



# **Escuela SIRGAS en Sistemas Verticales de Referencia**

La Paz, Bolivia. Noviembre 20 - 22, 2014

## **INVENTARIO DE LAS REDES VERTICALES SUDAMERICANAS BAJO LOS NUEVOS TÉRMINOS DE REFERENCIA SIRGAS/IAG**

**Andrea G. Santacruz J.<sup>(1) (3)</sup>**

**Sílvio R. C. de Freitas<sup>(1) (2)</sup>**

**Laura Sánchez <sup>(4)</sup>**

**Roberto Teixeira Luz<sup>(5)</sup>**

**Silvana Philippi Camboim<sup>(1)</sup>**

<sup>1</sup>Universidad Federal de Paraná , Brasil

<sup>2</sup>Consejo Nacional de Pesquisas, Brasil

<sup>3</sup> Secretaria Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, Ecuador

<sup>4</sup>Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut, Alemania,

<sup>5</sup>Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Brasil

# SISTEMA VERTICAL DE REFERENCIA UNIFICADO PARA SIRGAS

**Organizaciones/Servicios Científicos**

**Información Geodésica** con precisión y confiabilidad → Preceptos GGOS

Necesaria para la solución de problemas referentes a la dinámica del Sistema Tierra.

Clásica levantada y procesada bajo diferentes metodologías.

Nueva visión de la Geodesia  
Uso de herramientas modernas para a obtención de información espacialmente referenciada.

**PROBLEMA ?**

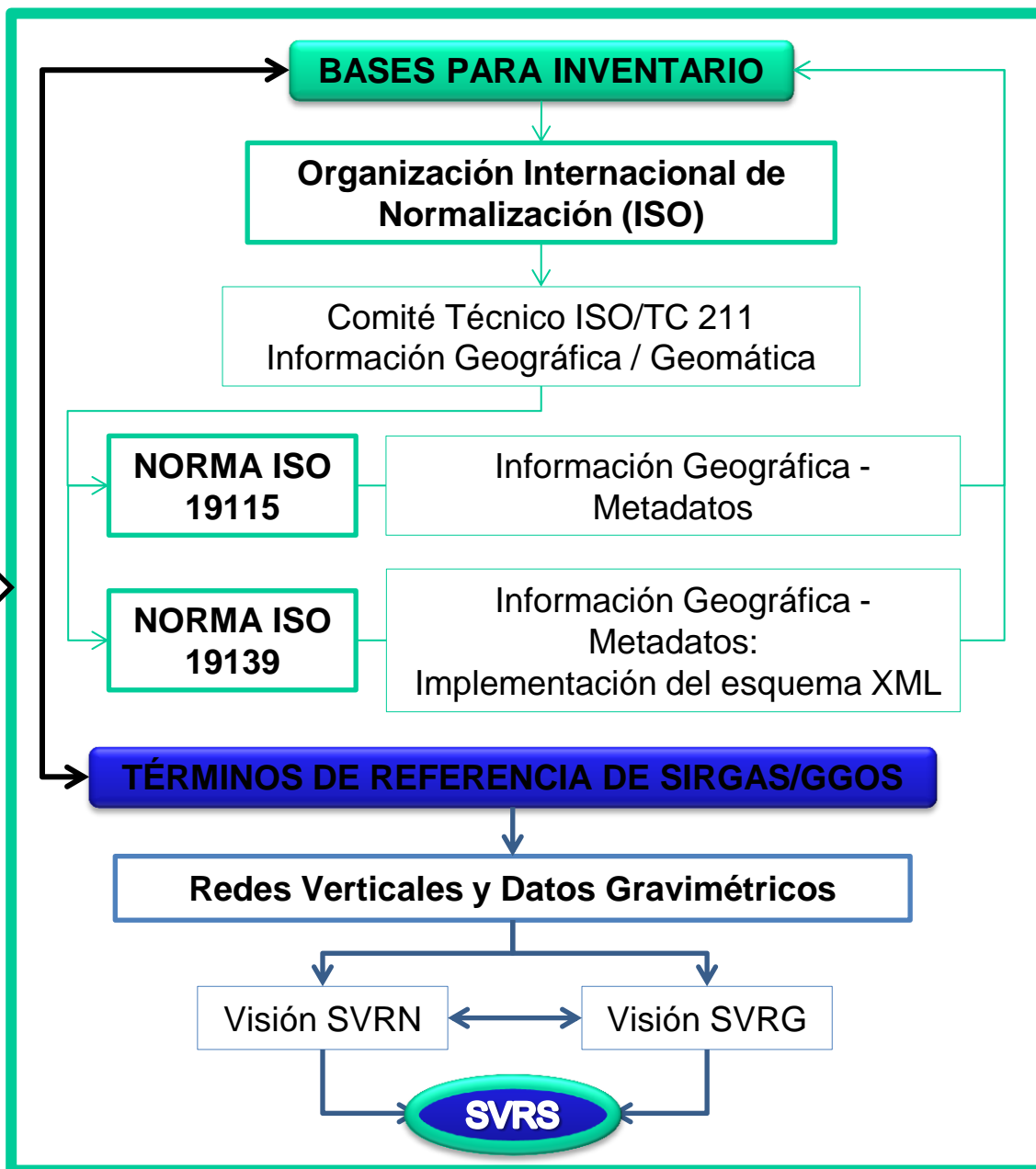
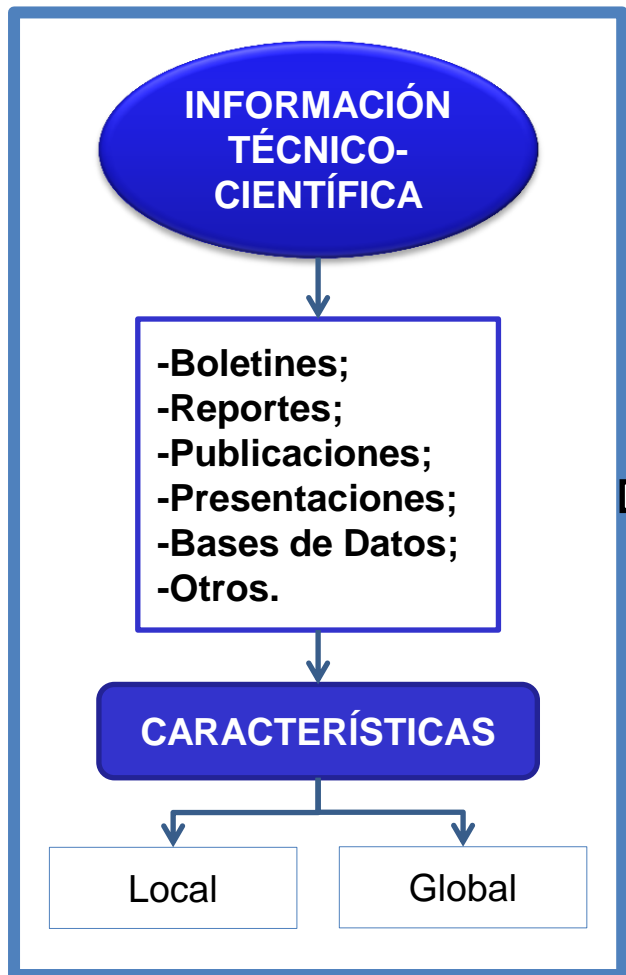


**Incompatibilidad de Datos**

# SISTEMA VERTICAL DE REFERENCIA UNIFICADO PARA SIRGAS



# SISTEMA VERTICAL DE REFERENCIA UNIFICADO PARA SIRGAS




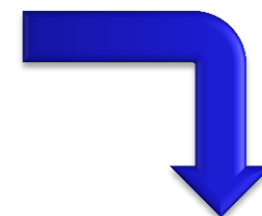
**NACIONAL**

# SISTEMA VERTICAL DE REFERENCIA UNIFICADO PARA SIRGAS

## Normas para la Información



- 
- Información con diferentes formatos;
  - Información dispersa y sin normas;
  - Datos libres y propietarios;
  - Diferentes cualidades;
  - Otros.



**INVENTARIO**

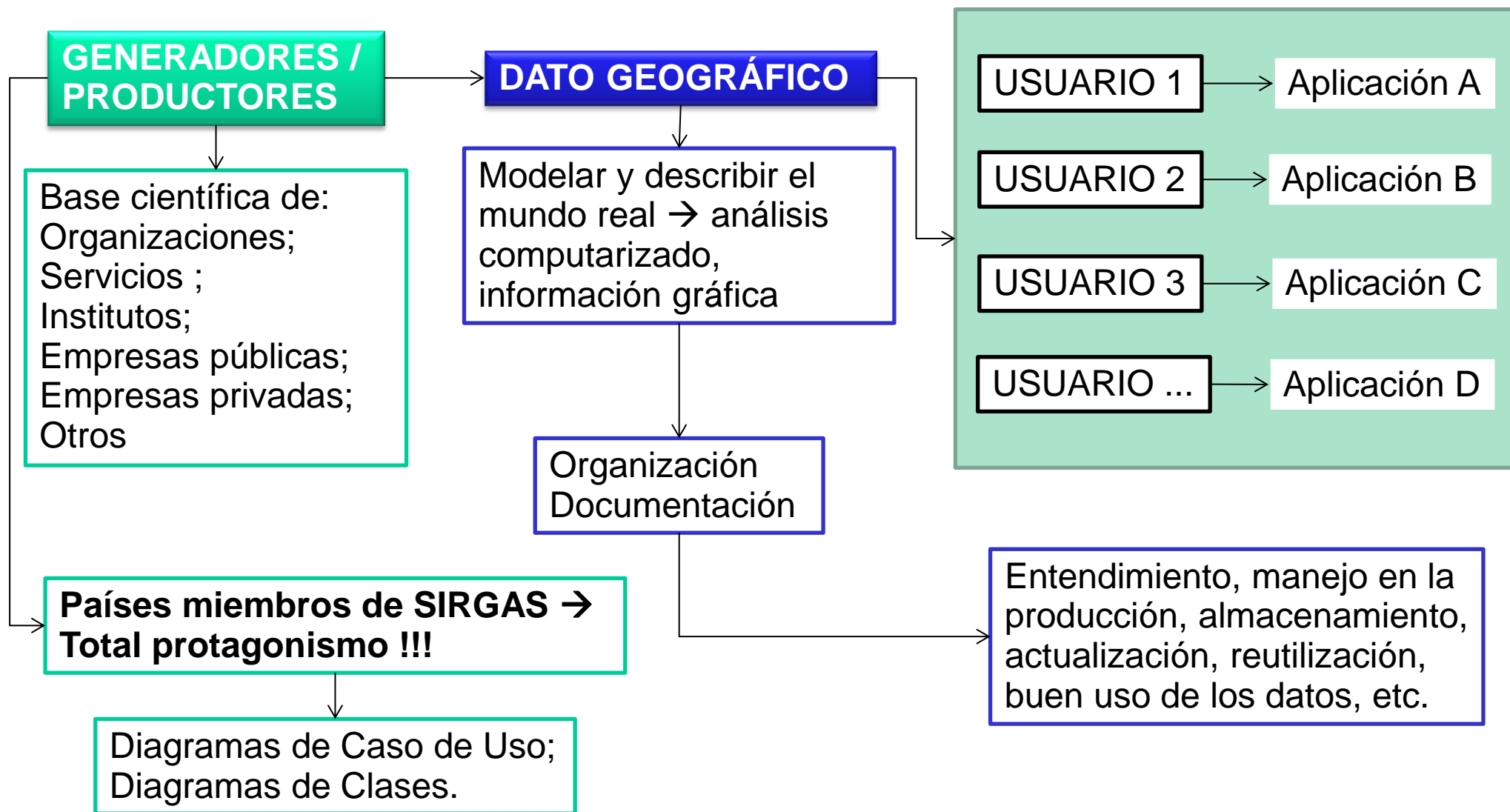


- ISO/TC 211 Información Geográfica / Geomática
- Plan de Acción Conjunto 2013-2015 para acelerar el desarrollo de la IDE de las Américas, IPGH – SIRGAS – **UN-GGIM**: Américas (Ex CP-IDEA) – GeoSUR 2013-2015.
- Infraestructura de Datos Geospaciales para las Américas

**NACIONAL**

# SISTEMA VERTICAL DE REFERENCIA UNIFICADO PARA SIRGAS

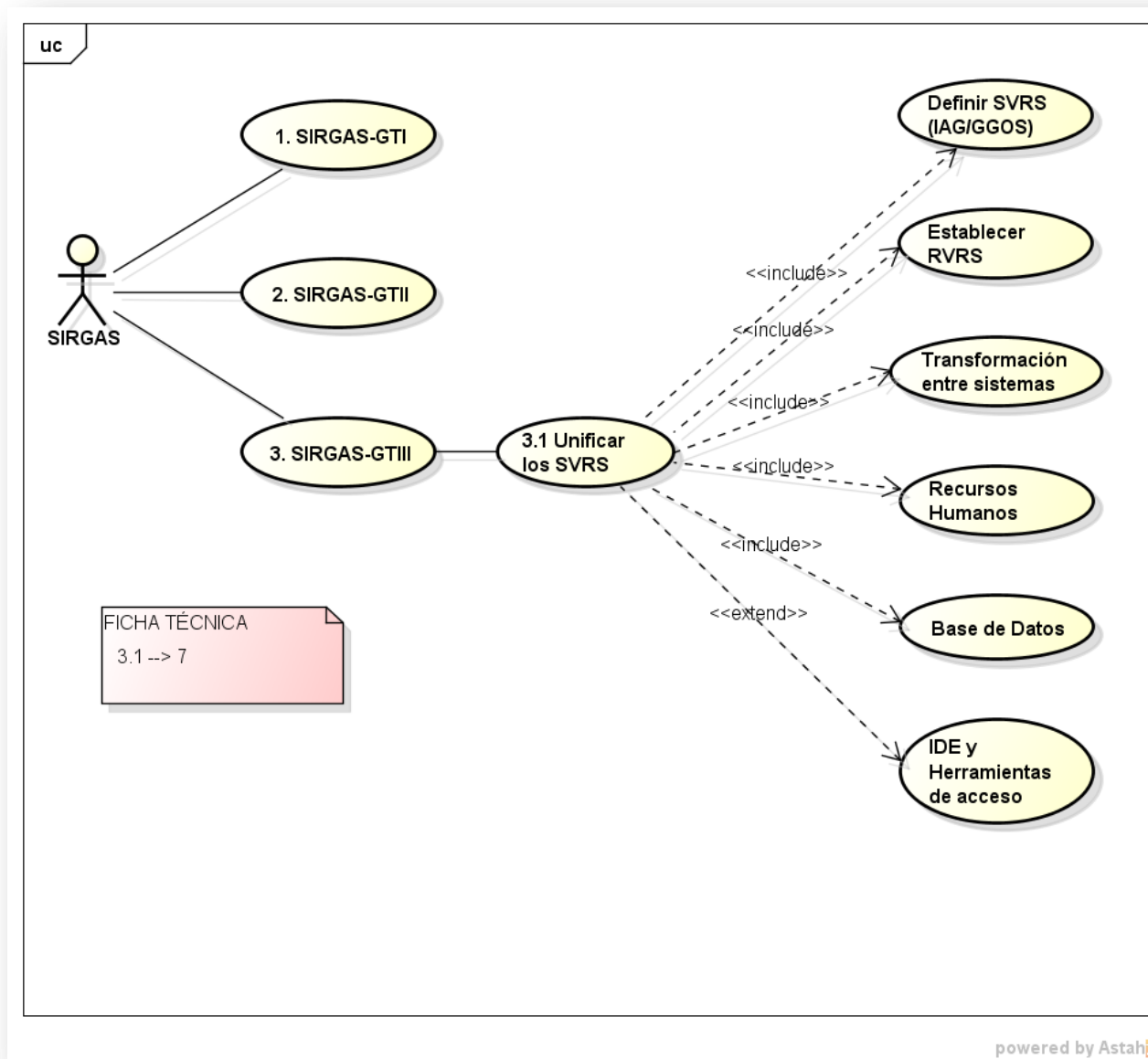
## Normas para la Información



# SISTEMA VERTICAL DE REFERENCIA UNIFICADO PARA SIRGAS

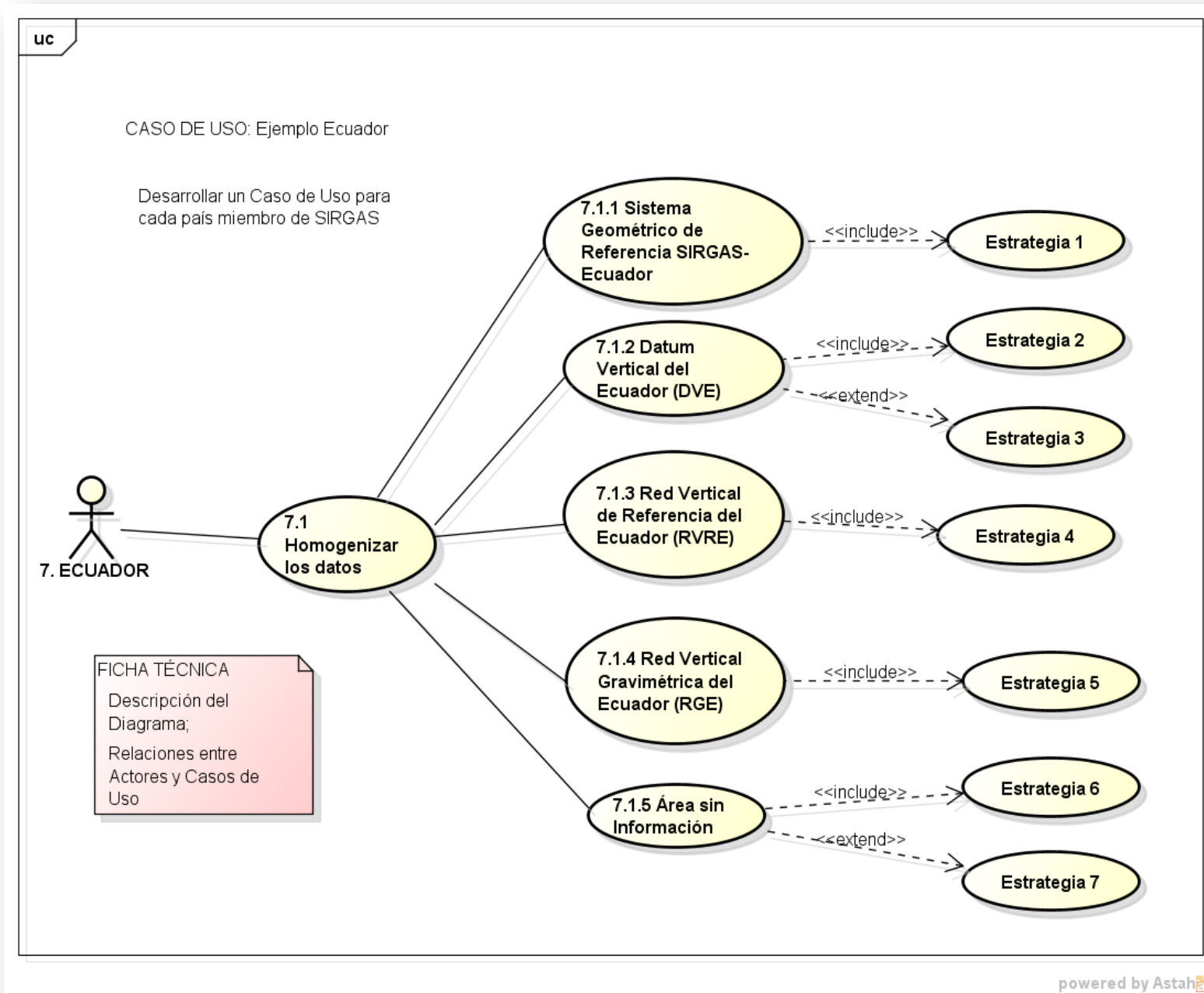
## Diagrama de Casos de Uso

COD	País
1	ARGENTINA
2	BOLIVIA
3	BRASIL
4	CHILE
5	COLOMBIA
6	COSTA RICA
7	ECUADOR
8	EL SALVADOR
9	GUATEMALA
10	GUYANA
11	GUYANA FRANCESA
12	HONDURAS
13	MEXICO
14	NICARAGUA
15	PANAMA
16	PARAGUAY
17	PERU
18	URUGUAY
19	VENEZUELA
20	OTROS



# SISTEMA VERTICAL DE REFERENCIA UNIFICADO PARA SIRGAS

## Diagrama de Casos de Uso





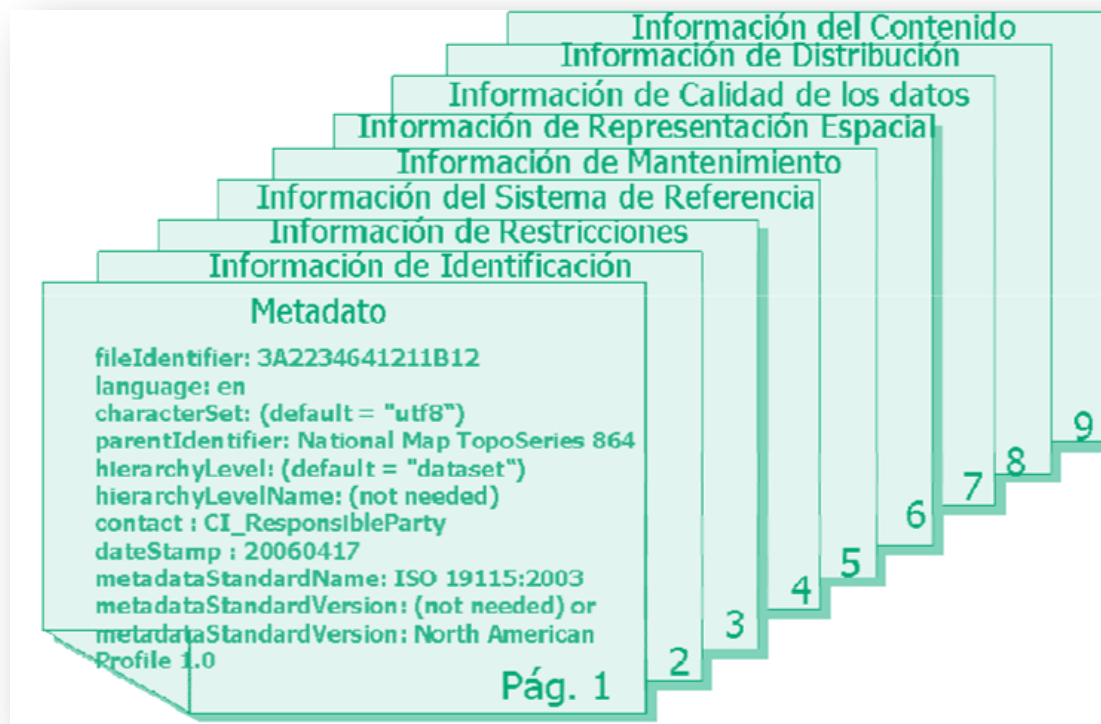
# SISTEMA VERTICAL DE REFERENCIA UNIFICADO PARA SIRGAS

## Metadatos

El metadato geográfico permite a un productor describir totalmente los datos geográficos de manera que los usuarios puedan entender las presunciones y limitaciones y puedan evaluar la aplicabilidad de los datos para el uso específico de su interés.

Ayudar a localizar, evaluar, extraer y emplear adecuadamente los datos.

## Perfil Latinoamericano de Metadatos Geográficos – LAMP



Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC

- Definir el Perfil de Metadatos Geográficos para Latinoamérica,
- Uso de Software libre;
- Implementar el Geoportal Latinoamericano en varios idiomas

# SISTEMA VERTICAL DE REFERENCIA UNIFICADO PARA SIRGAS

## Inventario

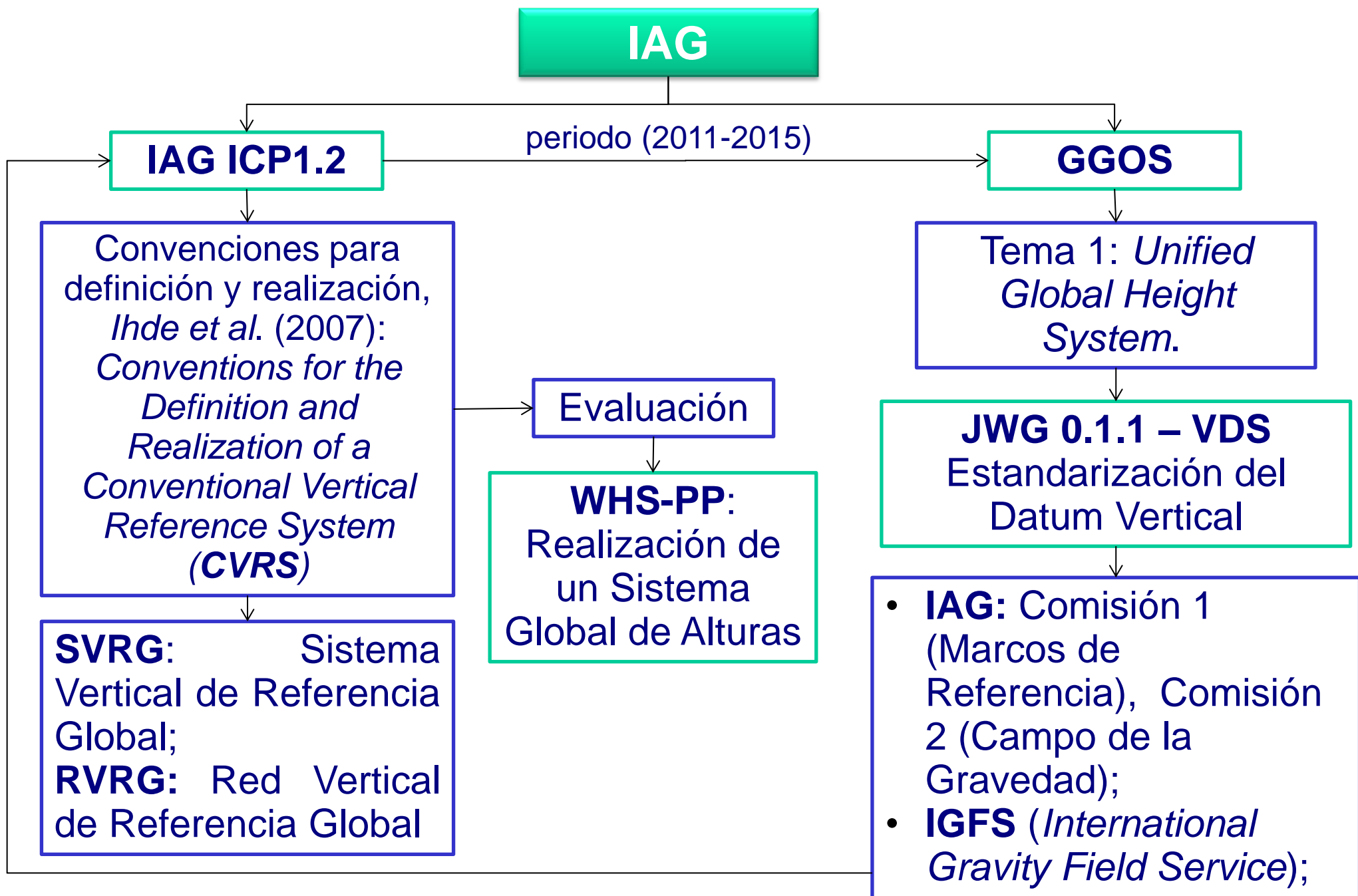
- Si las redes altimétricas existentes de América del Sur siguen la visión de los términos de referencia IAG/GGOS, entonces será posible realizar la integración de las redes nacionales en una única estructura, a través de posibles estrategias de solución generadas mediante el análisis del inventario realizado;
- Caracterizar las redes altimétricas de los países miembros de SIRGAS con base en la realización de un inventario de la situación presente;
- Detectar aspectos críticos relativos a la realización de cada red;
- Proponer un enfoque metodológico para la inserción de las diversas redes nacionales en los términos de referencia de la IAG, actualmente en adaptación para SIRGAS;

# SISTEMA VERTICAL DE REFERENCIA UNIFICADO PARA SIRGAS

## Inventario

- Desarrollar herramientas para que cada país pueda contribuir con el almacenamiento de:
  - Datos geodésicos para incrementar la información del inventario;
  - Visión futura: Base de Datos única, datos estandarizados con sus respectivos metadatos.
  - Dar continuidad con el desarrollo del inventario y de las herramientas para almacenamiento, distribución y visualización de datos geográficos.

# SISTEMA VERTICAL DE REFERENCIA UNIFICADO PARA SIRGAS



**GLOBAL**

# SISTEMA VERTICAL DE REFERENCIA UNIFICADO PARA SIRGAS

## Sistema de Observación Terrestre Global - GGOS (Geodetic Global Observing System)

GGOS es un proyecto de la IAG que tiene como visión el avance y la continuidad de los estudios referentes a la **dinámica del Sistema Tierra** relacionando la cuantificación de los cambios globales en espacio y tiempo (GGOS, 2011).

**Objetivos:** son direccionados a las Ciencias de la Tierra y a la Sociedad

- Ser la fuente primaria para toda la información geodésica global;
- Promover el desarrollo y mantenimiento de la infraestructura geodésica mundial;
- Coordinar los Servicios Geodésicos Internacionales;
- Realizar de un marco global estable de referencia;
- Observar y estudiar los cambios en el sistema dinámico de la Tierra;
- Comunicar y defender los beneficios de GGOS a las comunidades de usuarios, responsables políticos y organizaciones de financiamiento.

**GLOBAL**

# SISTEMA VERTICAL DE REFERENCIA UNIFICADO PARA SIRGAS

## Sistema Vertical de Referencia GLOBAL GGOS (SVRG)

- Definición y realización del SVRG/RVRG (componente geométrica y física) con precisión centimétrica ( $10^{-9}$ );
- Unificación de todos los sistemas de alturas existentes, en referencia a las diferencias de geopotencial respecto a una misma superficie equipotencial  $W_0$ , con alta precisión y estabilidad a largo plazo de los cambios temporales en altura ( $dh / dt$ ,  $dH / dt$ ,  $dN / dt$ ) con una precisión milimétrica;
- SVRG/RVRG establecida con una red mundial combinada, la cual integrará: estaciones gravimétricas absolutas y relativas; nivelación con reducciones gravimétricas; observaciones GNSS y mareográficas
- Contribuciones de todas las Comisiones de IAG, y las bases de datos disponibles, las normas y la infraestructura de los Servicios de la IAG/GGOS.

GLOBAL

# SISTEMA VERTICAL DE REFERENCIA UNIFICADO PARA SIRGAS

## Sistema Vertical de Referencia SIRGAS (SVRS) bajo las especificaciones de GGOS

**SVRS**

### Componente Geométrica

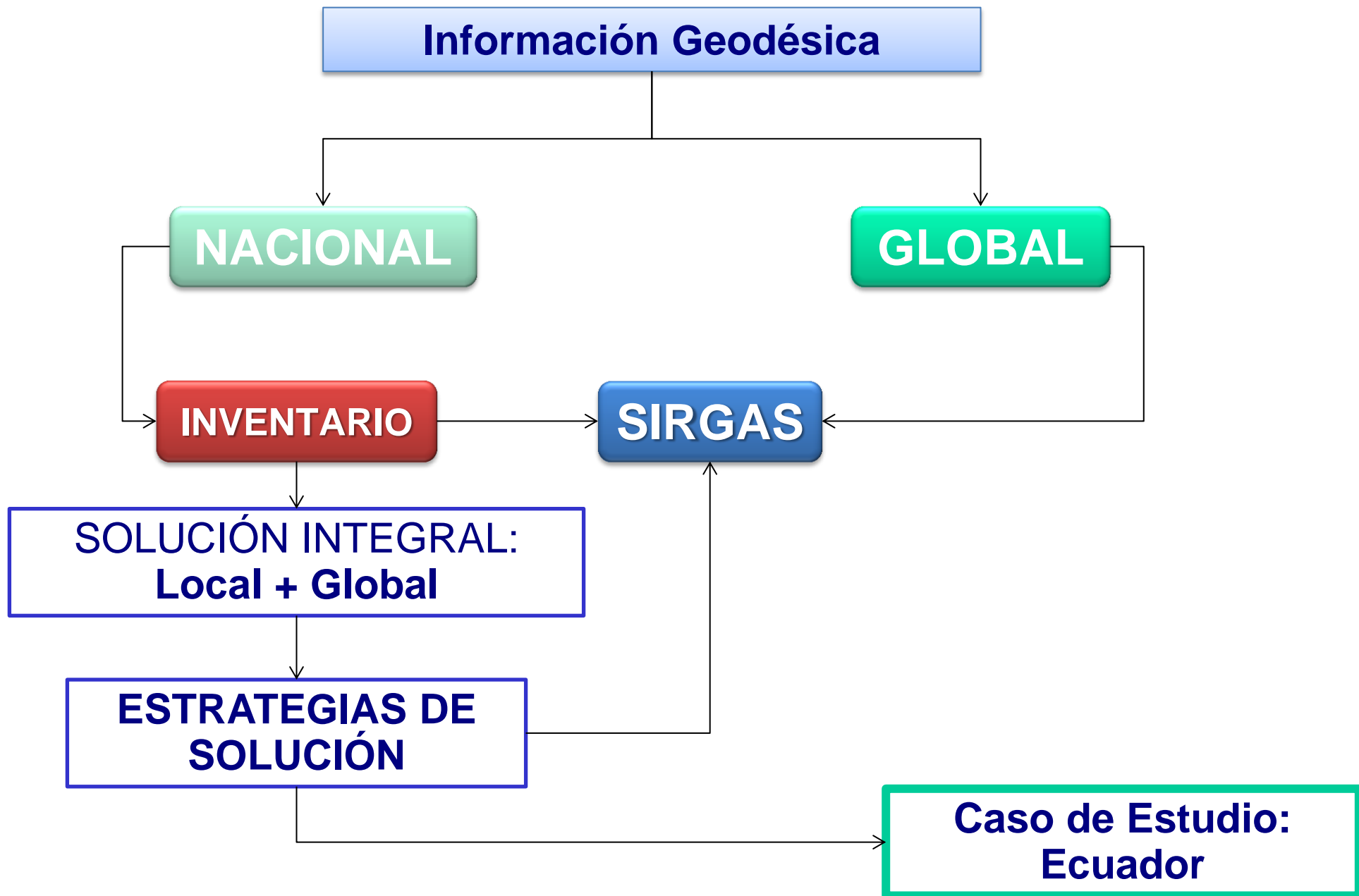
Alturas elipsoidales referidas al datum SIRGAS

### Componente Física

En términos del Geopotencial ( $W_0$  como nivel de referencia y números geopotenciales como coordenada vertical primaria).

- Referencia respecto a un nivel de referencia  $W_0$  global unificado;
- Basado en alturas físicas;
- Asociado a una época específica de referencia (considerar el cambio de las alturas y de su nivel de referencia respecto al tiempo).

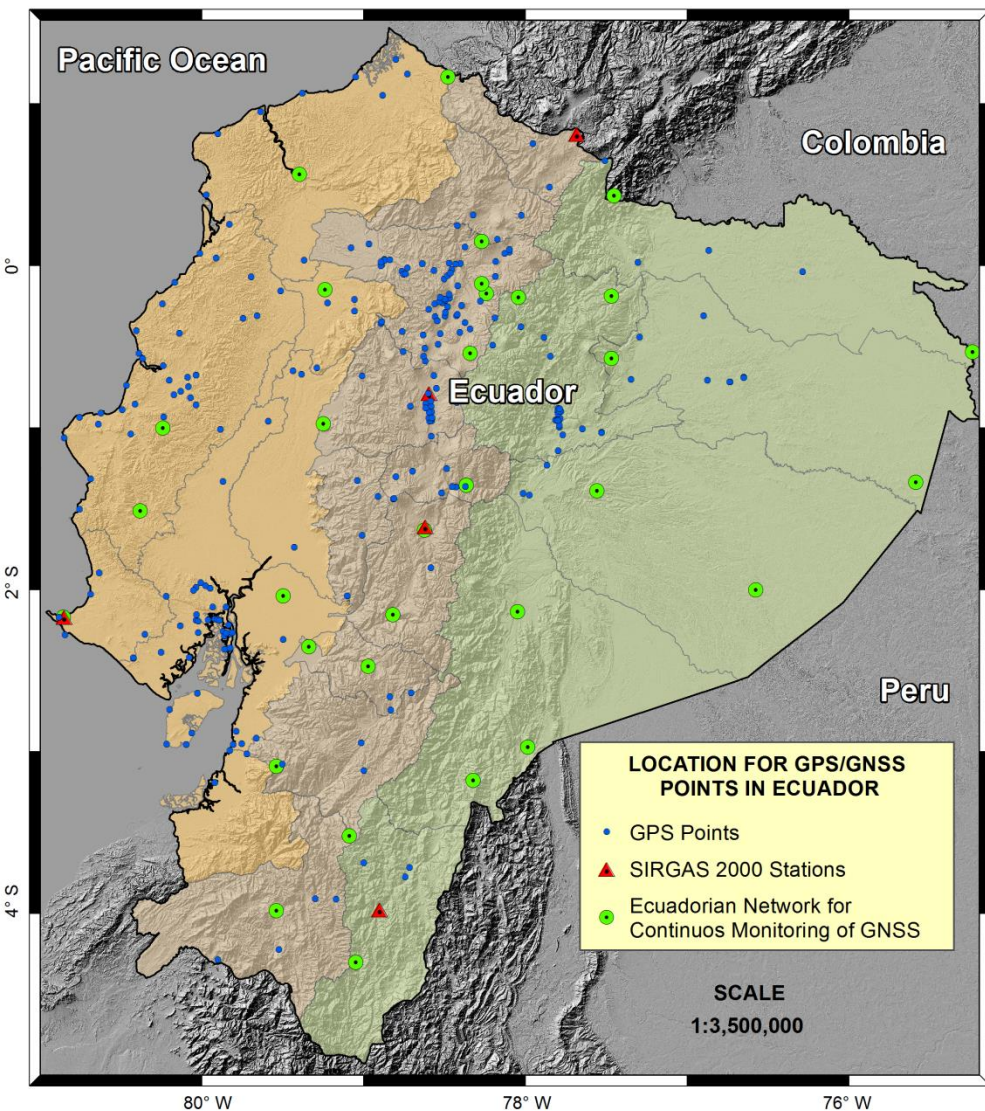
# ESTADO ACTUAL DE LOS SISTEMAS DE ALTURAS EXISTENTES EN LA REGIÓN SIRGAS.





# ESTADO ACTUAL DE LOS SISTEMAS DE ALTURAS EXISTENTES EN LA REGIÓN SIRGAS.

## Sistema Geométrico de Referencia SIRGAS-Ecuador

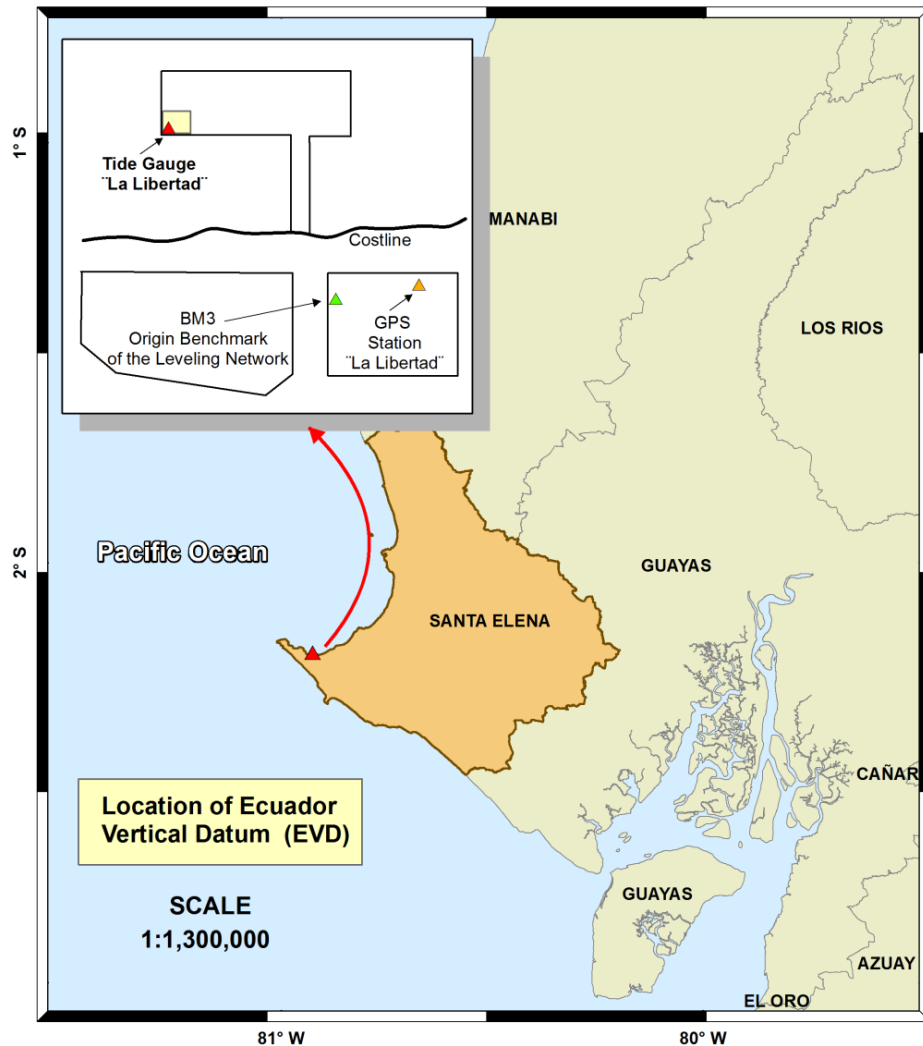


- Componente geométrica desarrollada;
- Estaciones pasivas;
- Estaciones de Monitoreo Continuo (Red GNSS de Monitoreo Continuo del Ecuador-REGME);
- Datos y metadatos documentados;
- Consideran la evolución temporal

Estaciones de Referencia y densificación.

# ESTADO ACTUAL DE LOS SISTEMAS DE ALTURAS EXISTENTES EN LA REGIÓN SIRGAS.

## Datum Vertical del Ecuador (DVE)

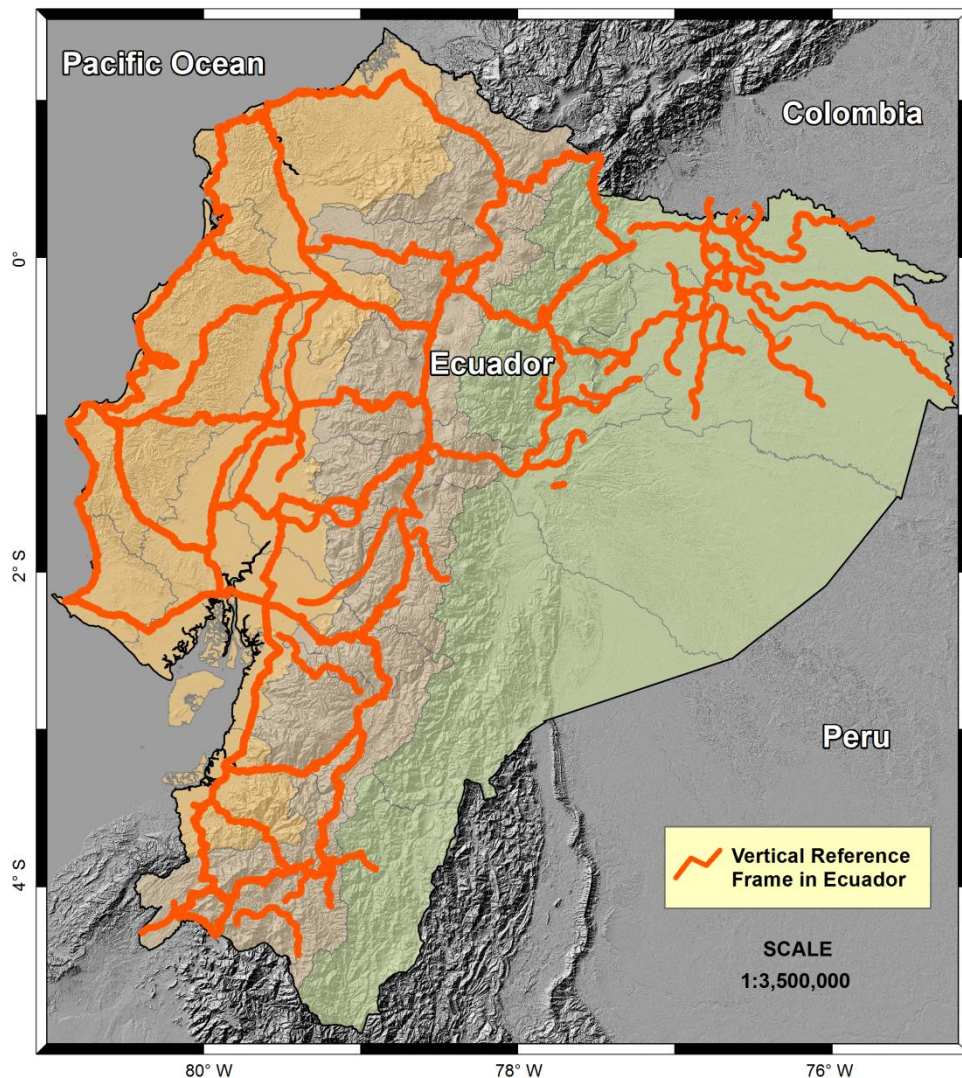


### ESTRATEGIAS

- Posicionamiento Geocéntrico de los mareógrafos (ITFS/ITRF);
- Modelaje de la evolución temporal del NMM;
- Mejorar la resolución de los MGGs, reduciendo el error de omisión (por ejemplo, RTM y/o densificación gravimétrica);
- Determinación del  $W_i$  en el *datum* con base en la solución del PVCG (libre y fijo) y determinación de la TNMM;
- Comparación con solución del modelo de Superficie Media del Mar - SMM (por ejemplo, el CLS 2011);

# ESTADO ACTUAL DE LOS SISTEMAS DE ALTURAS EXISTENTES EN LA REGIÓN SIRGAS.

## Red Vertical de Referencia del Ecuador (RVRE)

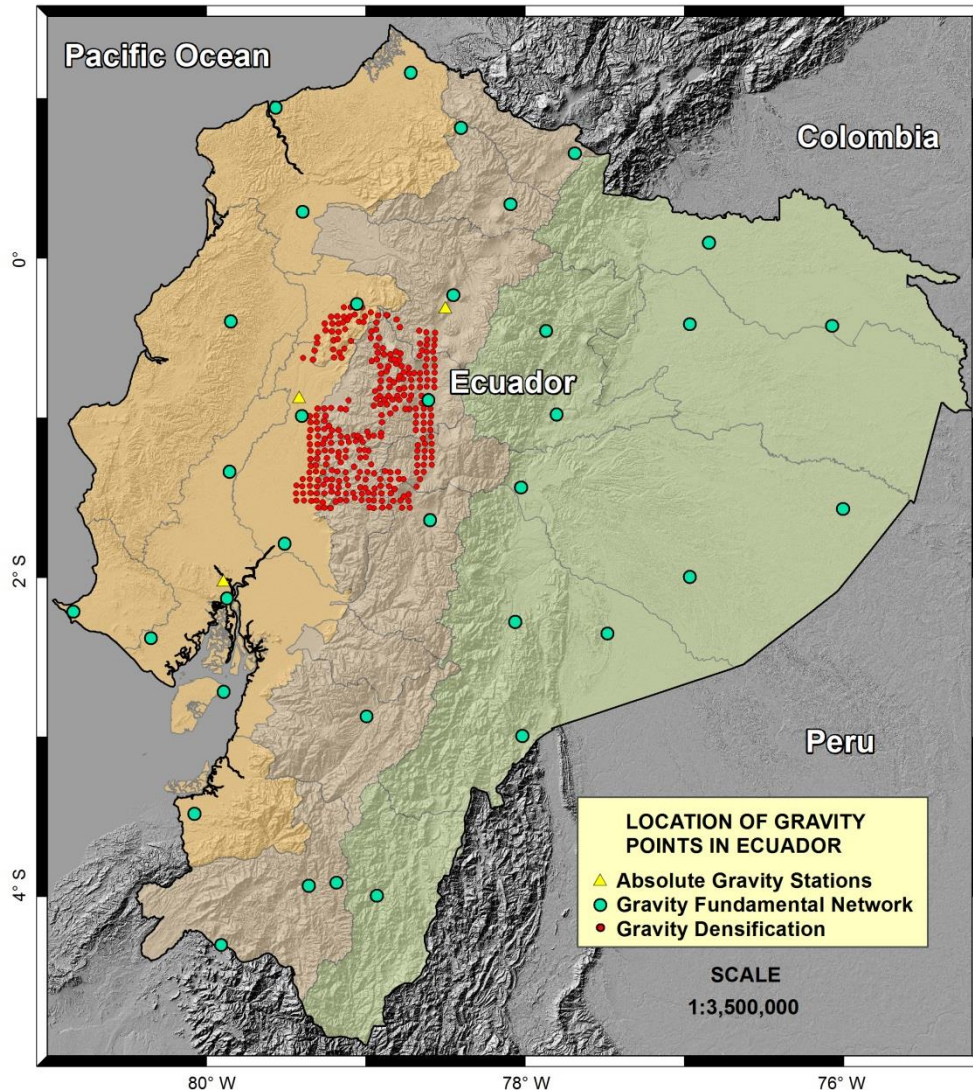


### ESTRATEGIAS

- Análisis de los errores de altura en las líneas de nivelación, y datos de gravedad originales, antes del ajustamiento.
- Densificación de líneas de nivelación en fronteras y en regiones amazónicas;
- Ajuste de la red vertical en función de números geopotenciales;
- Determinación de las diferencias de geopotencial;
- Determinación de diferencias en conexiones de frontera.

# ESTADO ACTUAL DE LOS SISTEMAS DE ALTURAS EXISTENTES EN LA REGIÓN SIRGAS.

## Red Gravimétrica del Ecuador (RGE)

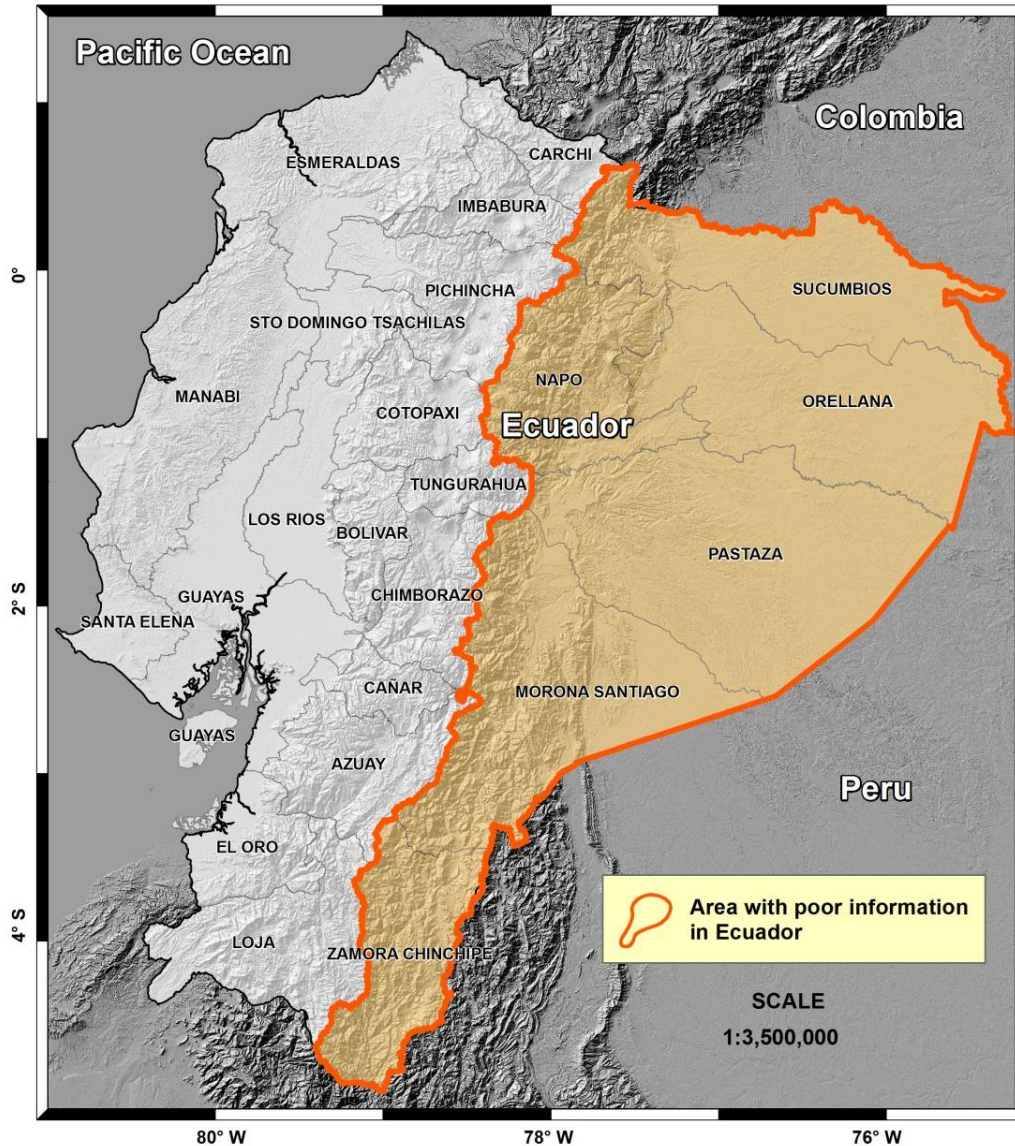


### ESTRATEGIAS

- Ajuste da RGE con base en las estaciones con gravedad absoluta;
- Densificación gravimétrica en las líneas de nivelación + GNSS para generar números geopotenciales en una RVRG;
- Interpolación gravimétrica a lo largo de las líneas de nivelación;
- Mediciones de la gravedad + GNSS en las regiones sin líneas de nivelación para generar disturbios da gravedad y números geopotenciales en una RVRG;
- Determinación de los parámetros de transformación (RVRN ↔ RVRG) .

# ESTADO ACTUAL DE LOS SISTEMAS DE ALTURAS EXISTENTES EN LA REGIÓN SIRGAS.

## Área sin Información en el Ecuador



### ESTRATEGIAS

- Combinación de MGGs y DEMs con datos existentes para la solución del PVCG;
- Nuevas mediciones gravimétricas locales;
- Nuevo levantamiento de datos mediante sensores orbitales.

**MUCHAS GRACIAS!!!**

*andreasantacruzj@gmail.com*