

SEMANA GEOMÁTICA 2007

Bogotá D. C., JUNIO 4 – 8



Implementación de SIRGAS en el ámbito nacional: caso colombiano MAGNA - SIRGAS

WILLIAM MARTÍNEZ DÍAZ
Instituto Geográfico Agustín Codazzi **IGAC**
wamartin@igac.gov.co

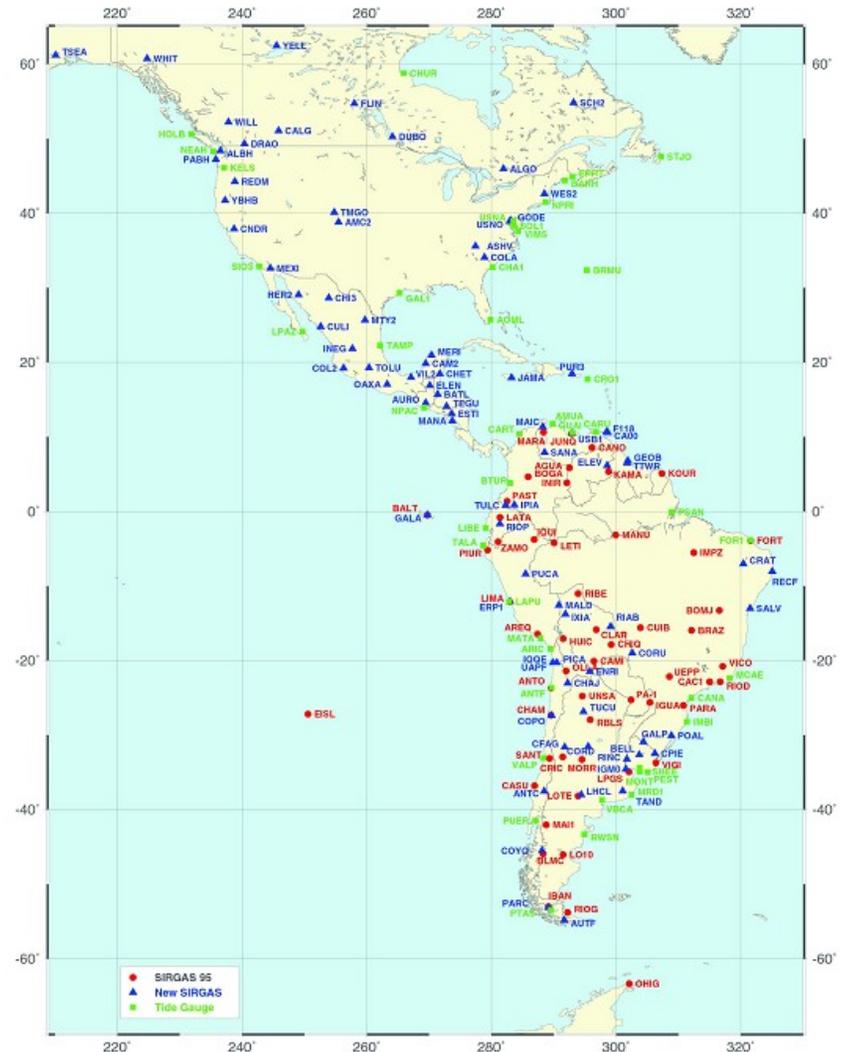
- **MARCO Geocéntrico NACIONAL de referencia – SISTEMA de Referencia Geocéntrico para las Américas: MAGNA-SIRGAS**
- International Terrestrial Reference Frame **ITRF94**, época **1995,4**
- Elipsoide: Geodetic Reference System 1980: **GRS80** (Moritz, 1980, 1992)
- Proyección cartográfica Gauss – Krueger, modificada a la latitud del Observatorio Astronómico de Bogotá

<i>name</i>	<i>symbol</i>	<i>value</i>	<i>SI unit</i>
semi-major axis length	<i>a</i>	$6.378\,137 \times 10^6$	m
geometrical flattening	<i>f</i>	1/298.257 222 101	--
semi-minor axis length	<i>b</i>	$6.356\,752\,3141 \times 10^6$	m
first eccentricity squared	e^2	$6.694\,380\,022\,90 \times 10^{-3}$	--
second eccentricity squared	ϵ^2	$6.739\,496\,775\,48 \times 10^{-3}$	--
mean radius of semi-axes	<i>R</i>	$6.371\,008\,7714 \times 10^6$	m



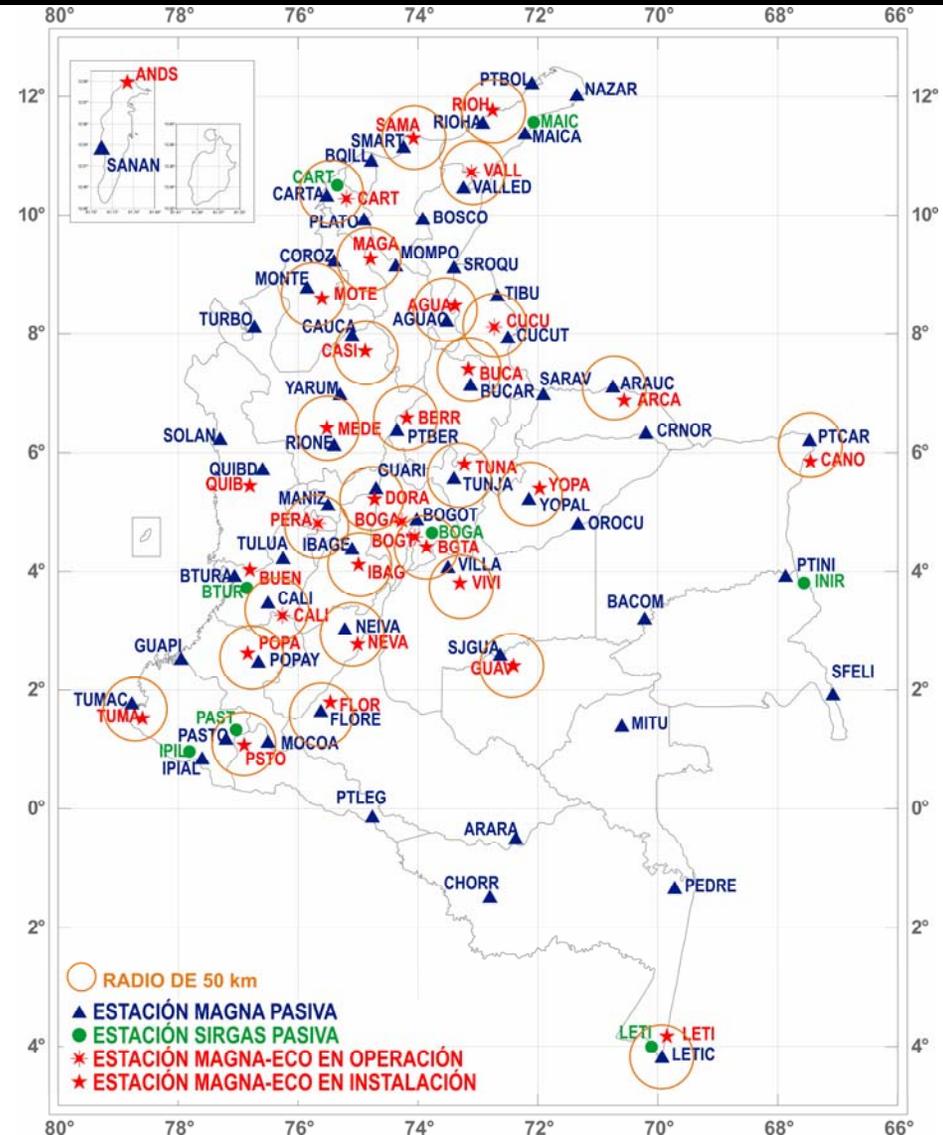
Etapa Inicial

- 1993 - Colombia asiste y forma parte del acuerdo para la consolidación de SIRGAS en Uruguay
- 1995 – IGAC participa en la campaña de mayo: 5 estaciones pasivas
- 1998 – 1999 Campañas GPS marógrafos de Tumaco, Buenaventura y Cartagena
- 2000 – IGAC participa en la campaña de mayo: 8 estaciones pasivas

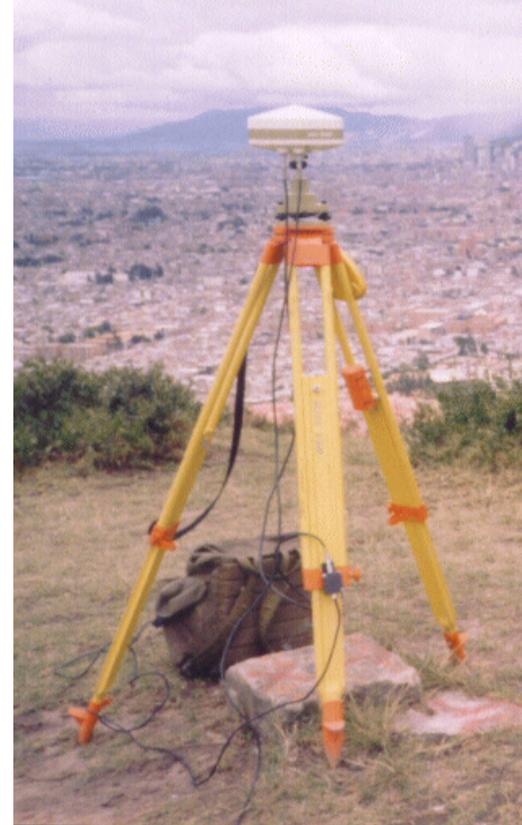


Estaciones Pasivas (1)

- 1993 – 1997 Establecimiento de la red pasiva de orden 1, formada por 60 estaciones
- 1999 – 2005. Densificaciones locales de orden 1 en Risaralda, Quindío, Santander y Arauca (150 estaciones). En curso Palmira
- Densificación nacional de orden 2. ~ 2500 estaciones.
- 2003 – 2007 Medición de puntos de control topográfico en las cabeceras municipales del país. ~ 1200 estaciones.

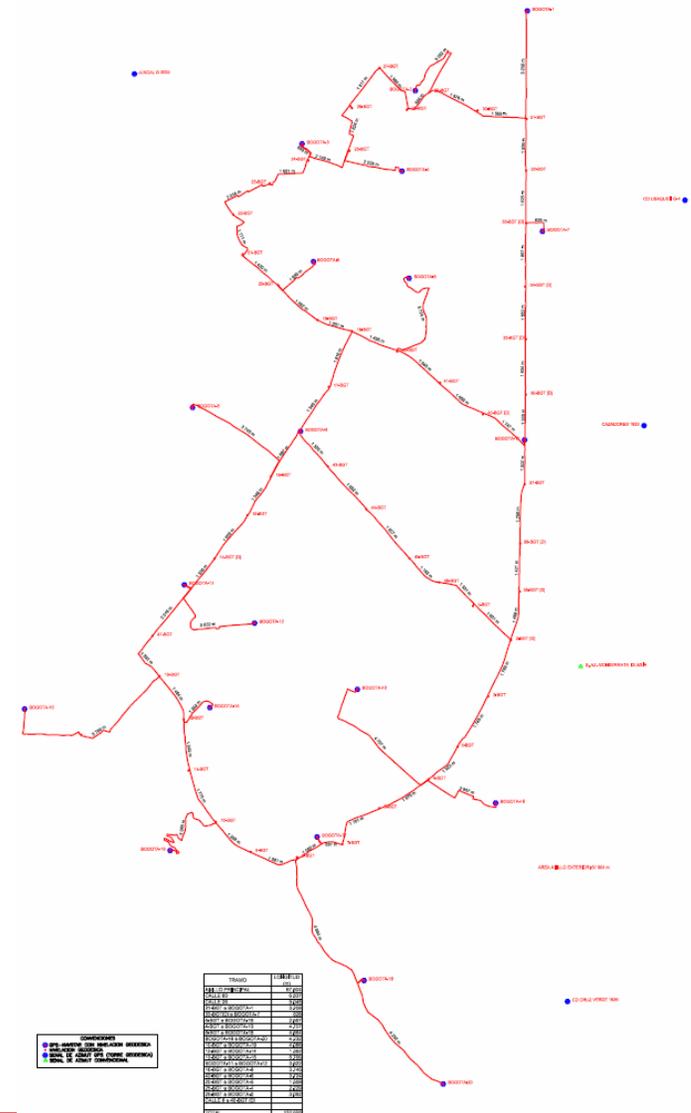


Estaciones pasivas (2)



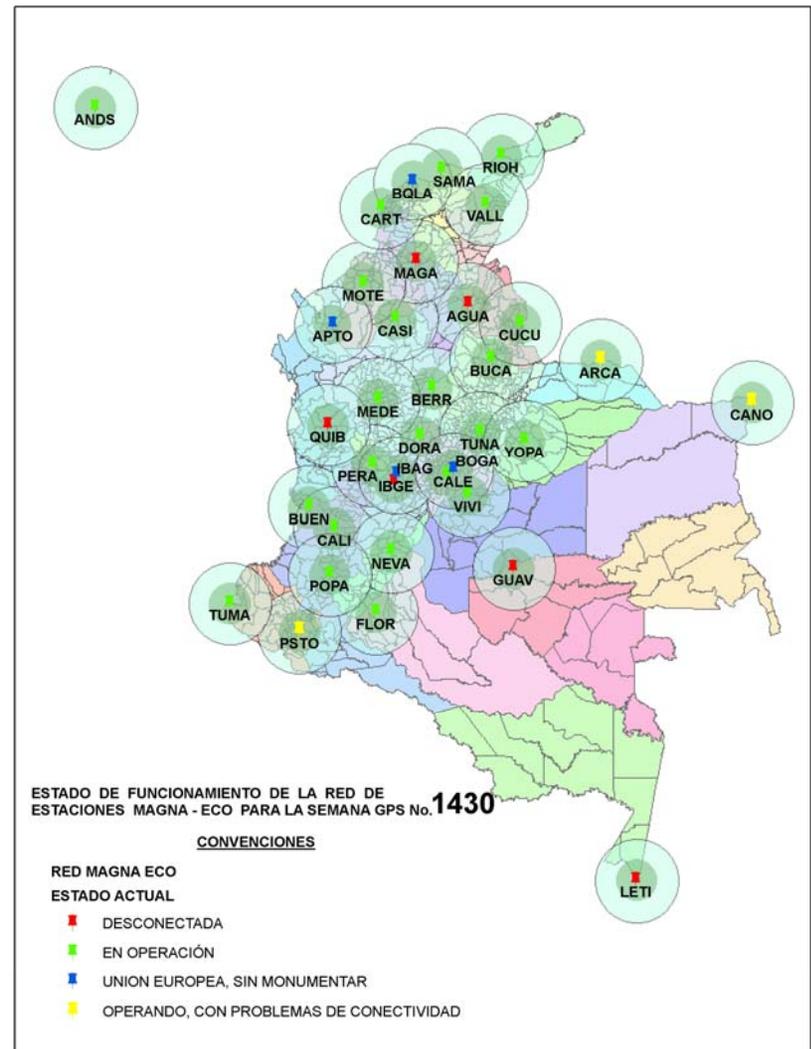
Estaciones Pasivas (3)

- 2003 – 2007 medición y actualización de la red fundamental de Bogotá. 132 km de nivelación de orden 1 y 24 puntos de orden 1 geodésico (en curso)



Estaciones Continuas -ECO- (1)

- 1996: Estación BOGT (Bogotá) NASA – CASA
- 1999. Convenio DGFI – IGAC: 2 estaciones Leica CRS1000, antenas AT504
- 2003-2004. Proyecto BID Modernización de Catastro y Registro: 4 estaciones Topcon Legacy, antenas CR-4
- 2004 – 2005 Proyecto BID Modernización de Catastro y Registro: 11 estaciones Leica 1200, antenas AT504.
- 2004 – 2005 Proyecto BID Modernización de Catastro y Registro: 16 estaciones Topcon GB1000, antenas CR-4
- 2006 – 2007 Proyecto Unión Europea Mejora Sistemas Cartográficos Colombia: 4 estaciones Ashtech ICGRS, antenas Ashtech Choke Ring.



Estaciones Continuas -ECO- (2)

- ❑ Archivos en formato RINEX de 24 horas son disponibles para los usuarios en los centros de información IGAC
- ❑ Materialización conforme con IGS Guidelines (2006). Intervalo de medición 15 s y máscara de elevación 0° y provistas de radome (excepto BOGA)
- ❑ Materialización sobre edificios: Conectividad, durabilidad, seguridad y condiciones de medición GPS edificios. Se han empleado pilares concreto y tubos de acero.
- ❑ Pueden existir restricciones geodinámicas pero se tienen mediciones complementarias para comparar movimientos con otras fuentes.
- ❑ MAGNA-ECO está integrada al marco permanente SIRGAS (Sánchez and Brunini 2006) y es procesada semanalmente por el IGS Regional Network Associate Analysis Centre for SIRGAS (IGS-RNAAC-SIR) en DGFI.
- ❑ IGS-RNAAC-SIR reporta las ecuaciones normales libres para las soluciones del poliedro IGS, soluciones multianuales (coordenadas y velocidades), así como coordenadas restringidas (Seemüller 2006).
- ❑ Estos productos se emplean para la reducción de época en Colombia para las mediciones de precisión.



Estaciones Continuas -ECO- (4)

- ❑ Las estaciones están conectadas vía Internet al centro de proceso en Bogotá.
- ❑ Estrategia de conectividad actual: acceso desde y hacia direcciones IP públicas con habilitación exclusiva de puertos mediante protocolos de autenticación.
- ❑ Conectividad complementaria (2008): GPRS



Estaciones continuas (2)



Implementación (1)

- 2004. Preparación de documentos de soporte al usuario: folletos, cartillas y guías prácticas.
- 2004. La Subdirección de Geografía y Cartografía inicia la producción de mapas básicos referidos a MAGNA-SIRGAS
- Diciembre 2004: Jornada de socialización IGAC

ASPECTOS PRÁCTICOS DE LA ADOPCIÓN DEL MARCO GEOCÉNTRICO NACIONAL DE REFERENCIA *MAGNA-SIRGAS* COMO DATUM OFICIAL DE COLOMBIA



PROCEDIMIENTO PARA LA MIGRACIÓN A *MAGNA-SIRGAS* DE LA CARTOGRAFÍA EXISTENTE REFERIDA AL DATUM BOGOTÁ, UTILIZANDO EL SOFTWARE ARCGIS DE ESRI (Procedimiento IGAC)

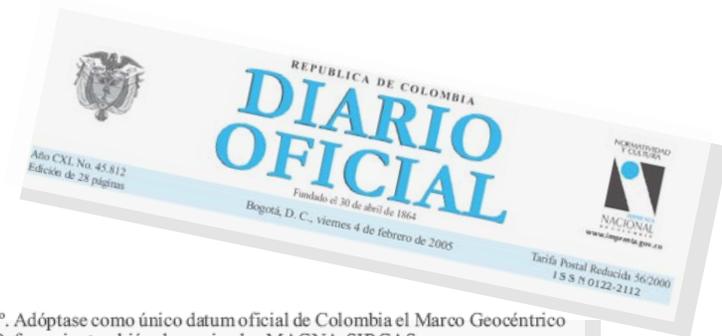
Objetivo

Proporcionar los datos requeridos por ArcGIS para la definición de los sistemas de coordenadas (geográficas y de proyección) utilizados en Colombia, al igual, que el formato de los parámetros de transformación para la migración de la información referida en Datum BOGOTÁ a *MAGNA-SIRGAS*, utilizando los motores incluidos por ESRI en ArcGIS para ArcInfo DeskTop. Este documento hace referencia a los pasos básicos, los detalles relacionados con el manejo específico de dicho software debe consultarse en los manuales correspondientes.

Datos de prueba



- 2005: Se publica la **Resolución 068** (enero 28) mediante la cual se adopta MAGNA-SIRGAS como único datum oficial de Colombia



Artículo 1°. Adóptase como único datum oficial de Colombia el Marco Geocéntrico Nacional de Referencia, también denominado: MAGNA-SIRGAS.

Parágrafo 1°. MAGNA-SIRGAS es la densificación en Colombia de SIRGAS y a su vez del ITRF.

Parágrafo 2°. El modelo de geoide asociado al datum MAGNA-SIRGAS será el producto denominado: GEOCOL 2004, que se adopta oficialmente por esta Resolución. Las versiones posteriores de este modelo de geoide, serán nominadas teniendo en cuenta el año de su adopción oficial y las alturas basadas en los SGNS serán referidas adecuadamente a dicho modelo.

Parágrafo 3°. Mientras no se disponga técnica y oficialmente la actualización del Sistema de Referencia Vertical para Colombia se seguirá empleando el que tiene origen en el mareógrafo de Buenaventura.

Parágrafo 4°. Hace parte integral de la presente resolución el Documento Técnico denominado: "Adopción del Marco Geocéntrico Nacional de Referencia: MAGNA-SIRGAS".

Artículo 2°. Este Instituto mantendrá y actualizará MAGNA-SIRGAS, considerando las indicaciones sobre sistemas de referencia emanadas de las Asambleas del Proyecto SIRGAS, de la IAG, de la IUGG y del IPGH.

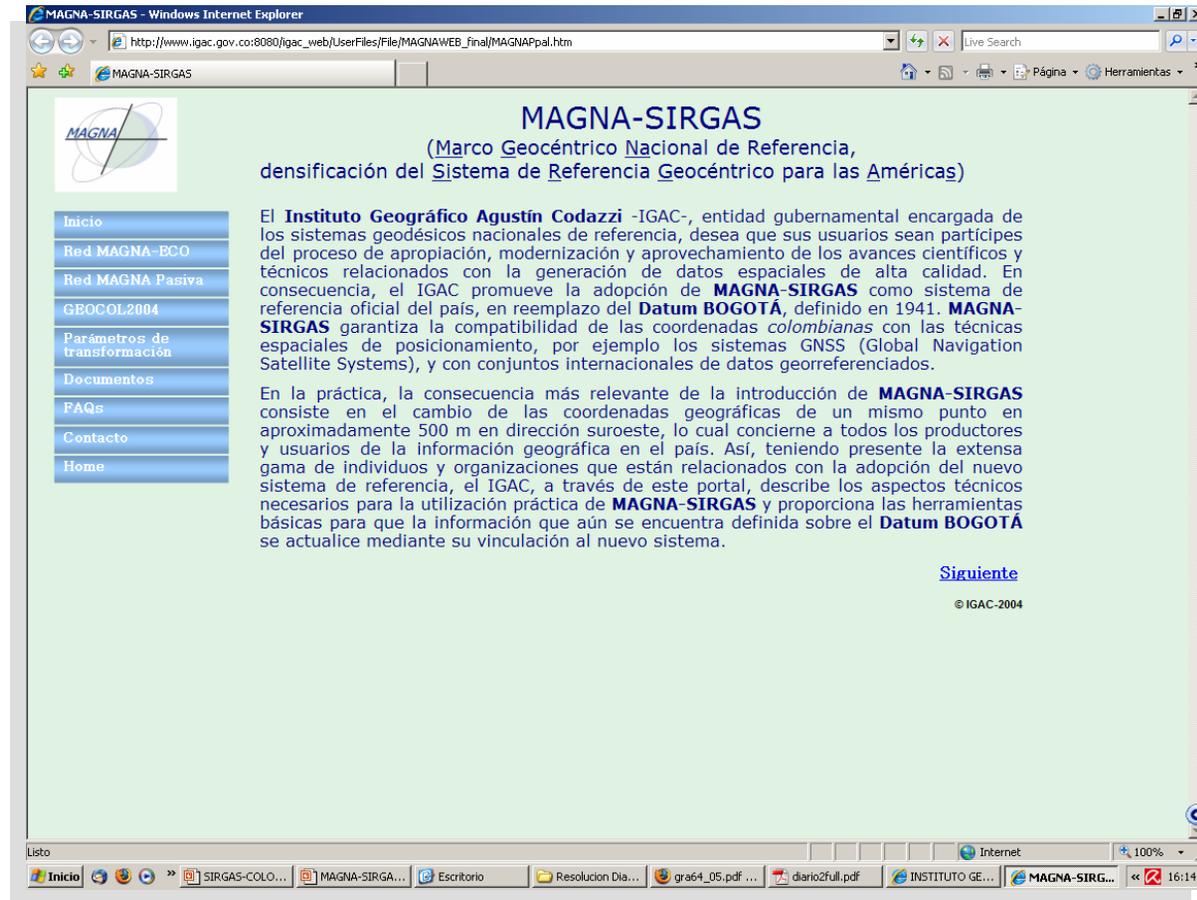
Artículo 3°. La información producida por este Instituto será referenciada a MAGNA-SIRGAS y se certificarán únicamente coordenadas de puntos vinculados a este datum.

Parágrafo. Las coordenadas de puntos referidos al Datum Bogotá serán suministradas gratuitamente como información histórica y el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" no tendrá responsabilidad alguna por esta información ni por los usos que de ella se hagan.



Implementación (3)

- 2005 Se implementa el sitio Web de MAGNA – SIRGAS en el portal www.igac.gov.co
- 2005 – 2007 MAGNA – SIRGAS se ha presentado mediante conferencias y talleres en cerca de 150 ocasiones a usuarios de la industria, la academia y el sector público

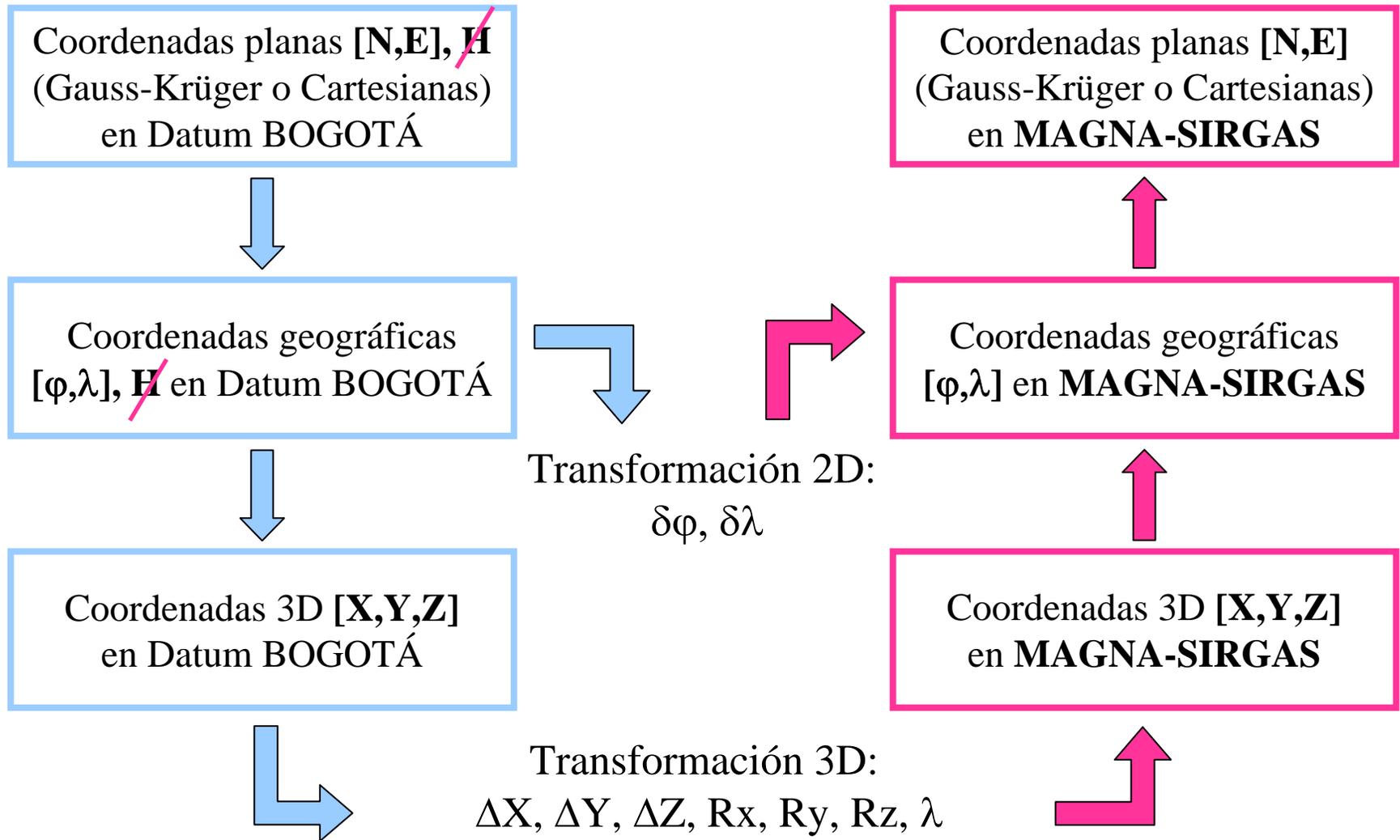


Implementación (4)

- 2005-2006 Se generan las versiones 1.0 y 2.0 del software MAGNA-SIRGAS PRO. Herramienta de descarga gratuita diseñada como soporte al usuario.
- MAGNA SIRGAS PRO está formado por los módulos:
 - Conversión y transformación de coordenadas entre datum Observatorio Astronómico de Bogotá y MAGNA-SIRGAS
 - Obtención de ondulaciones geoidales sobre el modelo GEOCOL2004
 - Cálculo de nivelación a partir de mediciones GNSS
 - Cálculo de velocidades a partir de Velinter (SIRGAS)
 - Cálculo de acimutes, coordenadas y distancias entre pares de puntos sobre GRS80

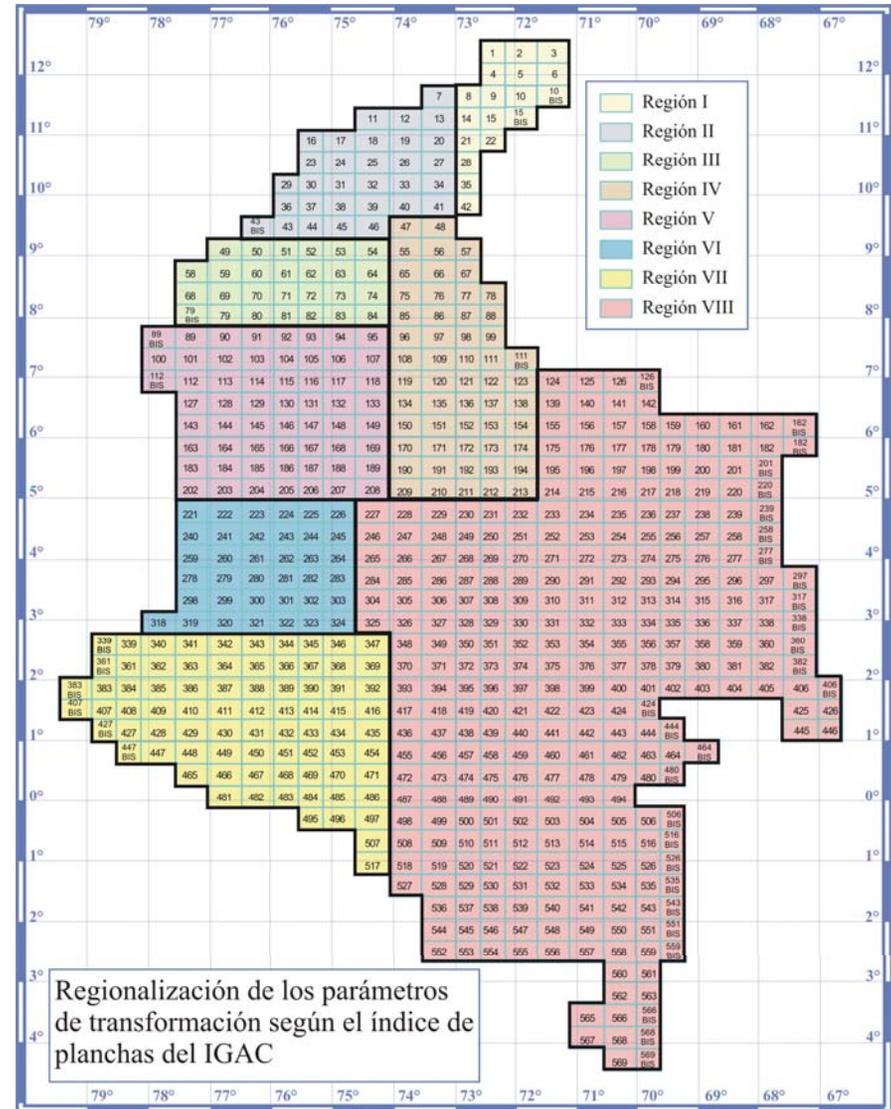


Transformación y conversión de coordenadas



Parámetros de Transformación

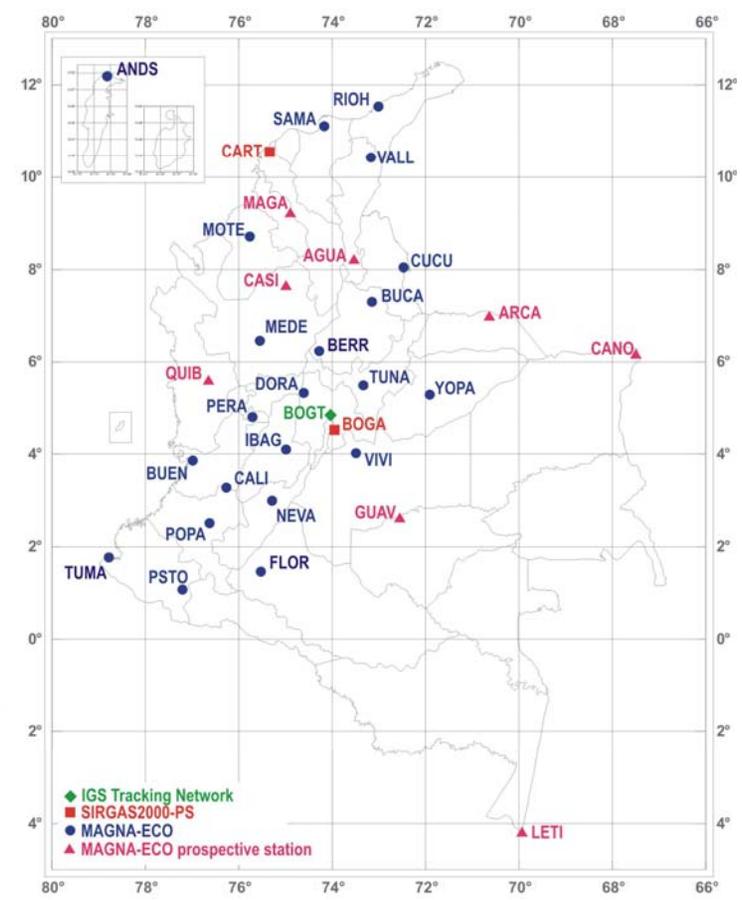
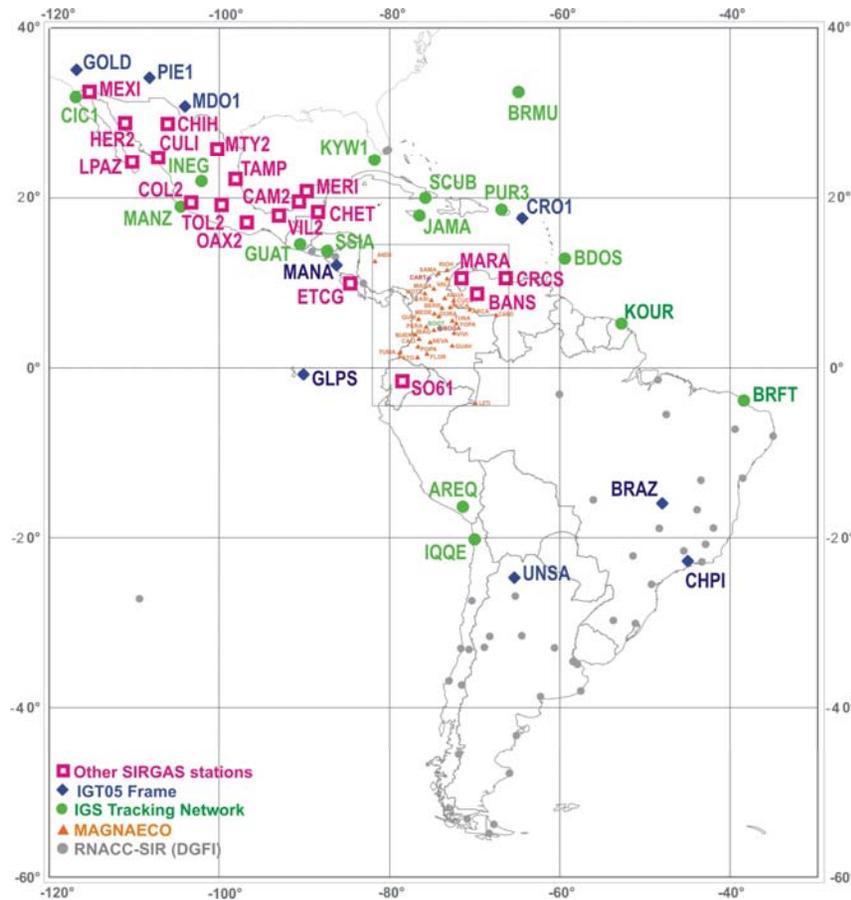
Sectorización de los parámetros de transformación entre el Datum BOGOTÁ y MAGNA-SIRGAS según el índice de planchas del IGAC



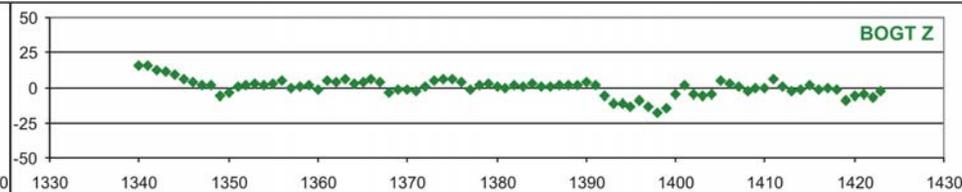
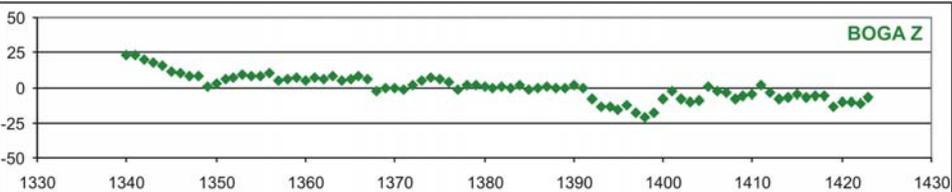
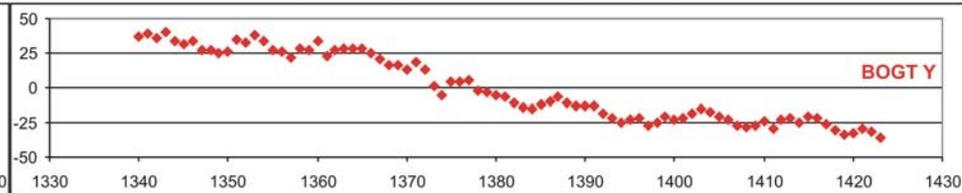
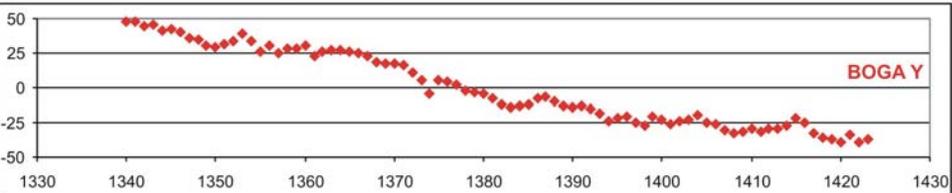
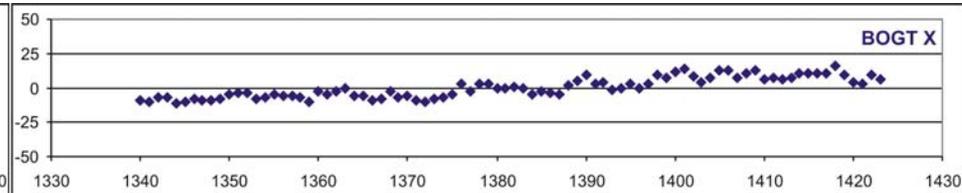
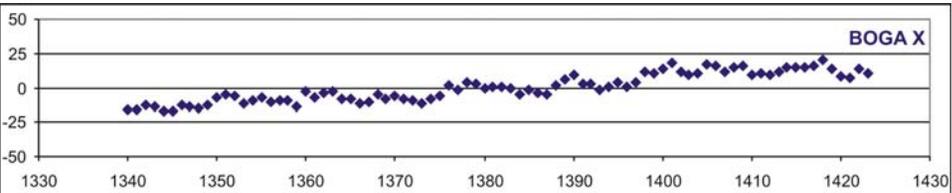
- ❑ Tiempo incluido en la solución: desde la semana GPS 1340 hasta la semana GPS 1423.
- ❑ Procesamiento con Bernese GPS Software, version 5.0, mode BPE (engine): double differences con L3.
- ❑ Efemérides precisas del IGS ITRF2005
- ❑ Parámetros de orientación terrestre (EOP) del IGS.
- ❑ Moldeos Ionosféricos del Center for Orbit Determination in Europe CODE.
- ❑ Aplicación de la corrección por carga oceánica utilizando el modelo FES2004.
- ❑ Cálculo de la corrección troposférica (parte húmeda) en intervalos de dos horas, a partir de las observaciones GPS. La componente seca se estimó según el modelo Niell.
- ❑ Aplicación de correcciones absolutas a las variaciones de centro de fase y en todos los casos se considera el radome



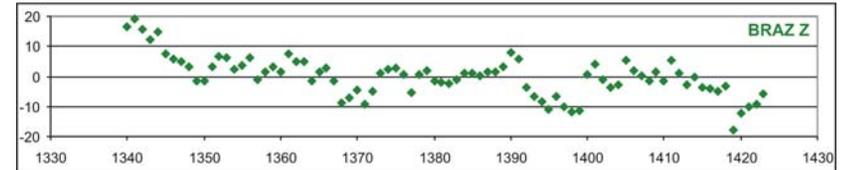
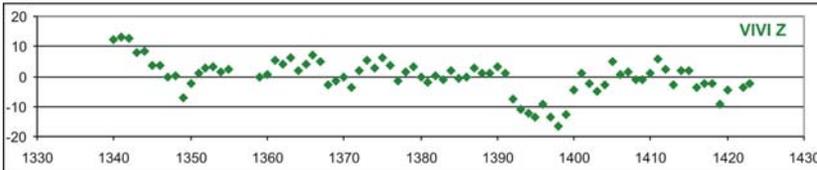
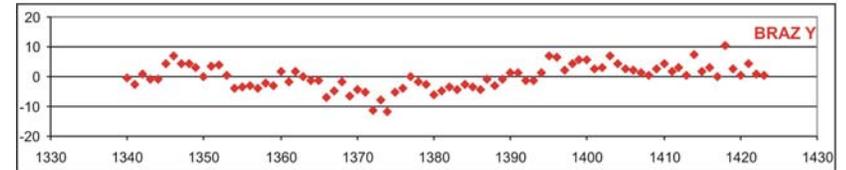
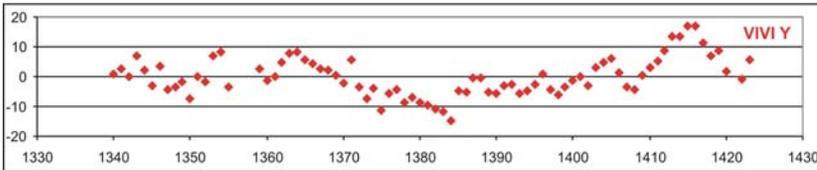
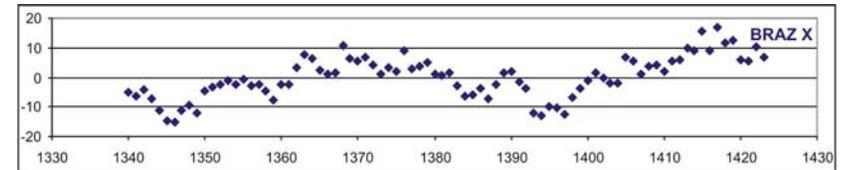
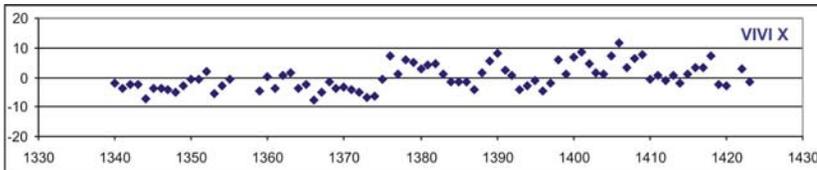
Resultados RnaacCol



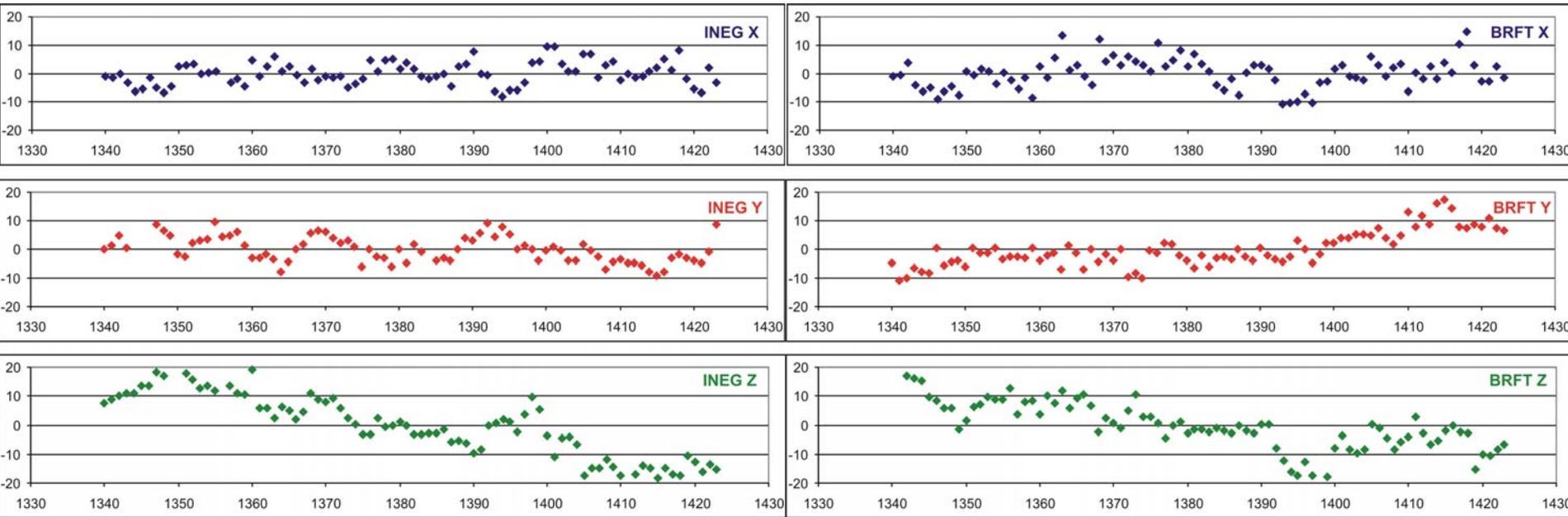
Resultados BOGA / BOGT



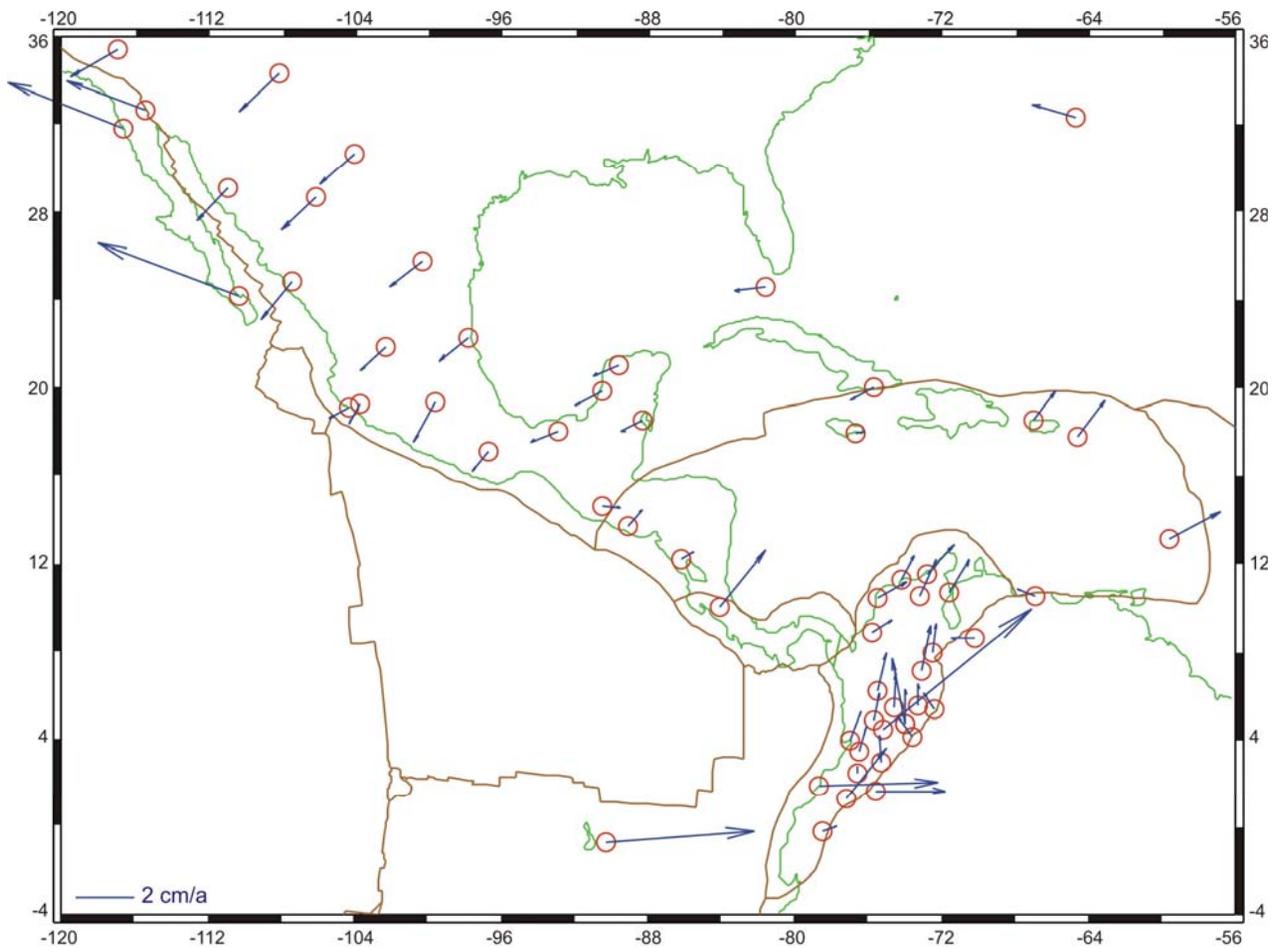
Resultados VIVI / BRAZ



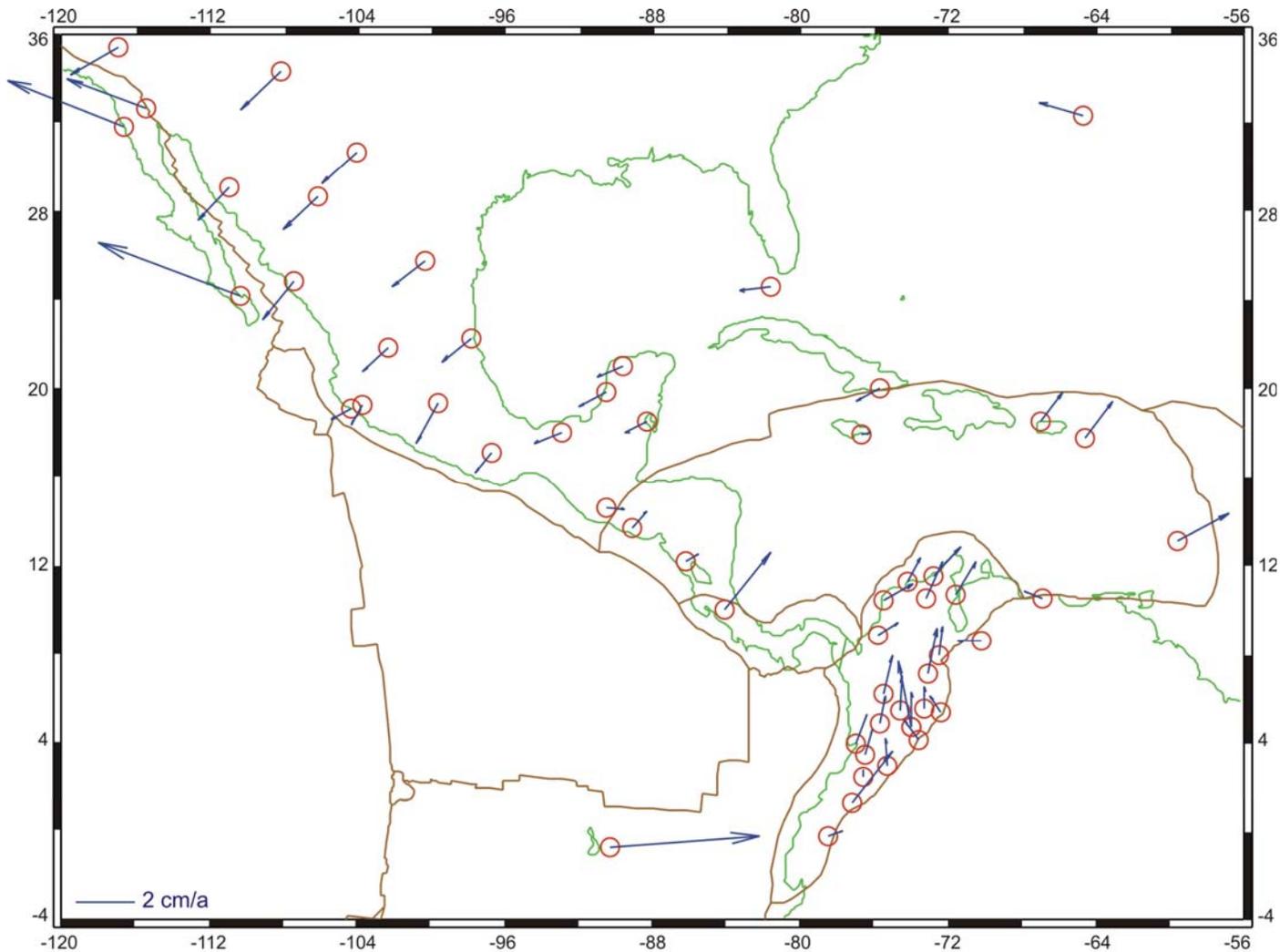
Resultados INEG / BRFT



Resultados RnaacCol

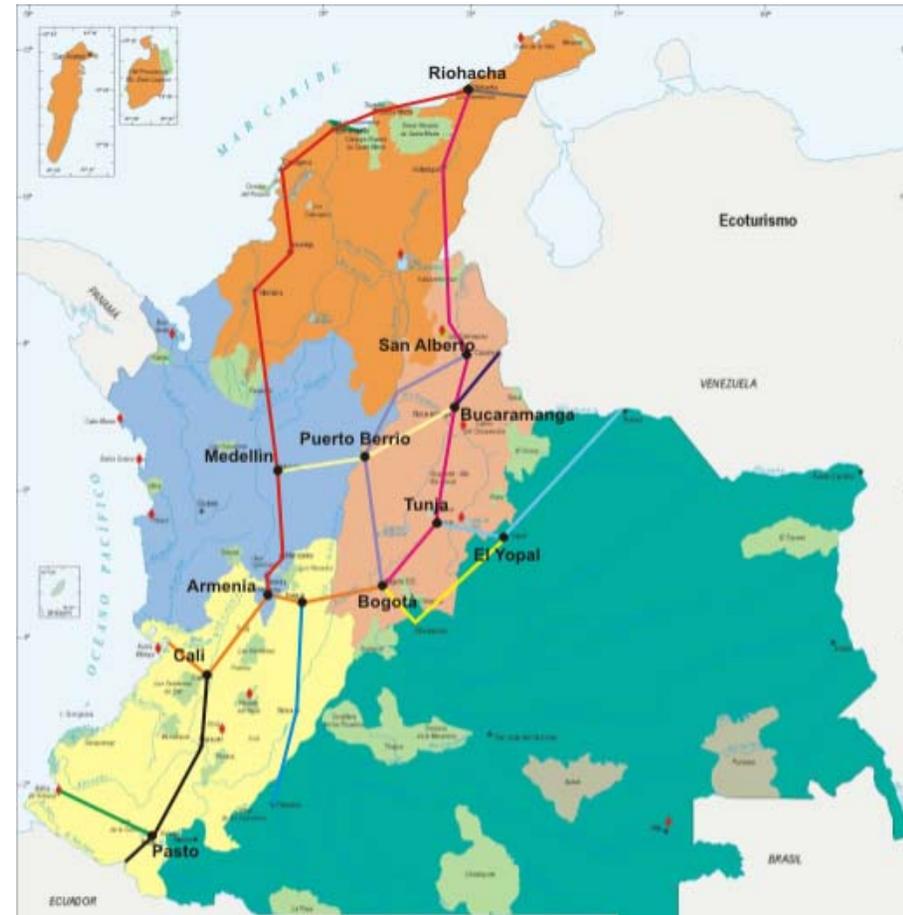


Resultados RnaacCol



Actividades futuras

- ❑ Mejoramiento de la operatividad en las estaciones que presentan problemas de conectividad
- ❑ Establecimiento de IGAC como centro de procesamiento / combinación SIRGAS
- ❑ Modernización del datum vertical: Nivelación, GPS, gravimetría.
- ❑ Cálculo de alturas normales



Funcionarios de la División de Geodesia, IGAC

Gracias

