

Situación geoespacial República Dominicana



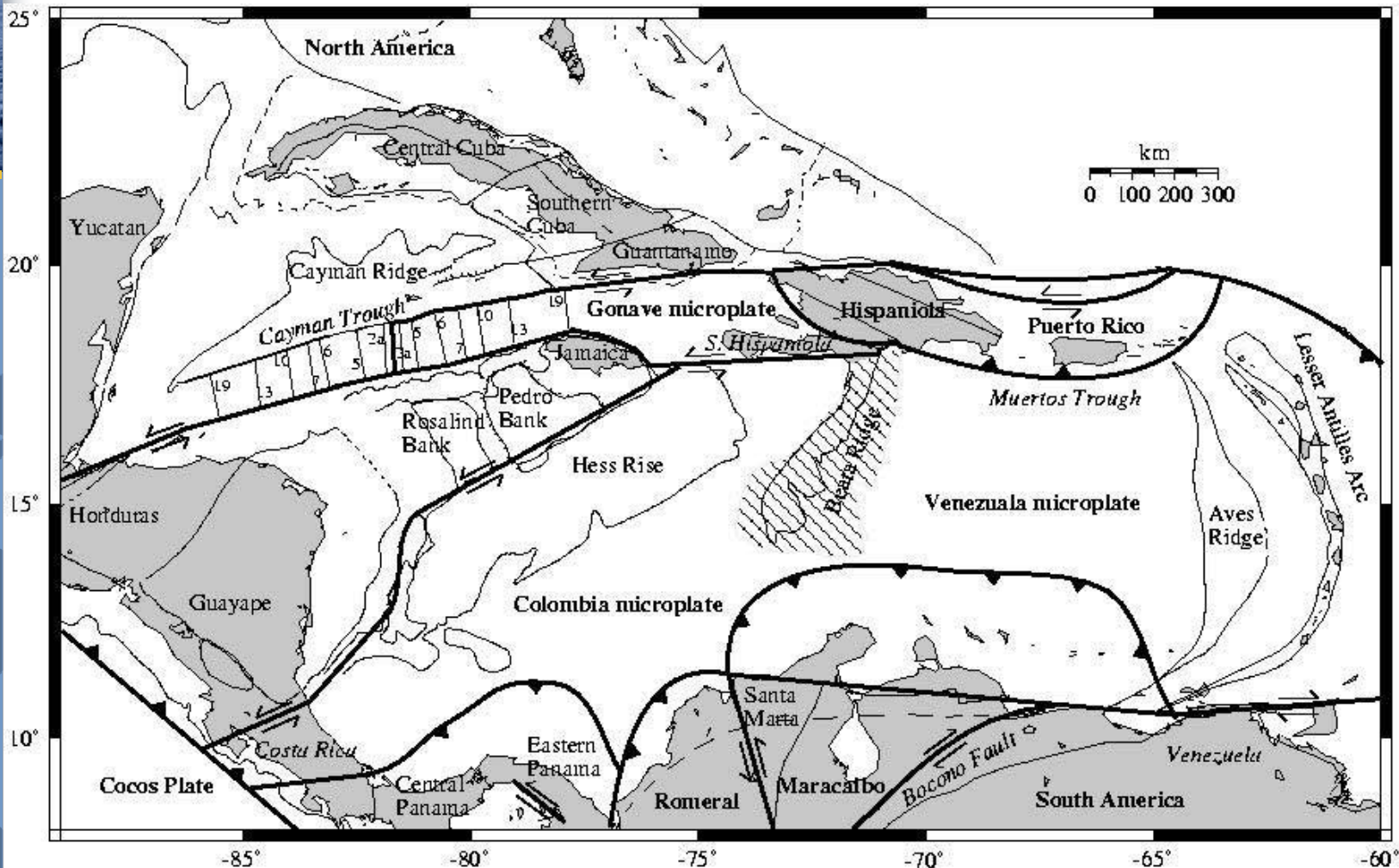
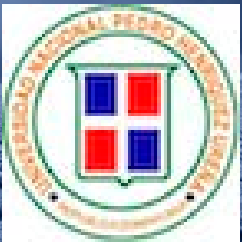
REUNION SIRGAS 2013

Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia
Ciudad de Panamá, Panamá
Octubre 24 - 26, 2013

Alexander T. Holsteinson H.



El Caribe y la República Dominicana



Área = 48,442 km²

Población: 10 millones

Pico Duarte: elevación +3,176m NMM

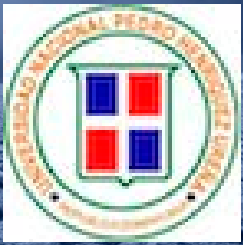
Lago Enriquillo: área = 330 km² -40m bajo NMM

Antecedentes:

- El primer mapa de la isla Hispaniola es del 1519.
- La Red Geodésica Nacional (RGN) planimétrica se inicia por el USGS en 1919 hasta el 1921, producto de la primera invasión norteamericana en el 1916, al darse cuenta de la no existencia de dicha RGN en el país. El datum geodésico horizontal no georreferenciado de la Republica Dominicana fue el NAD-27P Caribbean basado en el esferoide de Clarke del 1866.
- Se establecen 13 puntos de control (PC) de primer orden de triangulación óptica angular (mas 254 de segundo y tercer orden):
 - Jicome
 - Diego de Ocampo
 - Villa Trina
 - Naviza
 - Media Cara 2
 - Peña Alta
 - Sierra Prieta
 - Camino
 - Castillo
 - Alto Bandera
 - Vigía
 - Mingo



Antecedentes: Mapa RGN 1962



Antecedentes:

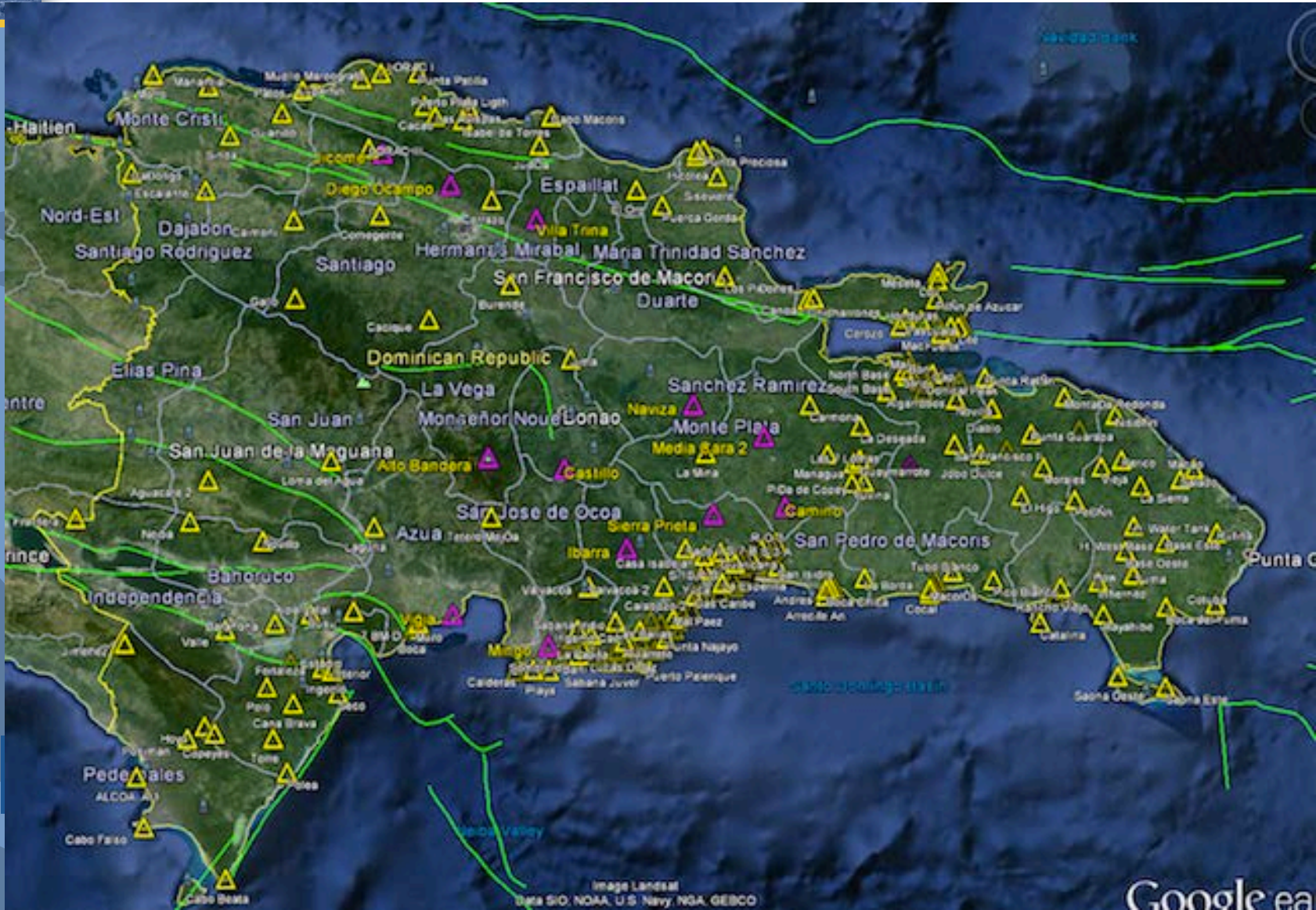
- En el 1948 el IGN-IAGS inicia un nuevo proyecto de triangulación empleando 13 PC comunes a todas las triangulaciones previas para hacer la campaña del ajuste de datum mediante la tecnología HIRAM para conectar el datum NAD27P desde Estados Unidos con el país.
- Un total de 162 vértices fueron recuperados del total de 267 previamente implementados por el IAGS, USGS, IGG, SDP.
- A partir de estos 13 PC primarios, se ajustaron directamente las posiciones de 76 vértices al NAD-27P.
- Las posiciones de los otros 73 vértices geodésicos restantes fueron recomputadas mediante el Método de Transformación de Datum Anfielderung.
- El datum geodésico vertical o altimétrico es el Nivel Medio del Mar (NMM) = $\pm 0.000\text{m}$ establecido por una red de 6 mareógrafos instalados y operados entre el 1949 y 1978.
- Estos mareógrafos dejaron de funcionar a principios de los 80 por descuido y falta de inversión oficial.
- La diferencia promedio observada en campo con GNSS entre las elevaciones geoidales con el EGM2008 1'x1' WGS84 y las ortométricas referidas al NMM es del orden de +0.293m en la costa norte y de +0.174m en la costa sur.





Vértices triangulación RGN 1947-1962

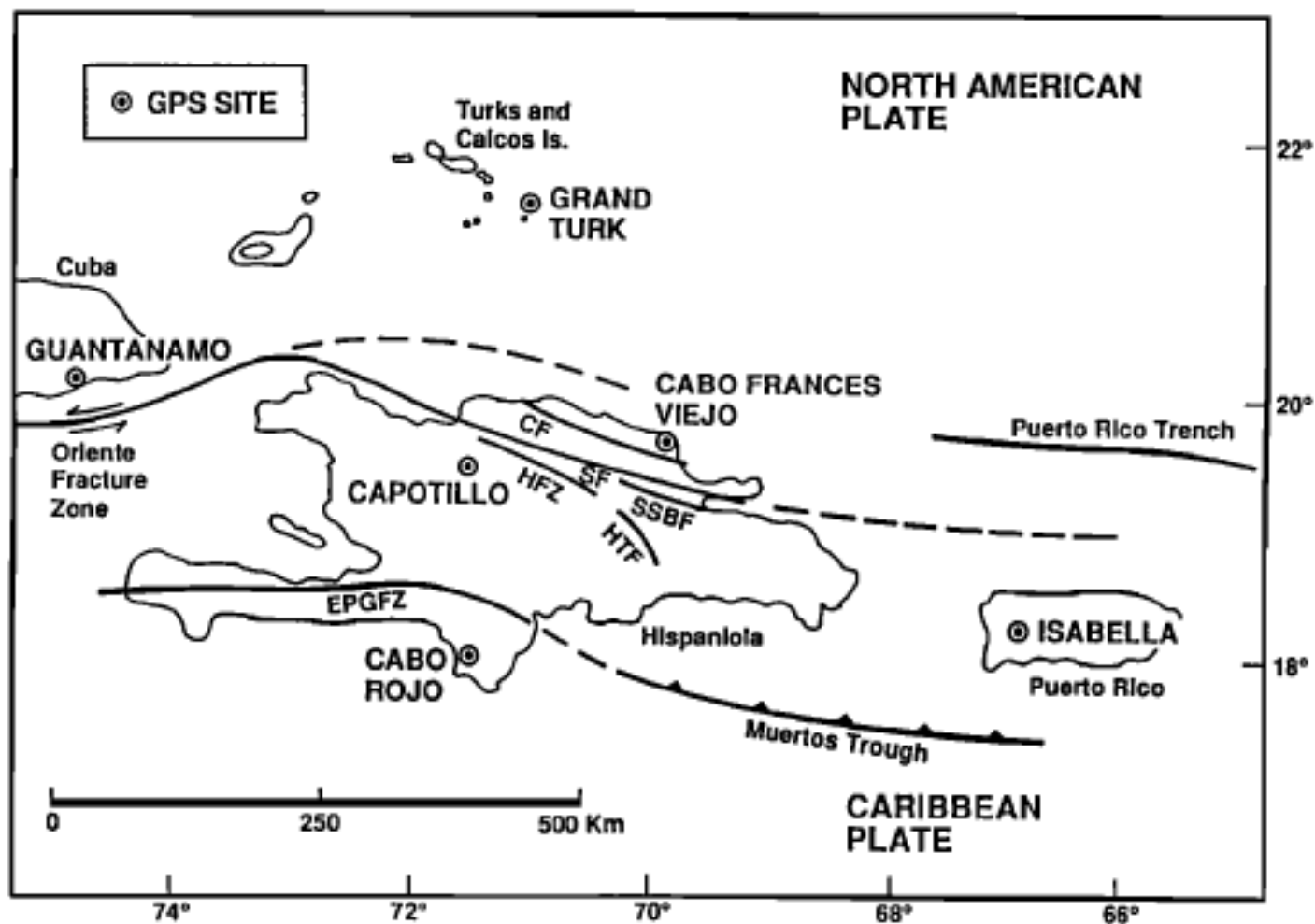
13 vértices primer orden 1919-1921



1986 Primera medición GPS en la RD

Del 3 al 10 de Junio de 1986, el JPL llevo a cabo la primera medición geodésica con GPS en la parte norte del Caribe, con 8 estaciones fiduciaras en los EUA y 6 (Gran Turk, Guantánamo, Isabella, **Cabo Rojo**, **Capotillo** y **Cabo Francés Viejo**) en el Caribe

DIXON ET. AL.: GPS MEASUREMENTS IN THE NORTHERN CARIBBEAN



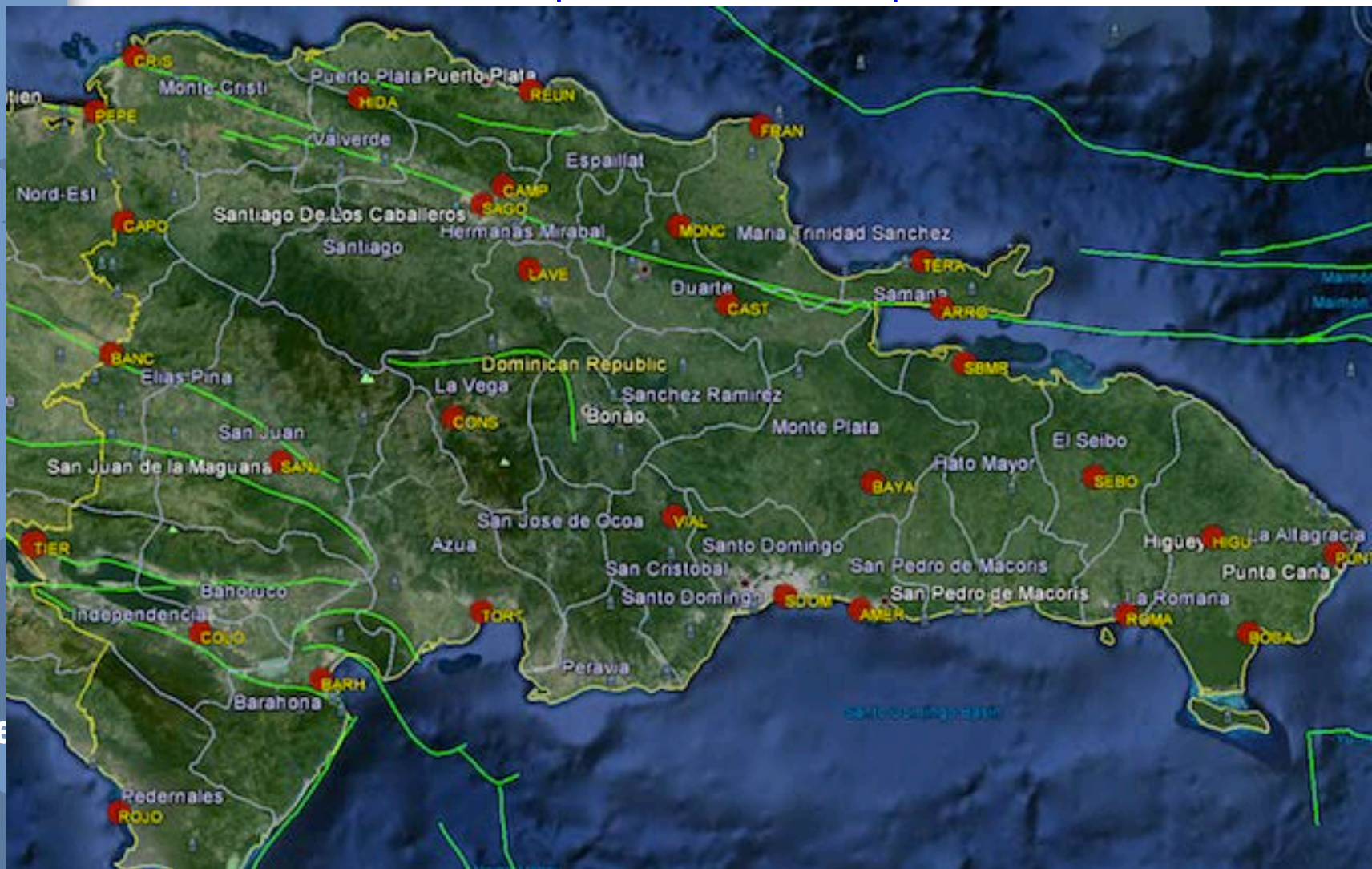
1996 Segunda medición GPS en la RD

De Diciembre 1996 a Enero 1997, la NGS llevo a cabo una medición geodésica con GPS en el Caribe para expandir el WAAS así como para el geoide CARIB97. En la RD se miden 15 puntos en los 3 aeropuertos internacionales y sus ciudades aledañas.



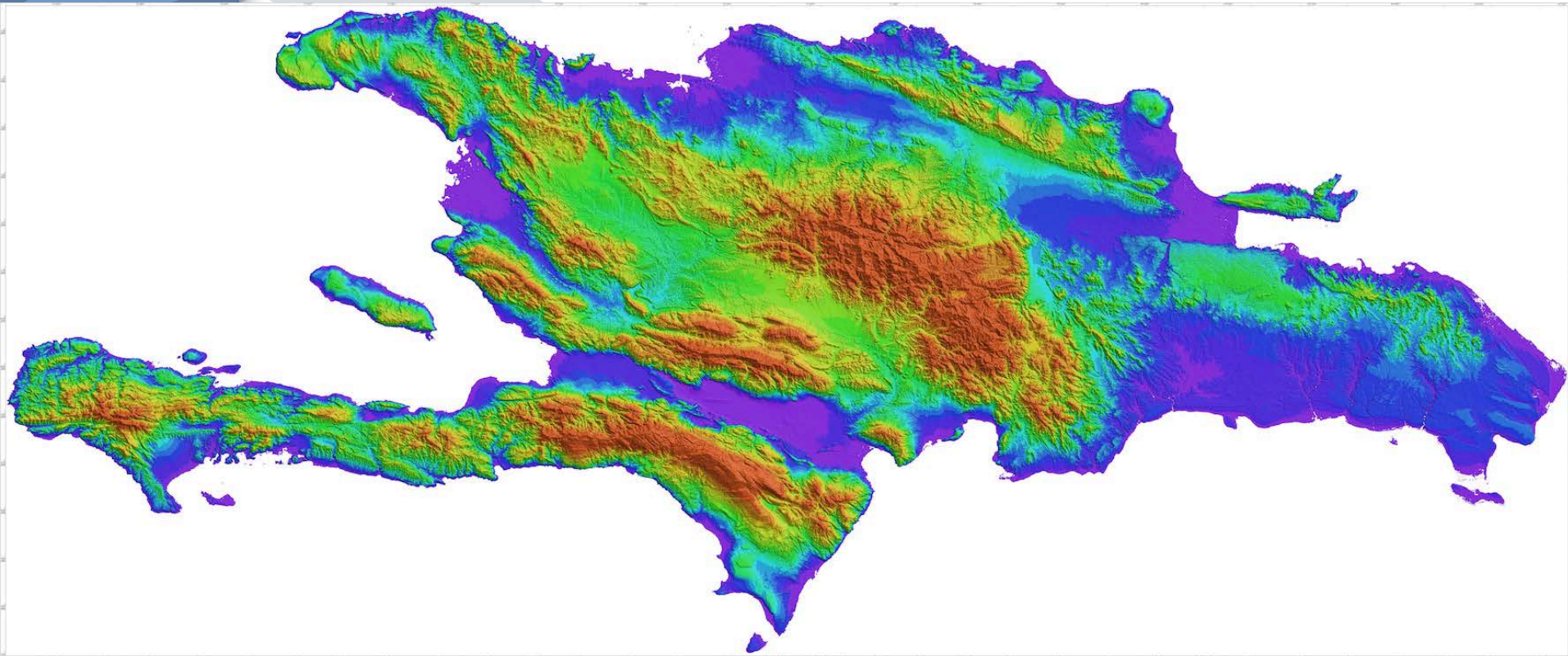
1999 Tercera medición GPS en la RD

En 1999, la iniciativa CANAPE llevo a cabo una medición geodésica con GPS en el Caribe para monitoreo tectónico y sus velocidades. En la RD se monumeto e hicieron ocupaciones GPS de 72 horas en 30 puntos. Se ha repetido varias veces.



2000 SRTM cuadrícula 100m

En Febrero 2000, el programa Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) abordo del transbordador espacial Endeavour mide elevaciones y genera un plano topográfico digital de alta resolución. De la isla se dispone una versión con cuadrícula de 100m.

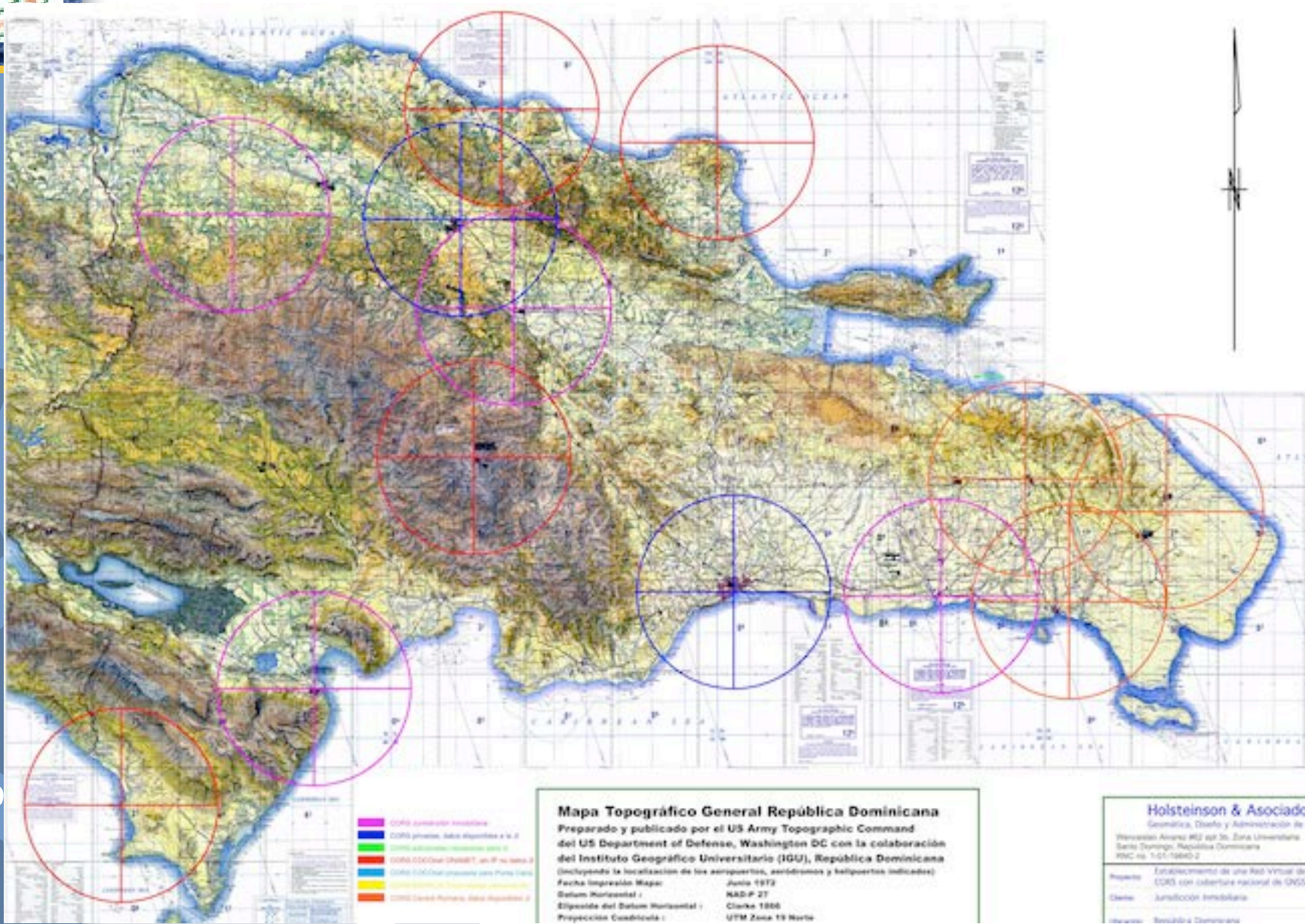


La Red Geodésica Nacional Satelital

- La nueva Red Geodésica Nacional satelital fue implementada por la Jurisdicción Inmobiliaria (JI) mediante 2 préstamos internacionales del Banco Interamericano, BID, de US\$80 millones como parte de la nueva Ley 108-05 para georreferenciar todas las mensuras catastrales del país.
- Se emplea oficialmente desde Abril 4, 2007.
- Se denomina: **Red de Estaciones Permanentes (REP)**.
- Se basa en 4 estaciones GPS CORS Ashtech Z12 con antenas DM Choke Ring y fue establecida con una solución posicional al 1-1-2002 en el datum ITRF00 con el elipsoide GRS-80 y coordenadas cartográficas UTM Zona 19 Norte.
- Usa a nivel nacional el modelo geoidal EGM2008 1'x1' WGS84 Realization para derivar las elevaciones ortométricas.
- El marco de referencia de la REP fue actualizado al IGS08 a la época 2013.5 en base a soluciones de POB de UNAVCO.
- Desplazamiento tectónico 3D acumulado de las CORS al 2013.5 = **$\pm 0.175\text{m}$** hacia el NE.
- La JI suscribe acuerdos con los propietarios de CORS privadas para integrarlas a la REP y usarlas como estaciones de referencia a nivel nacional.



La Red Geodésica Nacional Satelital



Antecedentes:

- Las 4 estaciones permanentes de referencia o CORS de la Jurisdicción Inmobiliaria (JI) que definen la REP son:
- **SPED** en San Pedro de Macorís
- **BARA** en Barahona
- **LVEG** en La Vega
- **SROD** en Santiago Rodríguez

COORDENADAS CARTESIANAS BASES EN EL MARCO DE REFERENCIA ITRF 2000 ÉPOCA 2002.0

DESVIACIONES ESTANDARD

Nombre del punto	X (m) σ_x (m)	Y(m) σ_y (m)	Z(m) σ_z (m)
BARA	1963355.548 0.020	-5733913.795 0.050	1980342.006 0.030
LVEG	2008034.723 0.020	-5680307.710 0.050	2086669.605 0.030
SPED	2138652.266 0.020	-5661444.671 0.050	2006842.578 0.030
SROD	1924568.663 0.020	-5699372.359 0.050	2113052.418 0.030

- Enlace al portal de la JI y su Red Geodésica Nacional:

http://www.ji.gov.do/webji/contenido/servicios/coconet_geodesica.aspx

Modernización de la REP

- Los receptores ASHTECH Z12 de las 4 CORS de la Jurisdicción Inmobiliaria (JI) de la REP fueron reemplazados por Trimble NetR9 GPS con sensores meteorológicos WTX520 Vaisala como parte del acuerdo entre UNAVCO y la JI dentro de la red de la región del Caribe COCONet en 2012-2013.
- 4 nuevos receptores Trimble NetR9 GPS con WTX520 fueron donados por UNAVCO/COCONet a la Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET) en 2012: <http://www.onamet.gov.do>
 - **CN07** en Puerto Plata
 - **CN08** en Cabo Rojo
 - **CN27** en Cabrera
 - **CN06** en Valle Nuevo
- A la CORS GNSS **RDSD** en Santo Domingo UNAVCO/COCONet le donó un multisensor meteorológico Vaisala WTX520 en reciprocidad por aportar sus datos a COCONet.
- Los datos diarios de estas 9 CORS están disponibles en: <http://facility.unavco.org/data/dai2/app/dai2.html#grouping=CoConet;scope=Station;sampleRate=normal;groupingMod=contains;groupingMod=contains;groupingMod=contains>



Modernización de la REP

- El enlace dinámico con la ubicación de las CORS de COCONet/UNAVCO es:
- <http://facility.unavco.org/gsacws/gsacapi/site/search/sites.kmz?output=site.kmz&site.type=gnss.site.continuous&site.group=COCONet&site.status=active&site.status=inactive&site.status=decomissioned&site.sortorder=ascending&limit=1000&site.interval=interval.both&site.name.searchtype=exact&site.code.searchtype=exact>
- El enlace del proyecto COCONet de UNAVCO es:



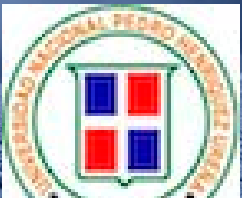
Modernización y expansión de la REP

8 Nuevas CORS
Trimble NetR9 de
COCOnet en el
país.



Densificación futura en la REP

- COCOnet considera 2 otras CORS Trimble NetR9 en el 2013:
- **Punta Cana** en la Provincia La Altagracia
- **Las Galeras** en la Provincia de Samaná
- Ambas CORS serían instaladas en el interés de incrementar la cobertura meteorológica en el área del Canal de la Mona entre Puerto Rico y región oriental del país.
- Las 4 CORS de la JI **tienen configurados sus 3 Ntrip Casters para aportar correcciones diferenciales RTK por internet**, en formato RTCM3x, CMR+ y RTCM2.x con cadencia a 1 segundo, para realizar levantamientos catastrales, ambientales, topográficos, replanteos construcciones, GIS, UAV y todas las otras aplicaciones geoespaciales posibles en el país.
- La CORS RDSD desde el 2007 esta configurada similarmente y ofrece gratuitamente a todos los usuarios esta corrección diferencial GNSS RTK por celular.
- La CORS RDF2 ofrece este servicio pagado a los usuarios.



Densidad de la REP por fallas sísmicas locales Hispaniola

Fallas sísmicas isla "La Hispaniola"

Fallas en movimiento

Ocurren en distintas direcciones o en ambas a la vez.

Movimiento inclinado



Movimiento horizontal



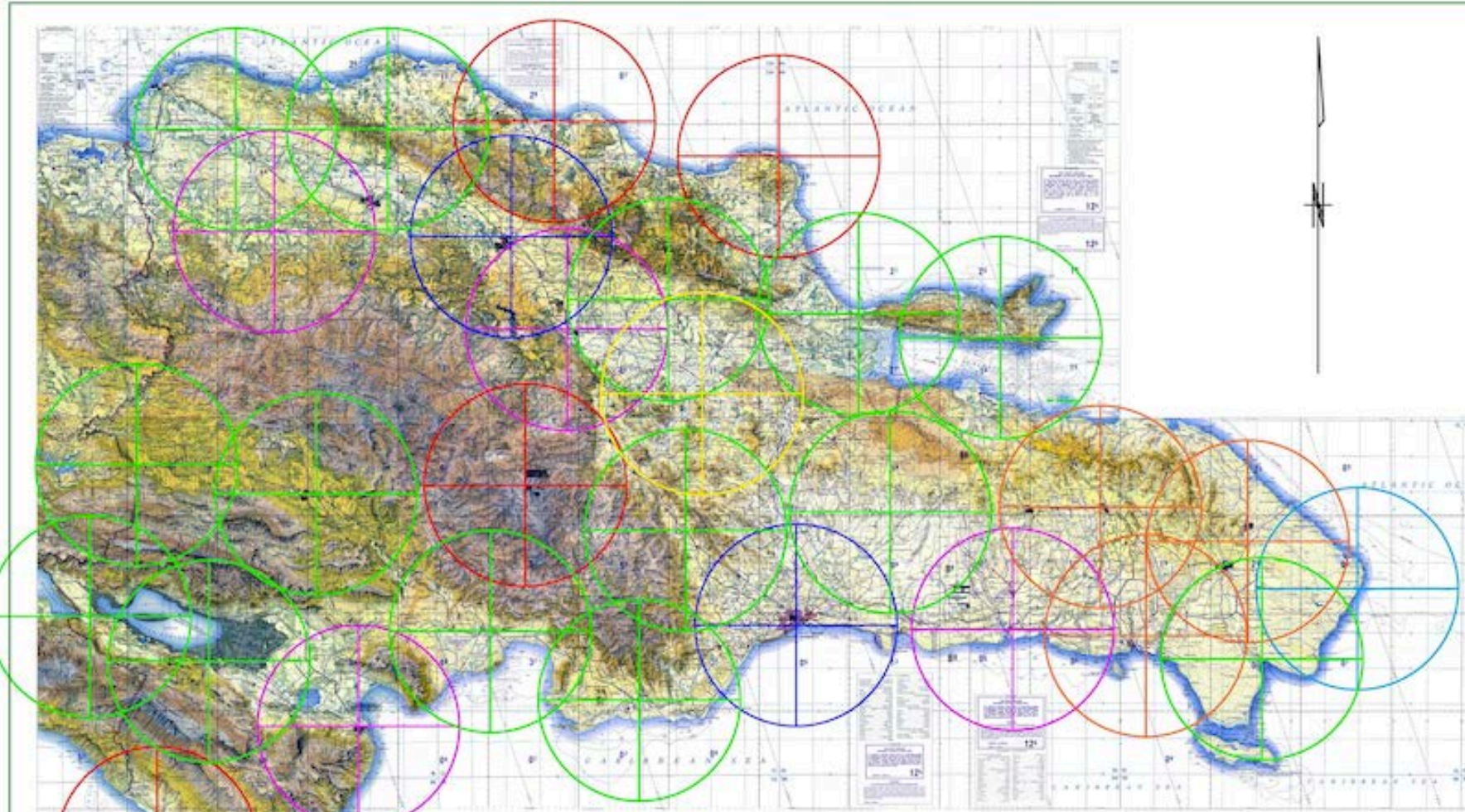
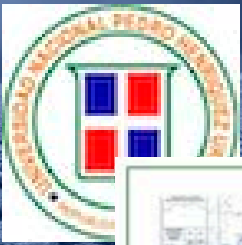
No	FALLAS
1	Hispaniola Norte
2	Camú
3	Septentrional
4	Hispaniola
5	Guazara
6	Bonao
7	Hatillo
8	San Juan-Restauración
9	Los Pozos-San Juan
10	Neiba
11	Enriquillo-Plantain Garden
12	El Cercado
13	Higüey-Yabón
14	Trinchera de los muertos



60 0 50 Kilómetros



Planificación y administración de CORS



- CORS Jurisdicción Interinsular
- CORS Privados, datos disponibles a la JI
- CORS Privados, datos no disponibles a la JI
- CORS CODICEN/CHAMRED, sin IP en internet
- CORS CODICEN/CHAMRED, con IP en internet
- CORS Central Romana, datos disponibles a JI

Mapa Topográfico General República Dominicana
 Preparado y publicado por el US Army Topographic Command
 del US Department of Defense, Washington DC con la colaboración
 del Instituto Geográfico Universitario (IGU), República Dominicana
 (Incluyendo la localización de los aeropuertos, aeródromos y helipuertos indicados)

Fecha Impresión Mapa: Junio 1972
 Datum Horizontal: NAD 83
 Elipsoidal del Datum Horizontal: Clarke 1866
 Proyección Cuadrícula: UTM Zona 18 Norte
 Datum Vertical: Nivel Medio del Mar

Este mapa fue transformado al WGS84

Holsteinson & Asociados, SRL
 Geomática, Diseño y Administración de Construcciones Civiles
 Wenceslao Alvarez #12 apt 26, Zona Universitaria Tel: 809-686-
 Santo Domingo, República Dominicana Fax: 809-686-
 RNC no: 1-01-19040-2 email: info@h

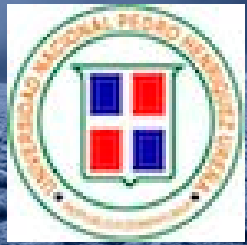
Proyecto: Establecimiento de una Red Virtual de Referencia
 CORS con cobertura nacional de GNSS RTK
 Cliente: Jurisdicción Interinsular
 Ubicación: República Dominicana
 Plano: Mapa ubicaciones de estaciones CORS de la JI y privado
 con sus redes de geodesia 3D en RTK con NTRIP por satélite
 Escala: 1:500,000 Fecha: Sept 6, 2013 Rev#3





Estaciones CORS en la RD:

- **RDSD** es un Trimble NetR9 GNSS ubicada en Santo Domingo, en el techo de la oficina de Geomedición, Instrumentos y Sistemas, SRL y operada por la red mundial Trimble RTX y registra todas las señales y constelaciones activas. Es parte de la red COCOnet de UNAVCO en el Caribe y posee un sensor MET Vaisala WTX520.
- **RDST** es una Trimble NetRS ubicada en Santiago, en el techo de un tanque de agua de concreto armado de CORAASAN y registra solo la constelación GPS.



Estaciones CORS en la RD:

- **CRES** es un Trimble NetR9 GNSS ubicada en El Seibo, en el techo de una caseta de concreto del Central Romana Corporation y registra todas las señales y constelaciones activas. Se espera integrarla a la red COCOnet de UNAVCO en el Caribe en el 2013
- **LRM1** es una Trimble NetR5 GNSS ubicada en el techo de un hangar del Central Romana Corporation en el Aeropuerto Internacional La Romana, registra las constelación GPS y Glonass y sus datos estáticos son subidos al FTP de la JI diariamente.



Estaciones CORS en la RD:

- **RDSP** es un Trimble NetR8 GNSS ubicada en San Pedro de Macorís, en el techo de la casa de concreto armado del Agrimensor Dimas Cepeda y registra todas las señales y constelaciones activas.
- **RDF2** es una Trimble NetR9 GNSS ubicada en el techo de concreto armado de la oficina del Agrimensor Francisco Martínez en Santiago de los Caballeros y registra la constelación GNSS.
- Hay 4 otras CORS privadas Trimble pero sus propietarios no publican o permiten acceso.



Mareógrafos activos Hispaniola

Datos gratuitos disponibles en línea en el IOC
Barahona, Caucedo, Punta Cana y Puerto Plata



Intergovernmental
Oceanographic
Commission

Ninguno de estos 4 nuevos mareógrafos proveen
Datum vertical a la República Dominicana

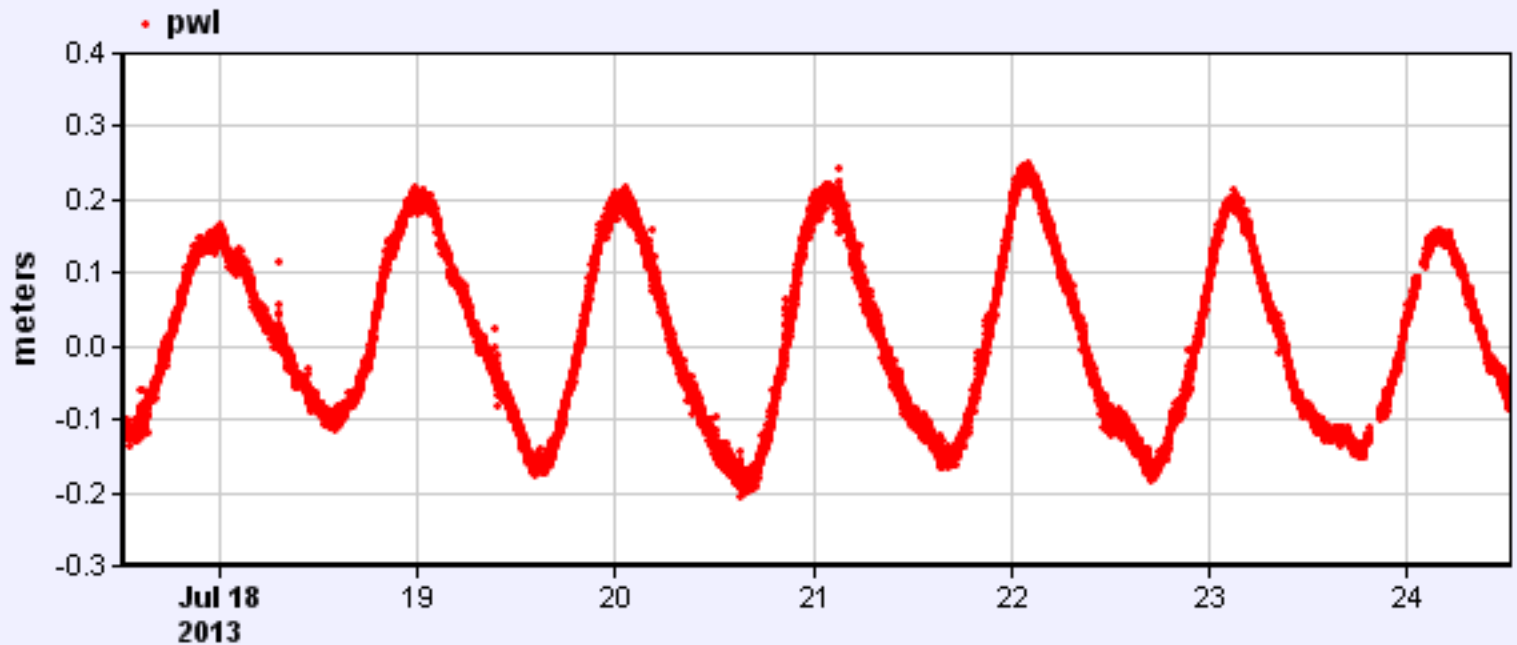
Mareógrafos activos Hispaniola

Mareógrafo instalado y operado por la Puerto Rico Seismic Network en el Puerto Caucedo, Sto. Dgo.

Código estación: **sdom** Inicio: 2012-02-28

Latitud: 18.4208°N Longitud: 69.6294°W

Sealevel at Santo Domingo/p.San Andres station - (-2.981 m)

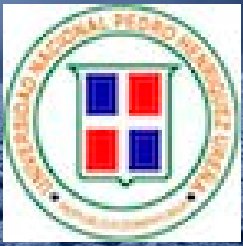


From 2013-07-17 12:28 to 2013-07-24 12:28

© IOC-VLIZ

<http://www.ioc-sealevelmonitoring.org/station.php?code=sdom>

Geomedición, Instrumentos y Sistemas, S.R.L. info@geomatica.biz



Mareógrafos activos Hispaniola

Mareógrafo instalado y operado por la University of Hawaii Sea Level Center en Punta Cana

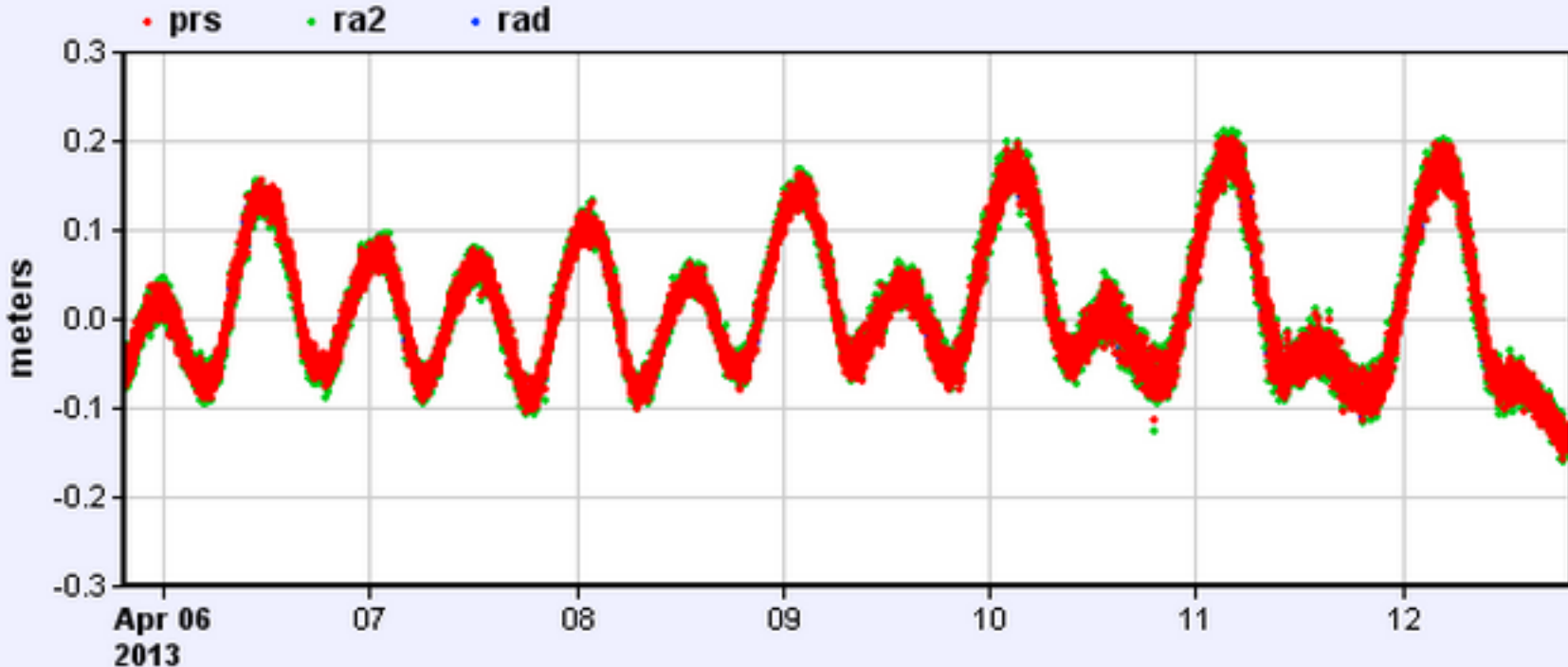
Código estación: **ptca**

Inicio: 2010-06-24

Latitud: 18.504603°N

Longitud: 68.375519°W

Sealevel at Punta Cana station - (5.564 m)

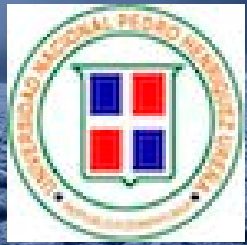


From 2013-04-05 19:30 to 2013-04-12 19:30

©IOC-VLIZ

<http://www.ioc-sealevelmonitoring.org/station.php?code=ptca>

Geomedición, Instrumentos y Sistemas, S.R.L. info@geomatica.biz



Mareógrafos activos Hispaniola

Mareógrafo instalado y operado por la University of Hawaii Sea Level Center en Puerto Plata

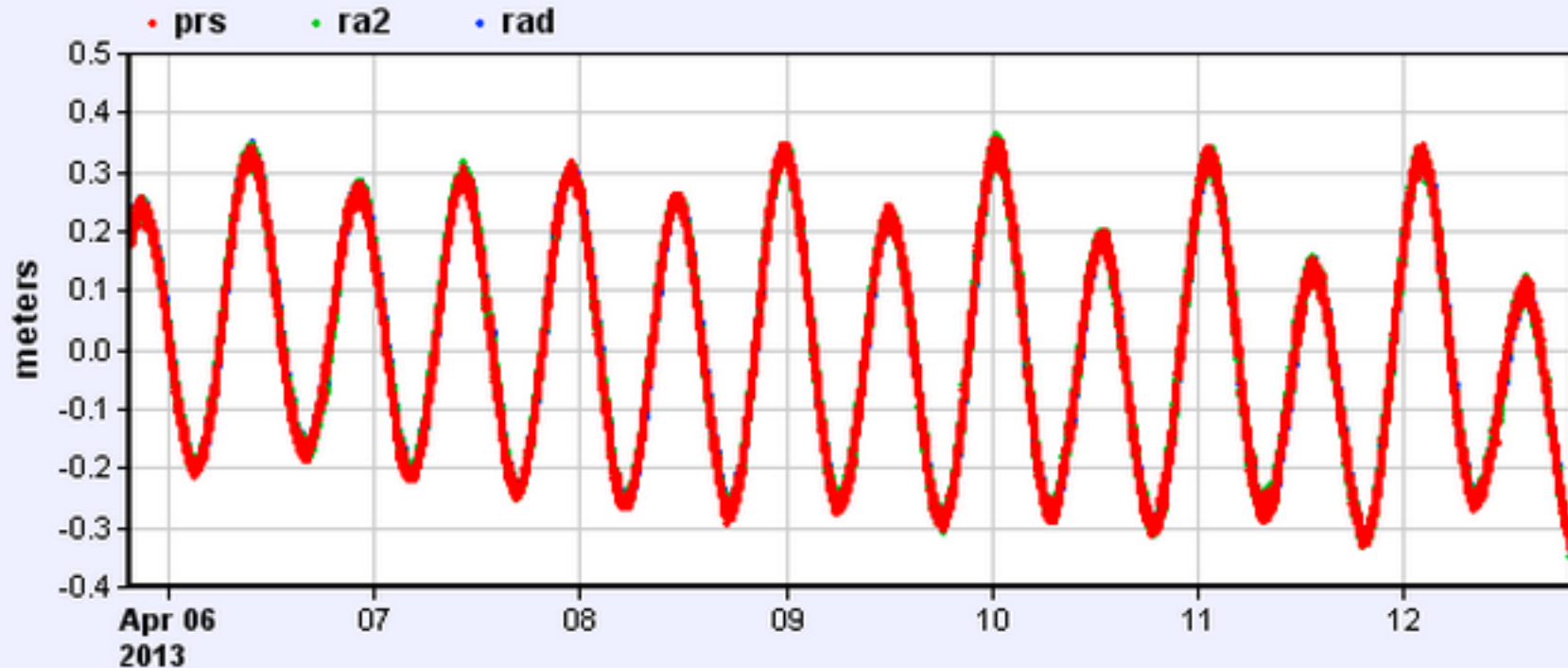
Código estación: **ptpl**

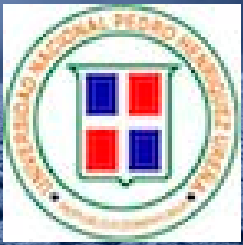
Inicio: 2010-06-24

Latitud: 19.798794°N

Longitud: 70.702011°W

Sealevel at Puerto Plata station - (4.763 m)





Mareógrafos activos Hispaniola

Mareógrafo instalado y operado por la Puerto Rico Seismic Network en Barahona

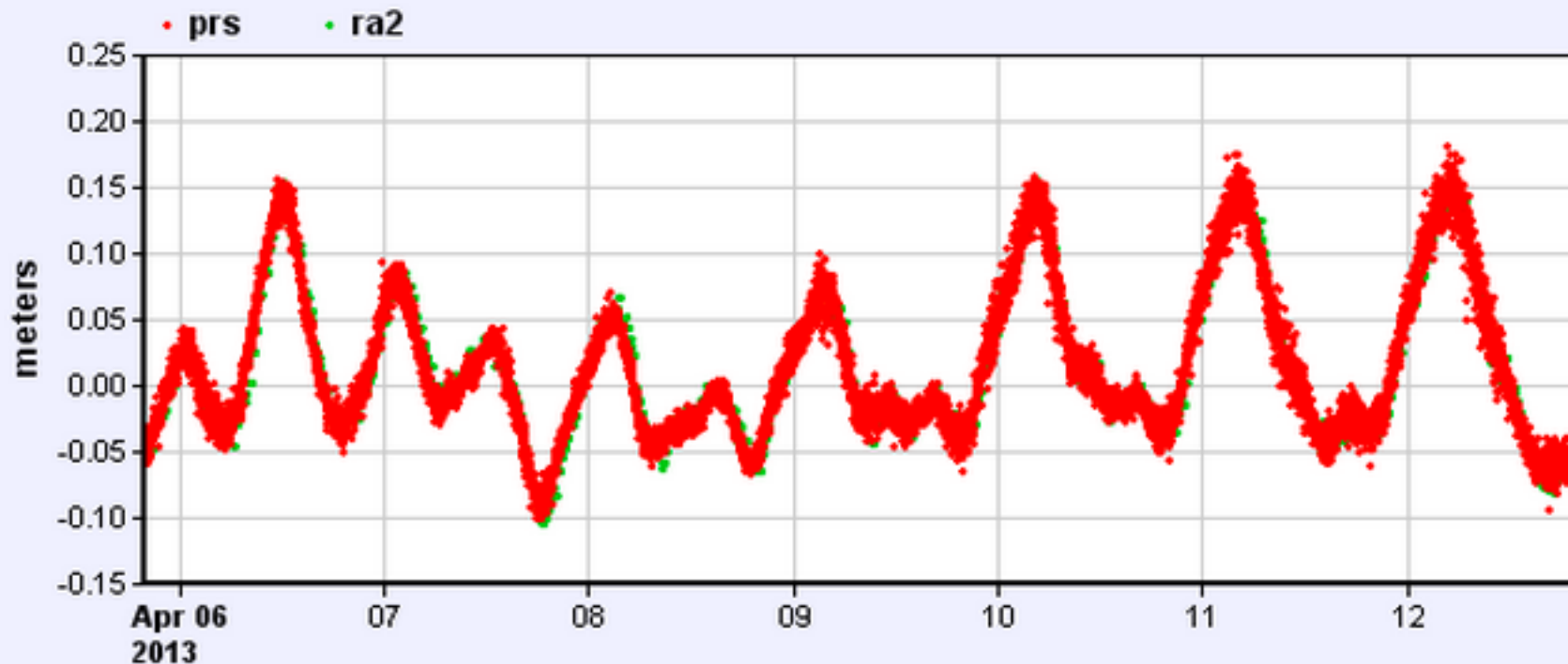
Código estación: **bara**

Inicio: 2012-04-22

Latitud: 18.208137°N

Longitud: 71.092154°W

Sealevel at Barahona station - (6.29 m)



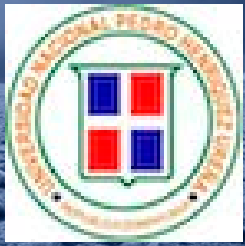
From 2013-04-05 19:52 to 2013-04-12 19:52

©IOC-VLIZ

<http://www.ioc-sealevelmonitoring.org/station.php?code=bara>

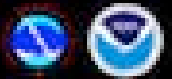
Geomedición, Instrumentos y Sistemas, S.R.L. info@geomatica.biz

El Caribe y la República Dominicana En el centro de los mayores disturbios atmosféricos



Major Hurricane History

Data from 1949 in the Pacific, from 1851 in the Atlantic



dominicana

- Integración y unificación de los parámetros de toda las fuentes de datos geoespaciales dominicanas mediante una ley de IDE.
- Uso del marco de referencia ITRF2008 (SIRGAS), elipsoide GRS-80 y geoide EGM2008 en toda medición en el país.
- Integración al SIRGAS de las estaciones satelitales de referencia dominicanas para aportar sus datos y mejorar el modelaje del comportamiento de la placa tectónica del Caribe así como contar con su control de calidad en las series de tiempo y ajustes de las coordenadas de estas CORS.
- Integración de los nuevos mareógrafos con la red de CORS para mejorar la correlación ortométrica con GNSS y geoide.
- Ocupar los escasos BM restantes con elevaciones ortométricas de la Red Nacional Geodésica referidas al NMM deben ser correlacionadas al geoide EGM2008 1'x1' WGS84 con mediciones satelitales estáticas GNSS así como un programa de nivelación diferencial a partir de los 4 mareógrafos digitales de la IOC en el país.
- Lograr intercambio abierto y público de datos geoespaciales entre las instituciones dominicanas e internacionales.
- Solicitar asistencia técnica internacional para iniciar las mediciones gravimétricas por la carencia de estos equipos.





Instituciones Geoespaciales Dominicanas

Jurisdicción Inmobiliaria (JI)

<http://ji.gov.do/index.php/mensuras-catastrales/130-red-geodesica>

Instituto Cartográfico Militar (ICM)

www.icm.mil.do

Instituto Geográfico Universitario (IGU) <http://uasd.edu.do/index.php/es/2013-08-05-16-56-21/geografico-universitario-igu>

Dirección General de Ordenamiento y Desarrollo Territorial (DGODT)

<http://dgodt.gob.do/>

Oficina Nacional de Estadísticas (ONE)

<http://www.one.gob.do/index.php?module=articles&func=view&catid=72>

Instituto Dominicano de Recursos Hidráulicos (INDRHI)

<http://www.indrhi.gob.do/Default.aspx?tabid=92>

Instituto Sismológico Universitario (ISU)

<http://sismologico.uasd.edu.do/>

Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET)

<http://www.onamet.gov.do/>