EAF)

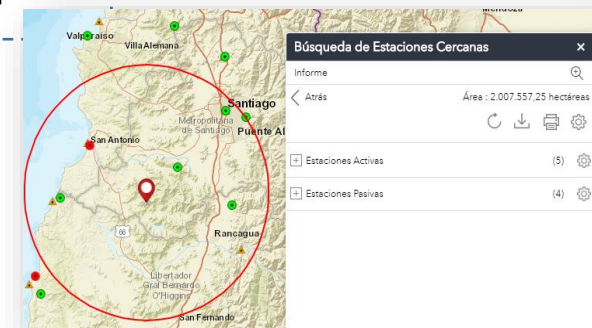
Calendario GNSS

PÁGINA WEB SIRGAS-CHILE



<https://www.sirgaschile.cl>

Nuevo Mapa interactivo
Red Geodésica Nacional

Singularidad geodésica de Chile

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE
FACULTAD DE INGENIERIA
Departamento de Ingeniería Geográfica
Centro de Procesamiento y Análisis Geodésico USC



Fundamentos de Geodesia GNSS:
Cálculo y Empleo de SIRGAS en Chile



INGENIERO DE EJECUCIÓN EN GEOMEN SUR
Prof. Dr. José Antonio Tarrío Mosquera
Año 2019



Centro Procesamiento Oficial Asociado a SIRGAS "USC"
Centro de Procesamiento y Análisis Geodésico USC en Universidad de Santiago de Chile
Provincia de Santiago, Chile · 114 contactos · Información de contacto

Enviar mensaje Más...
Universidad de Santiago de Chile



<https://www.youtube.com/channel/UCOCiKJXf8UaLBO1bSnB0oIQ>

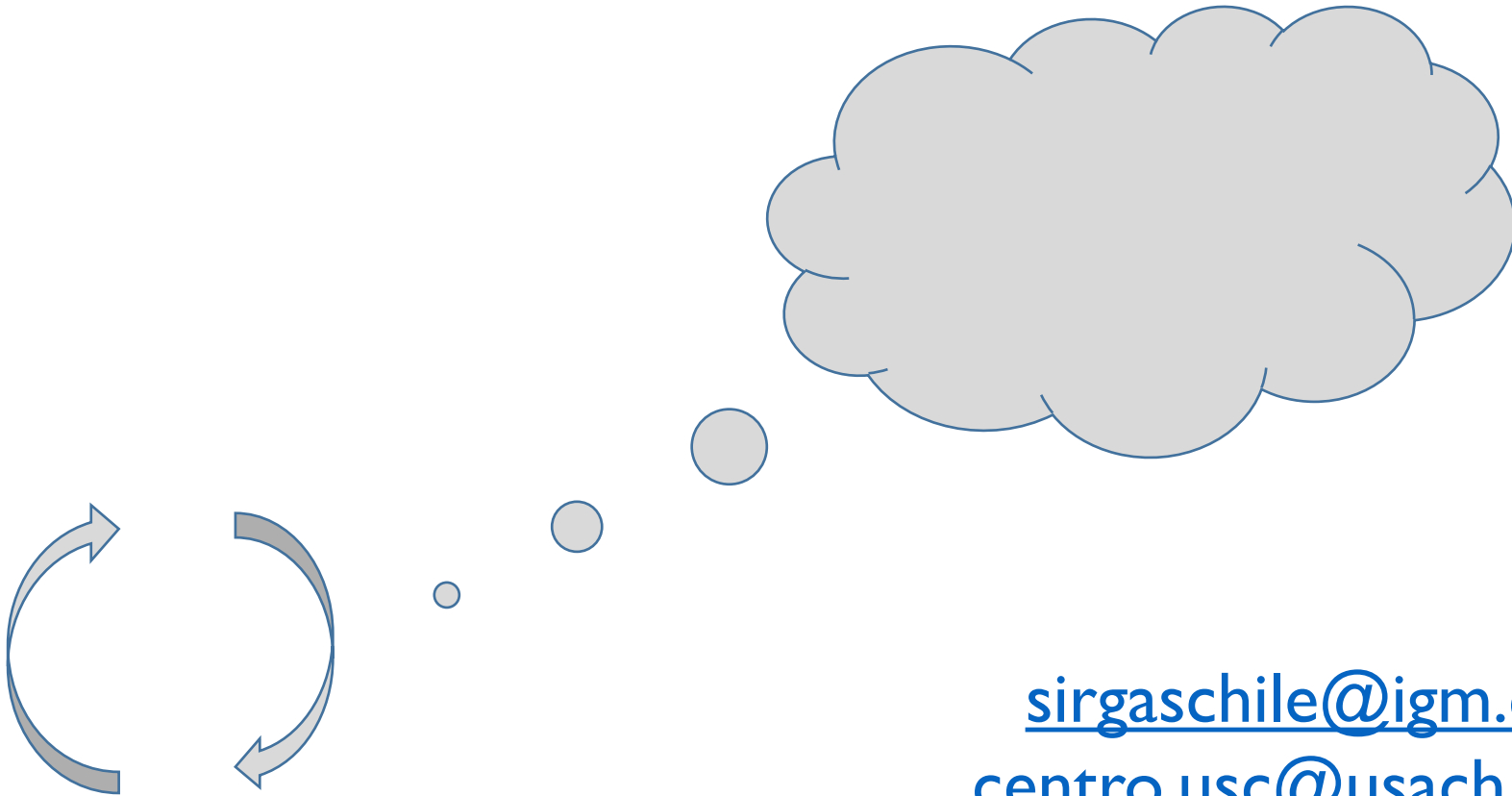
www.sirgas.org



Conclusiones

- Se mejora la representatividad en el ámbito internacional en temas de geodesia, posicionando a Chile con mayor fuerza.
- La sinergia IGM-USACH con dos Centros de Procesamiento en Chile fortalece los estudios geodésicos, pudiendo a la vez complementarse mutuamente.
- Integración de todos los actores del área geodésica para alcanzar un mayor progreso en Chile, optimizando los recursos.
- Se realizan los esfuerzos para mantener y mejorar la infraestructura geodésica del país, basado en estándares establecidos por instituciones internacionales (SCoG de la UN-GGIM y SIRGAS).
- Las universidades que forman a especialistas en el área, deben disponer de docentes con un amplio conocimiento científico y aplicado en Geodesia, debido a las singularidades geodésicas de Chile.

Conversatorio



sirgaschile@igm.cl
centro.usc@usach.cl