

Sistema de Referencia Internacional de Alturas

Gabriel do N. Guimarães
Universidade Federal de Uberlândia - Brasil

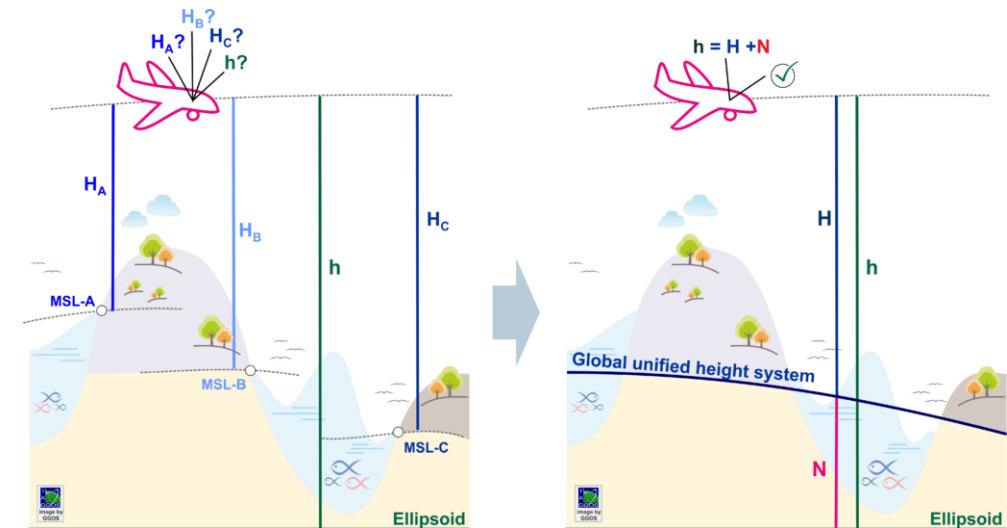
Geodesia Moderna
y Sistemas Globales de Referencia
21 al 24 de abril 2026

Contenido

- ✓ La motivación
- ✓ El histórico
- ✓ El Sistema de Referencia Internacional de Alturas (IHR)
- ✓ El concepto y la definición (Sistema)
- ✓ La materialización y realización (Marco)
- ✓ El status actual del IHR/IHRF
- ✓ Los próximos pasos y los desafíos

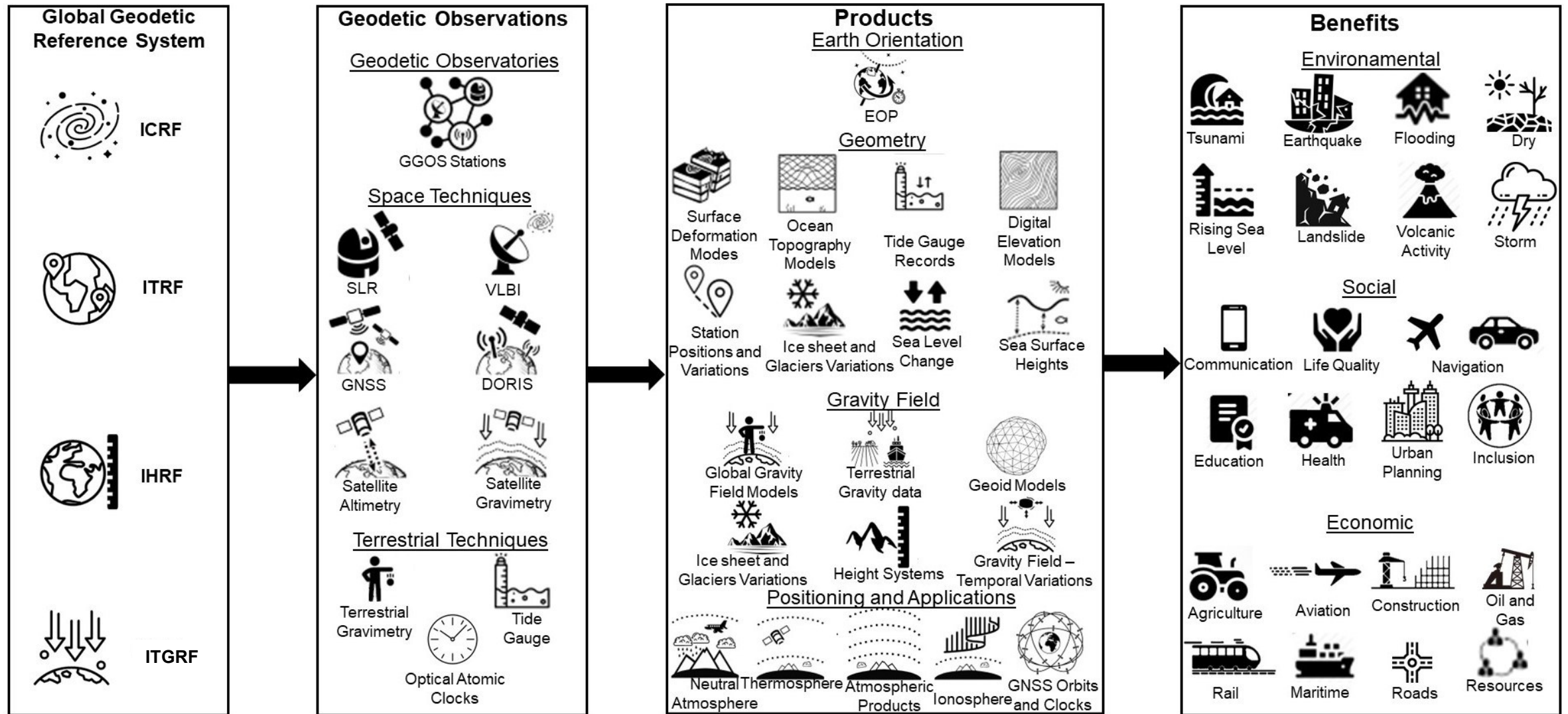
La motivación para un sistema de referencia internacional de alturas

- ✓ Dependencia de mareógrafos locales
 - El nivel medio del mar varía espacialmente (corrientes, temperatura, salinidad)
 - Variación temporal (cambio climático, aumento del nivel del mar)
 - Esto genera ceros altimétricos distintos entre países
- ✓ Inconsistencia temporal
 - No consideran variaciones temporales del campo de gravedad ni de la superficie terrestre
 - Limitan aplicaciones modernas (clima, hidrología, monitoreo geodinámico)
- ✓ Inconsistencia entre sistemas de referencia locales
 - Diferencias que pueden alcanzar decímetros o incluso metros
 - Dificultad para integrar datos a escala regional o global
- ✓ No admite una realización confiable de $H \approx h - N$ a escala global
- ✓ Error de propagación de nivelación + diferentes reducciones gravimétricas



<https://geodesy.science/ggos/structure/fa/unified-height-system/>

La motivación para un sistema de referencia internacional de alturas



El histórico

En las últimas cuatro décadas:

- ✓ Discusión sobre la unificación de los sistemas de altura locales y regionales existentes en un sistema global
- ✓ Utilización de diferentes nombres:
 - World Height System (Rapp and Balasubramania 1992)
 - Global o world vertical datum (Rapp 1983, Balasubramania 1994, Rapp 1995)
 - Global vertical network (Colombo, 1980)
 - Global height datum unification (Ardalan and Saffari, 2005)
 - Global unification of height systems (Rummel 2001)
 - Vertical height o vertical datum problem (Heck and Rummel 1990, Sacerdote and Sansò 2001, Sacerdote and Sansò 2004)
 - Vertical datum connection (Xu and Rummel 1991, van Onselen 1997)
 - Global unified height reference system (Ihde and Sánchez 2005, Sánchez 2007, Kutterer et al. 2012)
 - International Height Reference System (2015)

En el año 2010 se crea el Área Foco “Sistema Unificado de Alturas” en GGOS
(2010 al 2023)

GGOS Focus Area
Unified Height System
Establishment of a Global Unified Height Reference System: A GGOS priority
<https://geodesy.science/ggos/structure/fa/unified-height-system/>

El histórico

En nuestro continente la discusión empezó en el final de los años 90:

- 1997 ● Creación del Grupo de Trabajo III (Datum Vertical) } Alturas basadas en los números geopotenciales
Sistema de alturas para el continente
- 1998 ● Desarrollo del documento técnico "Sistema de Referencia Vertical para la América del Sur". (Presentado en el Boletín 2002)
- 2001 ● Recomendación oficial para la adopción de "alturas normales"
- 2002 ● Presentación del documento "La urgente necesidad de un Sistema de Referencia Vertical Moderno"
- 2005 ● Presentación "Hacia un sistema vertical de referencia unificado para América del Sur"
- 2011 ● Resolución SIRGAS 2011 No. 01 sobre Los avances en pro del ajuste continental de las redes verticales nacionales en términos de números geopotenciales
Jornada Técnica acerca de los "Sistemas de Referencia Verticales a nivel regional y global". Rosario - Argentina
- 2012 ● Taller "SIRGAS Workshop on Vertical Networks Unification". Rio de Janeiro - Brasil
- 2014 ● Escuela SIRGAS en Sistemas Verticales de Referencia. La Paz - Bolivia
- 2015 ● Taller SIRGAS GT-III (Datum Vertical). Curitiba - Brasil
- 2016 ● Taller SIRGAS GT-III (Datum Vertical). Quito - Ecuador
Resolución SIRGAS 2016 No. 2 "Acciones para la implementación del IHRF en la región"
- 2017 ● Taller SIRGAS GTIII. Heredia - Costa Rica
Resolución SIRGAS 2017 No. 2 "Avanzos en la implementación del International Height Reference System (IHRF) en la región"
- 2018 ● Taller SIRGAS GTIII. Aguas Calientes - Mexico
- 2020 ● Webinar "Sistema Internacional de Alturas - IHRS"

El histórico

- 2021 • Webinar "El nuevo Sistema de Referencia Internacional de Gravedad (IGRS) y su materialización (IGRF)
Desarrollo de Documentación técnica: { Guía para la selección de estaciones IHRF
Guía para la realización de mediciones gravimétricas alrededor de estaciones IHRF
- 2022 • Taller "Sistema Vertical de Referencia". Santiago – Chile
Webinar "Sistema de Alturas y Gravedad
- 2023 • 8ª Escuela SIRGAS en Sistemas de Referencia. Heredia/San José – Costa Rica
XIV Escuela Internacional del Geoide. Buenos Aires – Argentina
- 2024 • "Experimento Uruguay"
Guía para el cálculo de los valores de potencial de gravedad en las estaciones IHRF de la región SIRGAS



- ✓ Webinarios disponibles en la [página de SIRGAS](#) y en el [Youtube de SIRGAS](#)
- ✓ Las guías también están disponibles en la [página de SIRGAS](#)
- ✓ Artículo: *Development and evolution of height systems in the context of SIRGAS: From the local vertical data to the International height reference frame* (<https://www.degruyterbrill.com/document/doi/10.1515/jogs-2025-0183/html>)



El Sistema de Referencia Internacional de Alturas

La resolución nº 1 de 2015 de la IAG

Resolution 1: Definition and Realization of an International Height Reference System (IHR)

The International Association of Geodesy,

Recognizing that

- to determine and to investigate the global changes of the Earth, the geodetic reference systems with long-term stability and worldwide homogeneity are required;
- to detect sea level change of a few millimeters per year can only be possible when a stable spatial reference with globally high accuracy over a long period of time is realized; for this purpose, an integrated global geodetic reference frame with millimeter accuracy must be implemented; to reach this goal, the inconsistencies existing between analysis strategies, models, and products related to the Earth's geometry and gravity field must be solved;
- to accomplish both definition and realization of a height reference system (HRS) standards and conventions that allow a consistent definition and a reliable realization are required;

Noting

- the results of the GGOS Theme 1 investigations for the definition and realization of an International Height Reference System in particular the conventions and the computations of the height reference level as the potential value W_0 at the geoid based on the newest global gravity field and sea surface models;
- the necessity of ensuring the reproducibility and interpretability of the reference value, the procedure applied for the determination of W_0 must be well documented including conventions and guidelines;

Resolves

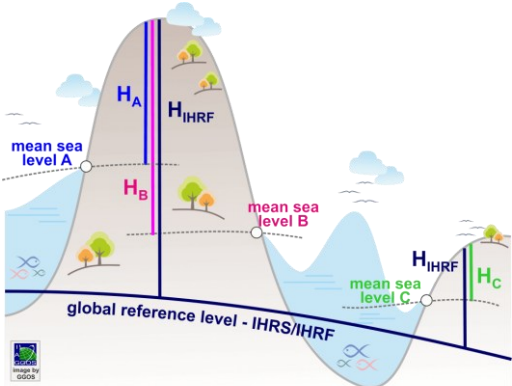
- the following conventions for the definition of an International Height Reference System (see note 1):
 - the vertical reference level is an equipotential surface of the Earth gravity field with the geopotential value W_0 (at the geoid);
 - parameters, observations, and data shall be related to the mean tidal system/mean crust;
 - the unit of length is the meter and the unit of time is the second (SI);
 - the vertical coordinates are the differences $-\Delta W_P$ between the potential W_P of the Earth gravity field at the considered points P, and the geoidal potential value W_0 ; the potential difference $-\Delta W_P$ is also designated as geopotential number C_P : $-\Delta W_P = C_P = W_0 - W_P$;
 - the spatial reference of the position P for the potential $W_P = W(X)$ is related as coordinates X of the International Terrestrial Reference System;
- $W_0 = 62636853.4 \text{ m}^2\text{s}^{-2}$ as realization of the potential value of the vertical reference level for the IHR (see note 2)

Note 1: Ihde J., Barzaghi R., Marti U., Sánchez L., Sideris M., Drewes H., Foerste Ch., Gruber T., Liebsch G., Pail R.: Report of the Ad-hoc Group on an International Height Reference System (IHR); In: IAG Reports 2011-2015 (Travaux de l'AIG Vol. 39), <http://iag.dgfi.tum.de/index.php?id=329>.

Note 2: Report of Joint Working Group 0.1.1: Vertical Datum Standardization (JWG 0.1.1); In: IAG Reports 2011-2015 (Travaux de l'AIG Vol. 39), GGOS, 402-404, <http://iag.dgfi.tum.de/index.php?id=329>.

El IHR es un sistema de altura unificado global:

- ✓ El nivel de altura cero es una superficie equipotencial global del campo de gravedad de la Tierra;
- ✓ La coordenada vertical de cualquier punto en la superficie de la Tierra es la diferencia de nivel con respecto a esa superficie equipotencial de nivel global.
- ✓ Las alturas referidas al IHR son consistentes globalmente y no dependen de los niveles del mar locales.
- ✓ La realización del IHR es el Marco Internacional de Referencia de Altura (IHRF): un conjunto de estaciones de referencia homogéneamente distribuidas en el mundo y con números geopotenciales conocidos o valores de altura que se refieren al IHR.



<https://ggos.org/about/org/fa/unified-height-system/>

Drewes, H., Kuglitsch, F., Adám, J. et al. The Geodesist's Handbook 2016. *J Geod* **90**, 907–1205 (2016). <https://doi.org/10.1007/s00190-016-0948-z>

El Sistema de Referencia Internacional de Alturas

La resolución nº 3 de 2019 de la IAG

Resolution 3: Establishment of the International Height Reference Frame (IHRF)

The International Association of Geodesy,

Considering,

- The IAG Resolution for the Definition and Realization of an International Height Reference System (IHRF) released at the 26th IUGG General Assembly in July 2015;

Acknowledging,
The achievements of

- GGOS Focus Area “Unified Height System” and its JWG 0.1.2 “Strategy for the Realization of the International Height Reference System (IHRF)”,
- IAG JWG 2.2.2 “The 1 cm geoid experiment”,
- IAG SC 2.2 “Methodology for geoid and physical height systems”,
- ICCT JSG 0.15 “Regional geoid/quasi-geoid modelling – Theoretical framework for the sub-centimetre accuracy”;

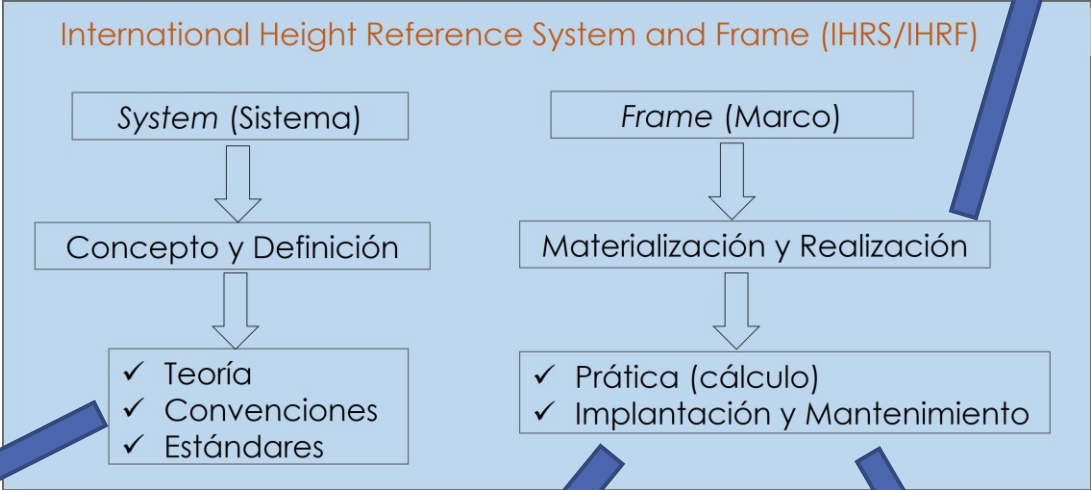
in realizing this resolution;

Noting,
The need of an operational infrastructure to ensure the determination, maintenance and availability of an International Height Reference Frame (IHRF) in the long-term basis;

Urges,
All countries to engage with the IAG and concerned components, in particular the International Gravity Field Service (IGFS), in order to promote and support the implementation of the IHRF by

- Installing IHRF reference stations at national level,
- Conducting the necessary gravimetric surveys to guarantee the precise determination of potential values,
- Making data available open access,
- Contributing to the development of analysis strategies to improve the estimation of reference coordinates and modelling of the Earth’s gravity field,
- Describing, archiving and providing geodetic products associated to the IHRF.

Mediante el establecimiento de puntos de referencia materializados con pilares o instrumentos de observación



Procedimientos detallados para asegurar que la realización del IHRF obedece la definición del IHRF

Mediante la determinación de coordenadas asociadas al sistema de referencia

Infraestructura operacional y organizacional que garantice el mantenimiento, la continuidad y la disponibilidad del IHRF a largo plazo

Poutanen, M., Rózsa, S. The Geodesist’s Handbook 2020. J Geod 94, 109 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00190-020-01434-z>

El Sistema de Referencia Internacional de Alturas

Concepto y Definición

- ✓ Coordenadas verticales son diferencias de potencial con respecto a un valor (W_0) convencional (que representa una superficie de referencia global):

$$C_P = W_0 - W(P) = -\Delta W(P) \quad W_0 = \text{const.} = 62.636.853,4 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$$

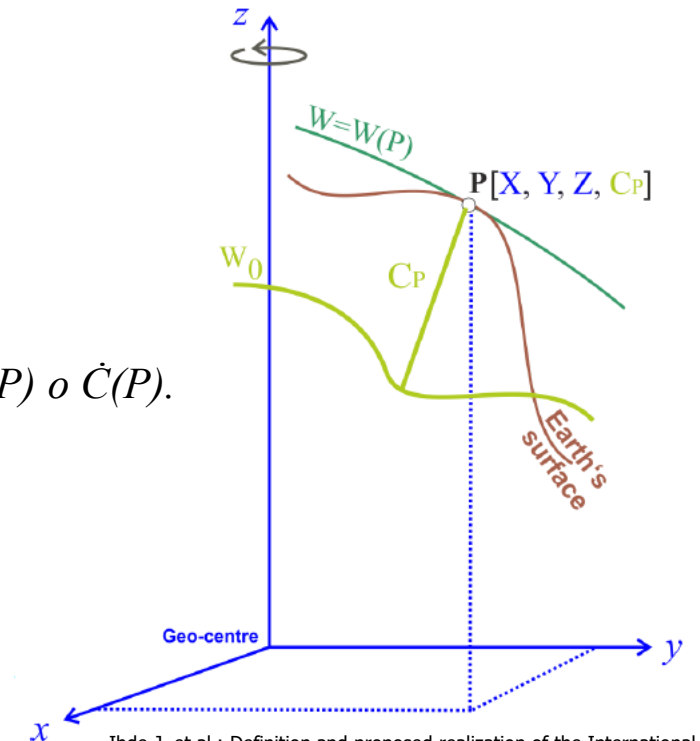
- ✓ La posición de P se define en el ITRF

$$X_P (X_P, Y_P, Z_P) \longrightarrow W(P) = W(X_P)$$

- ✓ La determinación de $X(P)$, $W(P)$ o $C(P)$ incluye cambios a lo largo del tiempo $\dot{X}(P)$, $\dot{W}(P)$ o $\dot{C}(P)$.
- ✓ Coordenadas en el concepto de *mean-tide*
- ✓ Unidades de medida: metro y segundo (SI)
- ✓ De acuerdo con los objetivos de GGOS, la precisión esperada de W es:

Posición $\approx \pm 3 \times 10^{-2} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$ ($\sim 3 \text{ mm}$) Velocidad $\approx \pm 3 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}/\text{a}$ ($\sim 0,3 \text{ mm/a}$)

Hoy $\approx \pm 1 \times 10^{-1} \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}/\text{a}$ ($\sim 1 \text{ cm}$)



Ihde J. et al.: Definition and proposed realization of the International Height Reference System (IHRs). *Surv Geophys* 38(3), 549-570, 10.1007/s10712-017-9409-3, 2017

Sánchez L. et al.: A conventional value for the geoid reference potential W_0 , *J Geod*, 90(9): 815-835, 10.1007/s00190-016-0913-x, 2016.

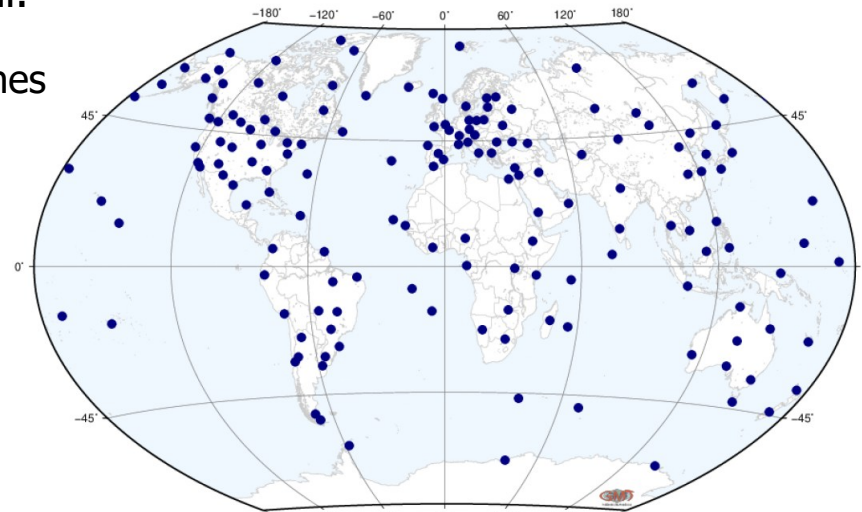
El Sistema de Referencia Internacional de Alturas

Materialización y Realización

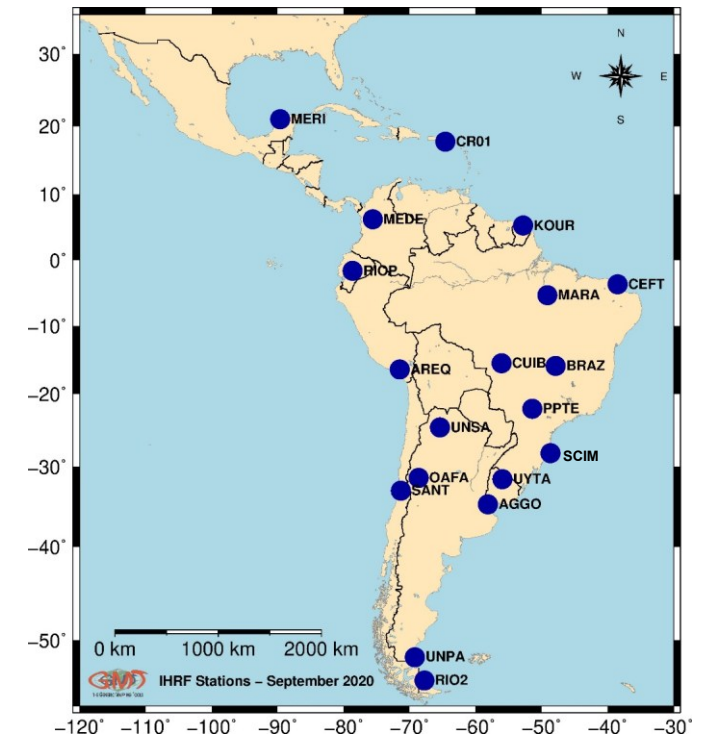
Jerarquía

- ✓ Una red global → distribución homogénea con:
 - Una **red principal** o primaria → asegurar estabilidad y perdurabilidad a largo plazo.
 - **Densificaciones regionales y nacionales** → asegurar acceso al marco de referencia desde cualquier lugar.

~ 170 estaciones



19 estaciones en América Latina



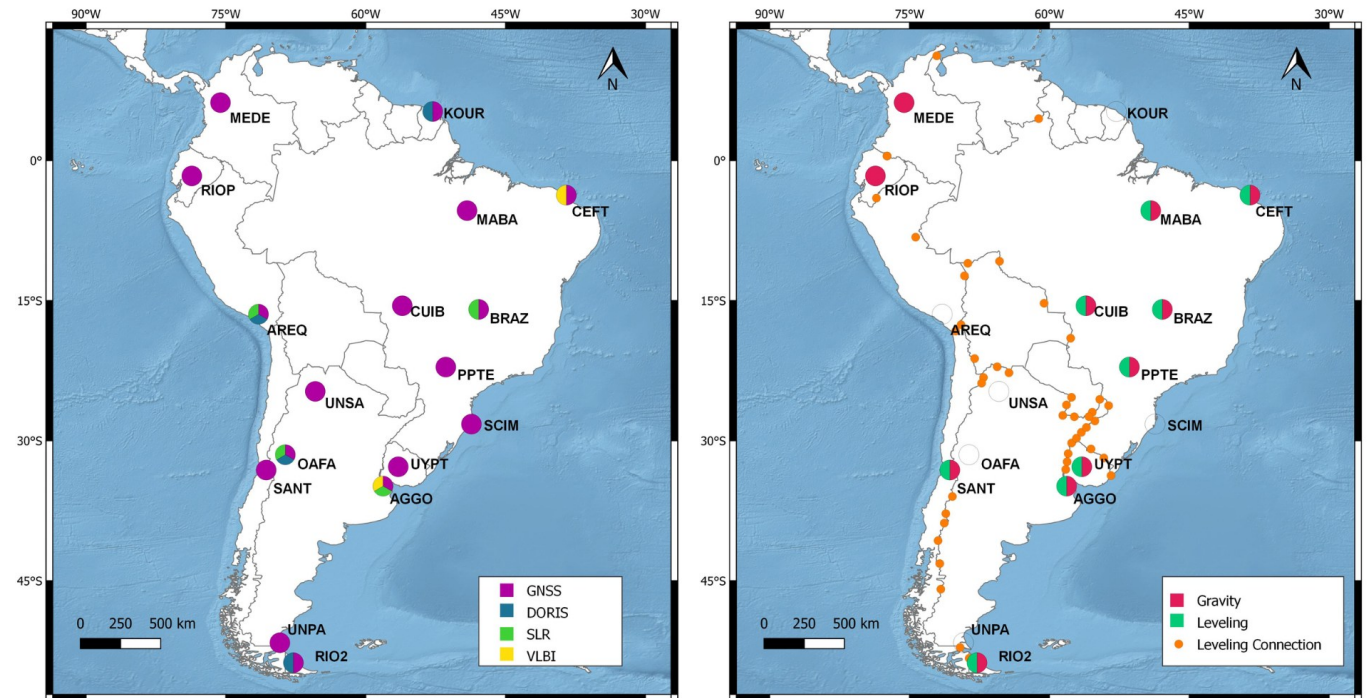
Sánchez, L., Ågren, J., Huang, J. *et al.* Strategy for the realisation of the International Height Reference System (IHRF). *J Geod* **95**, 33 (2021). <https://doi.org/10.1007/s00190-021-01481-0>

El Sistema de Referencia Internacional de Alturas

Materialización y Realización

Configuración de la red

- ✓ Observatorios geodésicos fundamentales → conexión directa entre X, W, g y realización del tiempo (relojes de referencia)
- ✓ Estaciones GNSS de operación continua → para detectar deformaciones del marco de referencia (preferencia por estaciones ITRF y sus densificaciones regionales – SIRGAS, por ejemplo);
- ✓ Mareógrafos de referencia y redes verticales nacionales → para vincular los sistemas de alturas existentes al IHRF;
- ✓ Estaciones del Marco de Referencia de Gravedad – ITGRF.



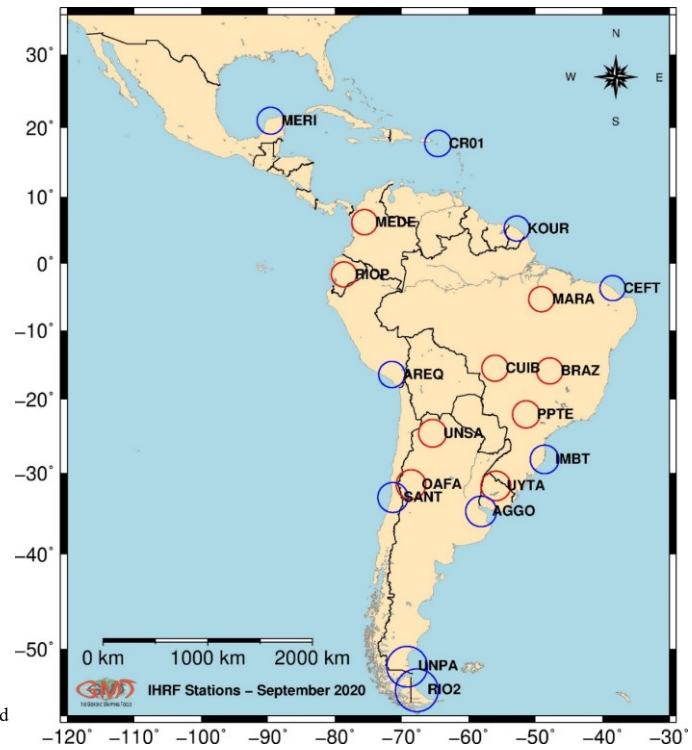
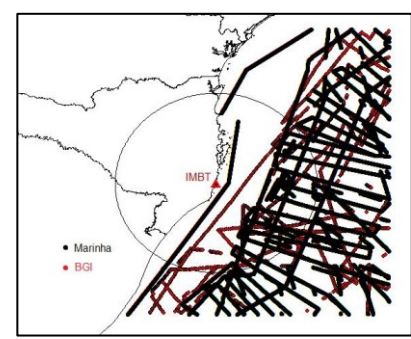
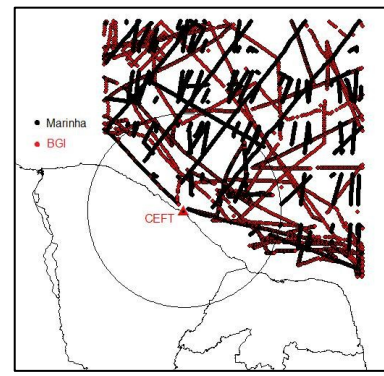
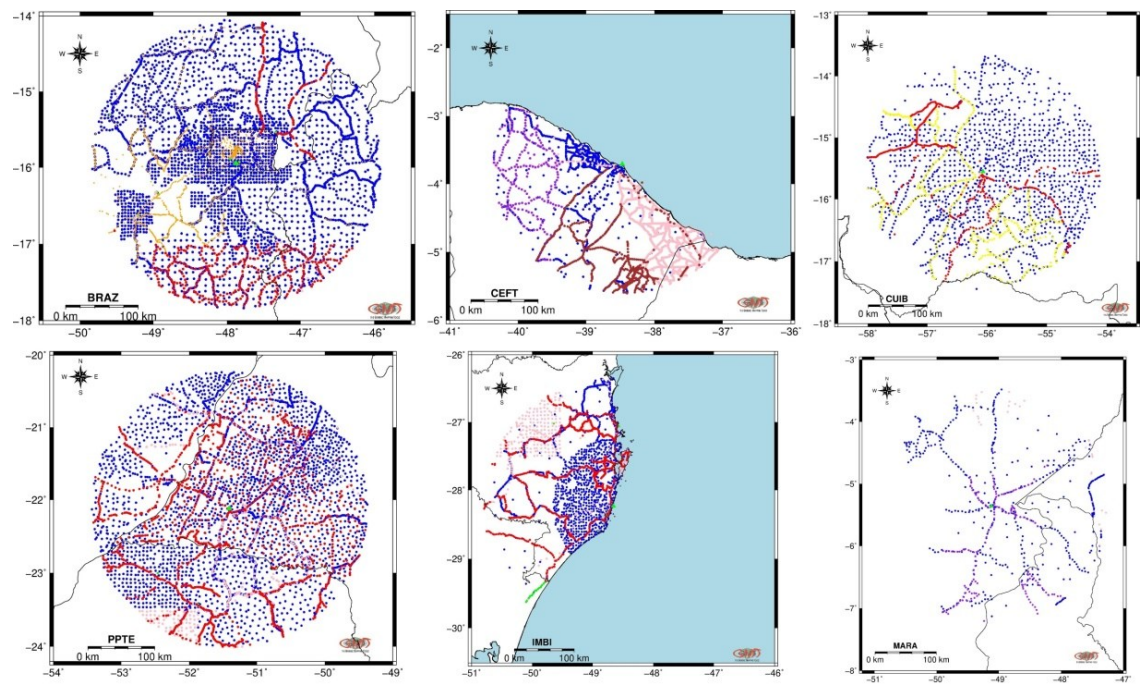
Inoue, Mariana and Guimarães, Gabriel. "Development and evolution of height systems in the context of SIRGAS: From the local vertical data to the International height reference frame" *Journal of Geodetic Science*, vol. 15, no. 1, 2025, pp. 20250183. <https://doi.org/10.1515/jogs-2025-0183>

El Sistema de Referencia Internacional de Alturas

Materialización y Realización

Requerimiento Fundamental

- ✓ Disponibilidad de **gravimetría terrestre (aérea y marina)** alrededor de las estaciones → determinación precisa de valores de potencial (W_p).



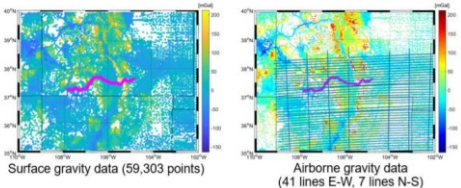
Ribeiro, L.C., Guimarães, G. & Marotta, G.S. Combining terrestrial, marine, and satellite gravity data to compute gravity potential values at IHRF stations. Appl Geomat 15, 455–472 (2023). <https://doi.org/10.1007/s12518-023-00507-w>

Guimarães et al. (2022). <https://doi.org/10.14393/rbcv74n3-64949>

El Sistema de Referencia Internacional de Alturas

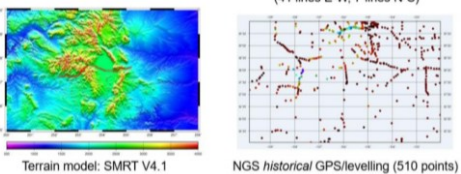
Materialización y Realización

La determinación de coordenadas IHRF

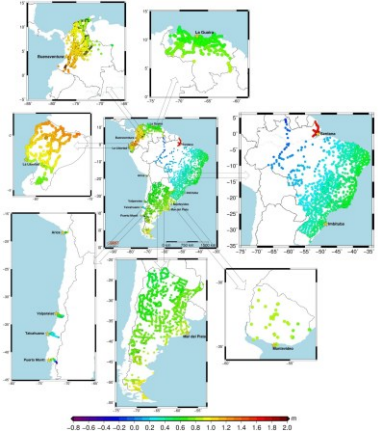
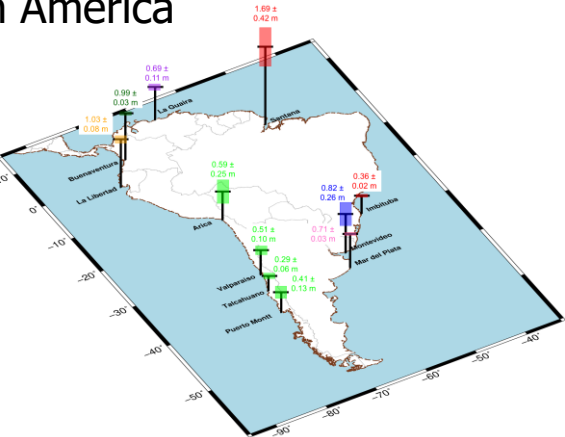
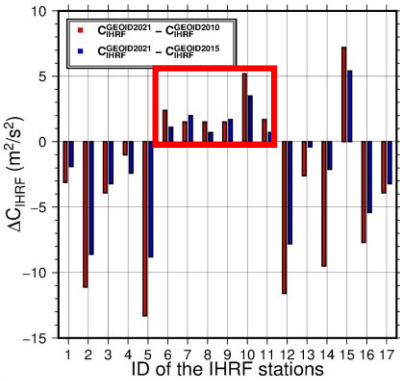
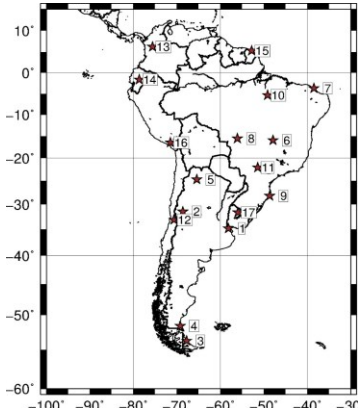
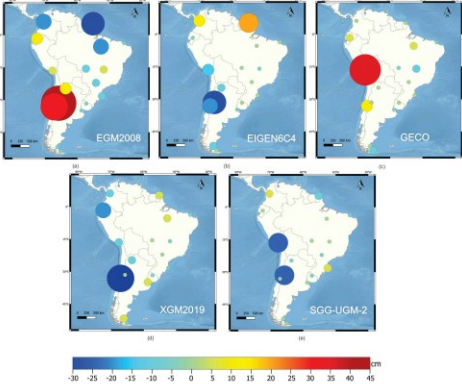


Wang YM et al. (2021). Colorado geoid computation experiment: overview and summary, Journal of Geodesy Vol. 95, article 127, pages 1-21 <https://doi.org/10.1007/s00190-021-01567-9>

Experimento Colorado



Actividades e investigación en América



Inoue, M. and Guimarães, G., "Development and evolution of height systems in the context of SIRGAS: From the local vertical data to the International height reference frame" Journal of Geodetic Science, vol. 15, no. 1, 2025, pp. 20250183. <https://doi.org/10.1515/jogs-2025-0183>

Guimarães, G. N.; Blitzkow, D.; Matos, A.C.O.C.; Silva, V.C.; Inoue, M.E.B. O Estabelecimento do IHRF no Brasil: Situação Atual e Perspectivas Futuras. Revista Brasileira de Cartografia, [S. l.], v. 74, n. 3, p. 651–670, 2022. DOI: [10.14393/rbcv74n3-64949](https://doi.org/10.14393/rbcv74n3-64949).

G.N. Guimarães, A.C.O.C. de Matos, D. Blitzkow, F.G.V. de Almeida (2025). High-resolution regional gravity field modeling to connect the local vertical systems in South America to the IHRF. Earth Planets Space, vol. 77, 98. DOI: [10.1186/s40623-025-02226-5](https://doi.org/10.1186/s40623-025-02226-5)

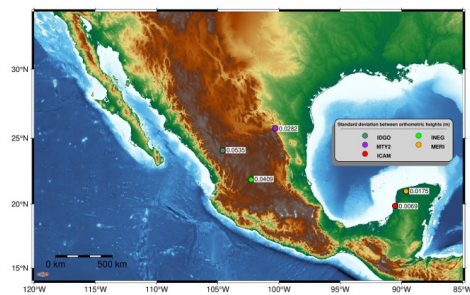
El Sistema de Referencia Internacional de Alturas

Materialización y Realización

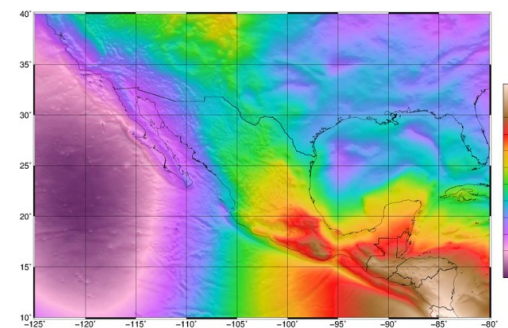
La determinación de coordenadas IHRF

México

- INEGI
- Universidad Autónoma de Sinaloa



A. I. Vidal-Vega, M. E. Trejo-Soto, C. N. Tocho, R. Romero-Andrade, and K. Nayak, "Assessment of geoid models for geopotential values determination in Mexico's continuous monitoring network," *J. South Amer. Earth Sci.*, vol. 148, Nov. 2024, Art. no. 105192. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2024.105192>



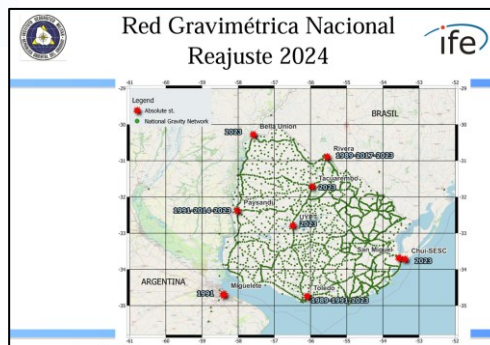
David Avalos-Naranjo The Gravimetric Geoid for Mexico: xGGM23 [https://www.isgeoid.polimi.it/Geoid/America/Mexico/Geoid_model_xGGM23_\(Avalos2024\).pdf](https://www.isgeoid.polimi.it/Geoid/America/Mexico/Geoid_model_xGGM23_(Avalos2024).pdf)

Actividades e investigación en América

Uruguay

- IGM - Uruguay

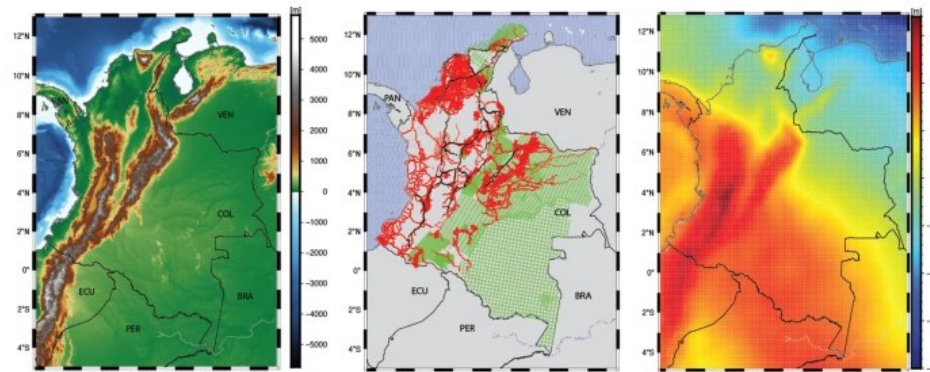
Walter H. Subiza Piña, Ludger Timmen Reajuste 2024 de la Red Gravimétrica Nacional Uruguay. Simposio SIRGAS 2024. https://sirgas.ipgh.org/wp-content/uploads/2025/03/Reajuste-2024-de-la-Red-Gravimetrica-Nacional-Uruguay_-Walter-Humberto-Subiza-Pina.pdf



W.H. Subiza Piña (2023). The Uruguayan gravimetric quasi-geoid: UruQGeoid110. V. 1.0. GFZ Data Services. DOI: [10.5880/igs.2023.001](https://doi.org/10.5880/igs.2023.001)
 W.H. Subiza Piña (2023). The Uruguayan gravimetric geoid: UruGeoid110. V. 1.0. GFZ Data Services. DOI: [10.5880/igs.2023.002](https://doi.org/10.5880/igs.2023.002)
 Servicio Geográfico Militar (2023). *UruGeoid110*. Report of Servicio Geográfico Militar, Montevideo, Uruguay.

Colombia

- IGAC
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas



Liu, Q., Schmidt, M., Sánchez, L. *et al.* High-resolution regional gravity field modeling in data-challenging regions for the realization of geopotential-based height systems. *Earth Planets Space* 76, 35 (2024). <https://doi.org/10.1186/s40623-024-01981-1>

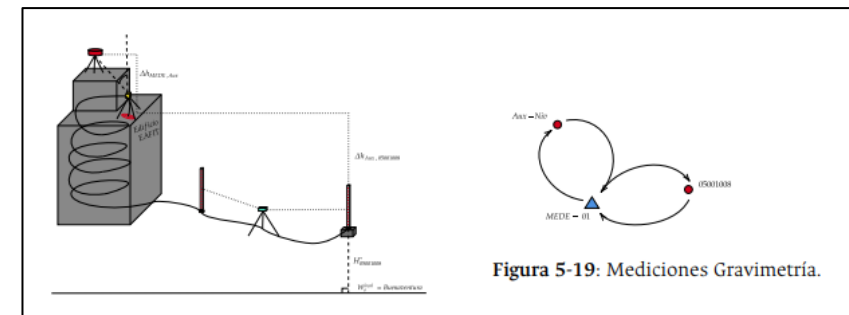


Figura 5-19: Mediciones Gravimetría.

Olarte, H. S. (2025). Estimación de un modelo micro-quasigeoidal mediante el modelamiento del campo de gravedad local para la incorporación de la primera estación de Colombia en el IHRF. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/11349/100030>

El Sistema de Referencia Internacional de Alturas

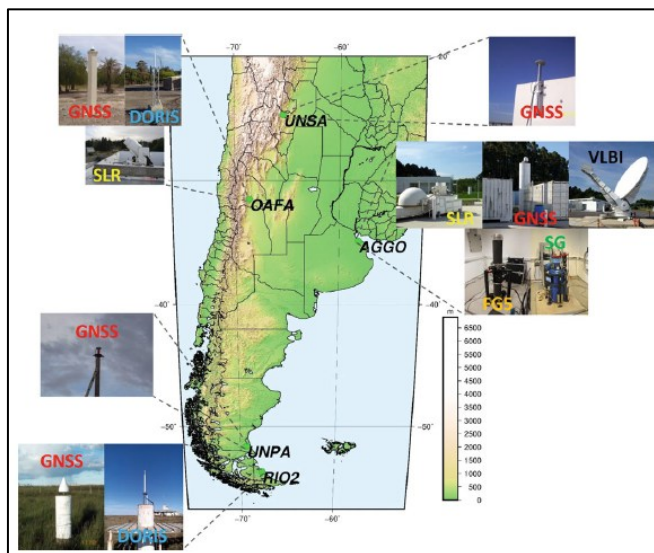
Materialización y Realización

La determinación de coordenadas IHRF

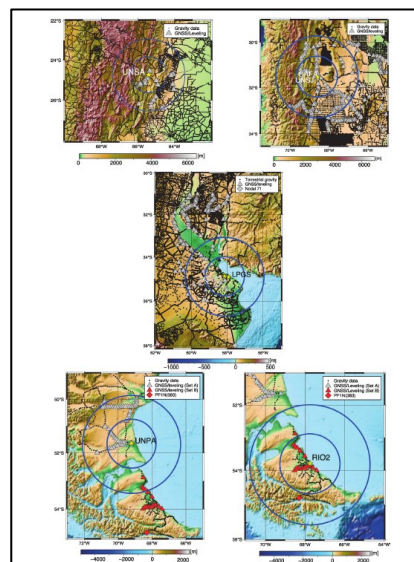
Actividades e investigación en América

Argentina

- IGN - Argentina
- Universidad Nacional de La Plata

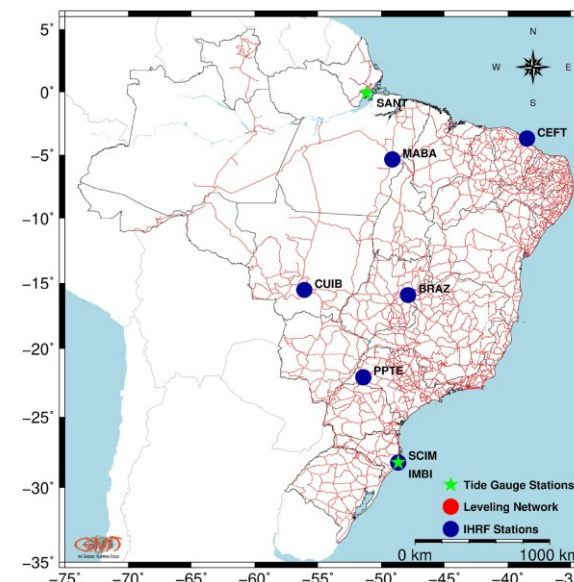


Tocho, C.N., Antokoletz, E.D., Piñón, D.A. (2020). Towards the Realization of the International Height Reference Frame (IHRF) in Argentina. In: Freymueller, J.T., Sánchez, L. (eds) Beyond 100: The Next Century in Geodesy. International Association of Geodesy Symposia, vol 152. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/1345_2020_93



Gómez, A.R., Tocho, C.N., Antokoletz, E.D. et al. Local quasigeoid modeling at Argentinean stations of the International Height Reference Frame (IHRF). J Geod 99, 94 (2025). <https://doi.org/10.1007/s00190-025-02018-5>

Brasil



Guimarães G do N, Matos ACOC, Blitzkow D (2024) Connecting the Brazilian Vertical System to the International Height Reference Frame by estimating the vertical datum parameters. J South Am Earth Sci 142:104990. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2024.104990>

- IBGE
- Universidade de São Paulo
- Universidade Federal de Uberlândia
- Universidade Federal do Paraná
- Universidade do Estado do Rio de Janeiro

El Sistema de Referencia Internacional de Alturas

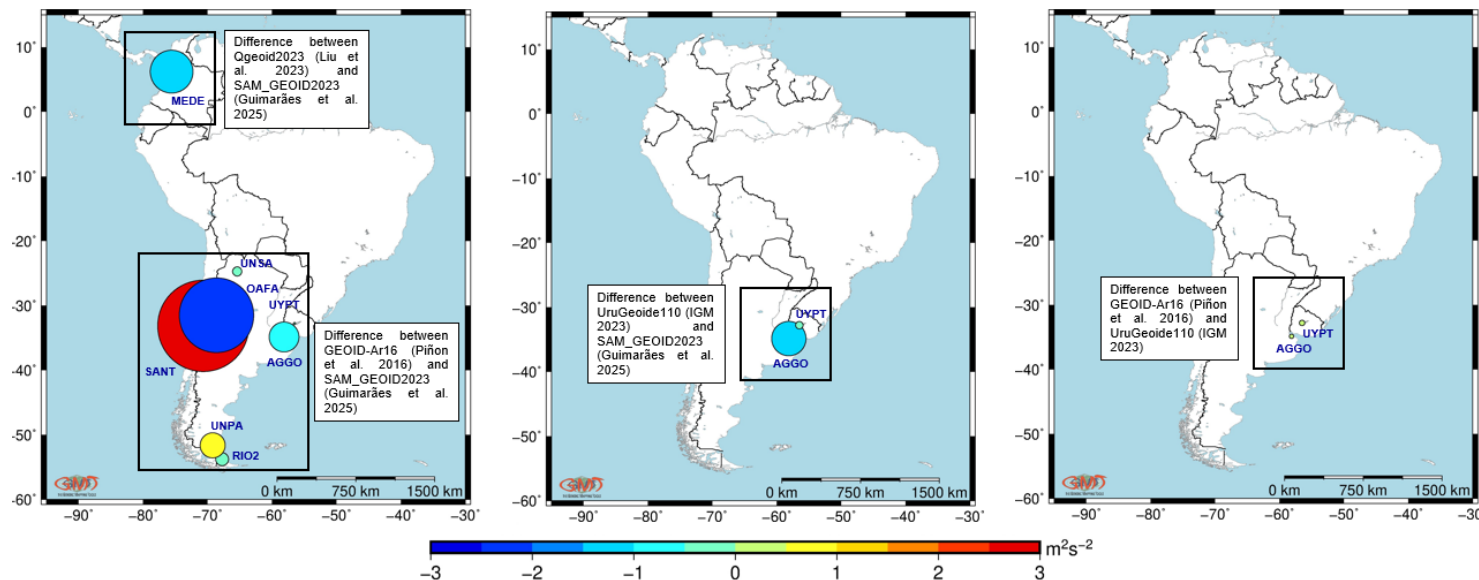
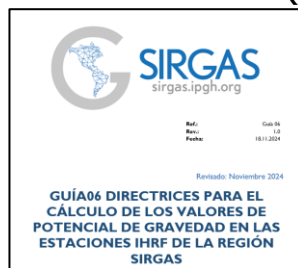
Materialización y Realización

La determinación de coordenadas IHRF

Actividades e investigación en América

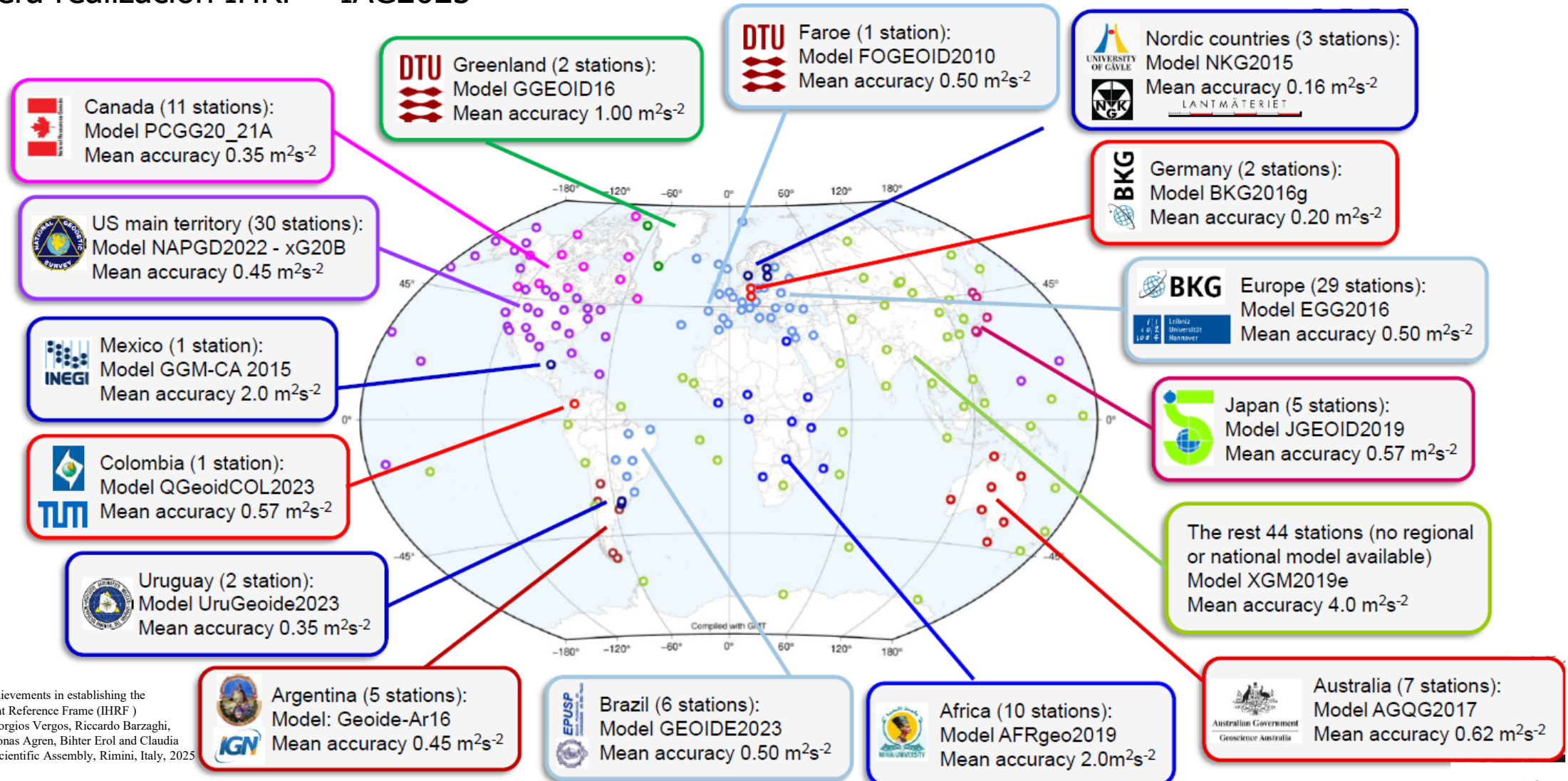
Experimento Uruguay

- ✓ Cálculo del número geopotencial en dos estaciones de Uruguay, por 3 grupos (Argentina, Brasil y Uruguay), bajo las mismas formulaciones, constantes y convenciones.
- ✓ Cálculo del número geopotencial en estaciones IHRF a partir de tres modelos de geoide (Geoide-Ar, UruGeoide110 y SAM_GEOID2023).
- ✓ Elaboración del documento (guía técnica).



El status actual del IHRS/IHRF

Primera realización IHRF – IAG2025



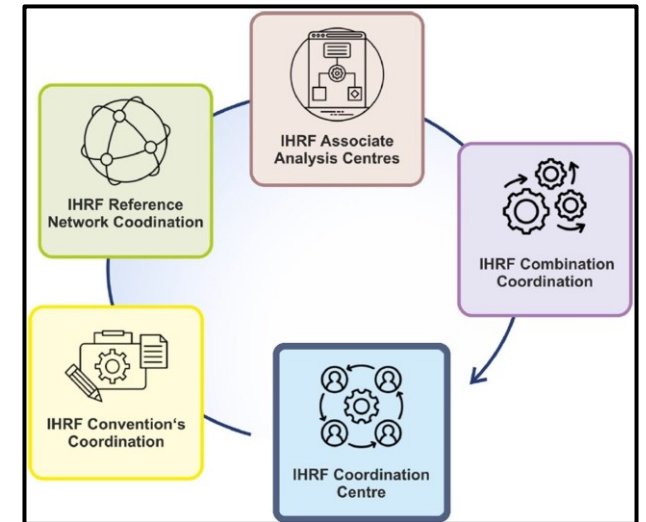
Challenges and achievements in establishing the International Height Reference Frame (IHRF)
Laura Sanchez, Georgios Vergos, Riccardo Barzaghi, Jianliang Huang, Jonas Agren, Bihter Erol and Claudia Tocho. IAG2025 Scientific Assembly, Rimini, Italy, 2025

El status actual del IHRS/IHRF

El Centro de Coordinación IHRF



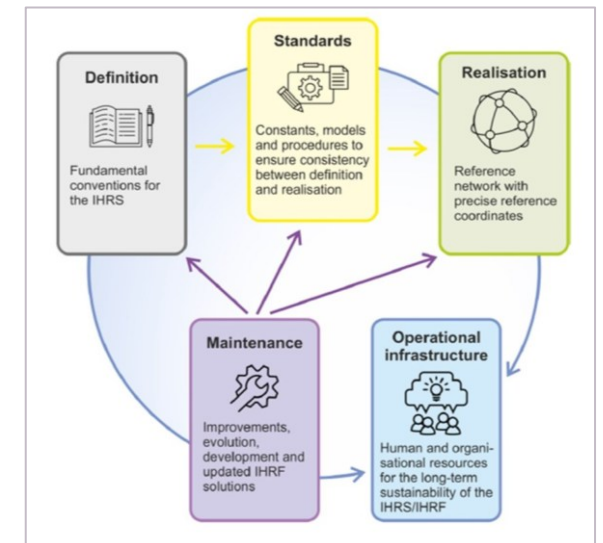
- ✓ Es un organismo coordinador central responsable de gestionar y mantener el IHRS y el IHRF.
- ✓ El IHRF no puede ser calculado por una sola persona u organización. Requiere la contribución de expertos regionales en el modelado del geoide a nivel mundial. El apoyo de los Centros de Análisis del IHRF es fundamental y muy valioso.



<https://ihrfcc.topo.auth.gr/>

Representantes regionales

 Europe ▶ Representatives:	 Oceania ▶ Representatives:	 India ▶ Representatives:	 North America ▶ Representatives:	 South America ▶ Representatives:	 Africa ▶ Representatives:	 Iran ▶ Representatives:
 Turkey ▶ Representatives:	 Greenland ▶ Representatives:	 Antarctica ▶ Representatives:	 Japan ▶ Representatives:	 China ▶ Representatives:	 KSA/Arabia ▶ Representatives:	



Los próximos pasos

Consolidación de la realización del IHRF

- ✓ Expansión y densificación de la red global de estaciones IHRF
- ✓ Integración con redes existentes (GNSS, mareógrafos, gravimetría)
- ✓ Co-localización de observatorios geodésicos fundamentales
- ✓ Integración con el ITGRS/F

Unificación de datums verticales

- ✓ Transformar sistemas locales al IHRF
- ✓ Determinar *offsets* entre sistemas nacionales

Mejora en la determinación de los valores de potencial

- ✓ Modelos globales del campo de gravedad (satélites + datos terrestres)
- ✓ Modelos regionales de geoide/cuasi-geoid
- ✓ Integración de datos de alta resolución

Incorporación de la dimensión temporal

- ✓ Variaciones temporales del potencial (\dot{W})
- ✓ Efectos geodinámicos (tectónica, hidrología, clima)



Los Desafíos

Sostenibilidad operativa

- ✓ Mantenimiento de estaciones IHRF
- ✓ Actualización continua del sistema
- ✓ Gestión de datos y metadatos

Integración de sistemas nacionales

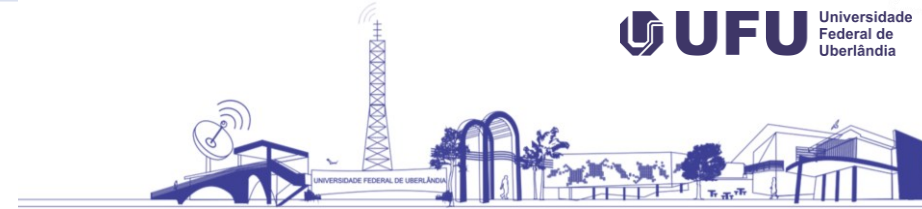
- ✓ Existencia de múltiples datums verticales
- ✓ Diferencias de hasta decenas de centímetros

Precisión del campo de gravedad

- ✓ Limitaciones en modelos globales
- ✓ Escasez de datos gravimétricos en varias regiones
- ✓ Infraestructura geodésica heterogénea

Modelado de efectos físicos

- ✓ Carga hidrológica
- ✓ Deformaciones de la corteza



Muchas gracias por la atención!

Gabriel do N. Guimarães
gabriel@ufu.br