



GRUPO INTERNO DE TRABAJO
GEODESIA

Actividades de Colombia para la vinculación al IHRS/IHRF

GIT- GEODESIA IGAC



@geodesiaigac



geodesia igac



geodesia@igac.gov.co

*Leidy Johanna Moisés Sepúlveda
Natalia Carolina Sánchez Torres
Sandra Milena Gonzalez Giraldo
Francisco Javier Mora Torres*

MOTIVACIÓN

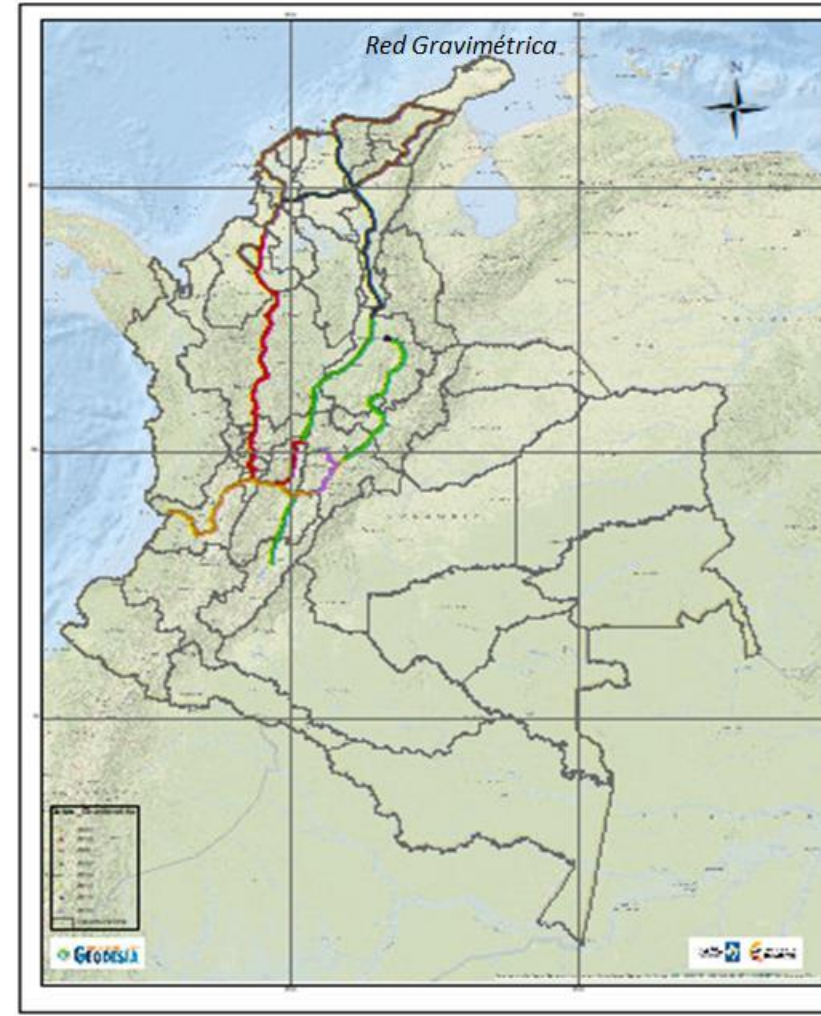
- En el 2015 la Asociación Internacional de Geodesia (IAG) publicó una resolución para la definición y realización del Sistema de Referencia Internacional de Alturas (IHR).
- Brindar al usuario información consistente y confiable para la determinación de alturas a partir de Sistemas de Posicionamiento Global (GNSS)
- Participar activamente en la realización del IHR, proponiendo varias estaciones permanentes del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).



ACTIVIDADES DESARROLLADAS

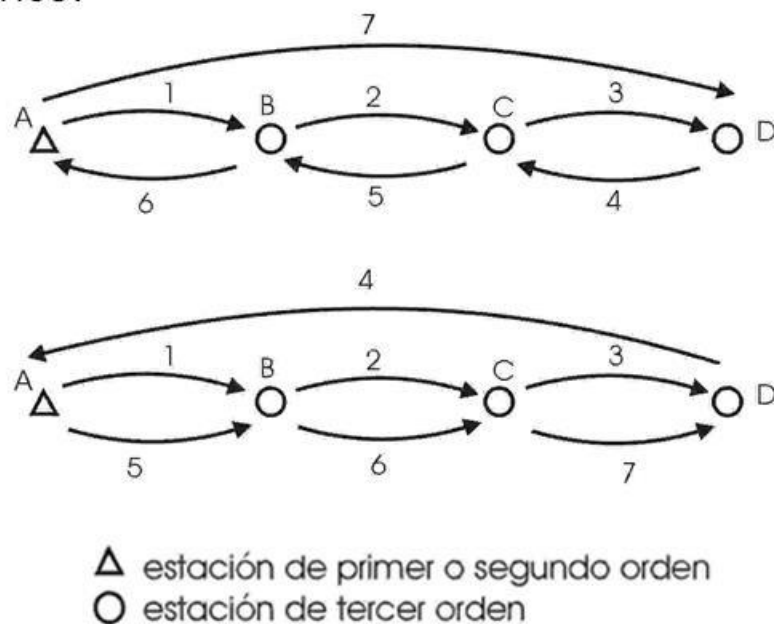
- *Posicionamiento GNSS*
- Cálculo de valores gravedad
- Depuración de información de Nivelación
- Materialización de posible estación IHRS
- Propuesta Modelo Cuasi Geoidal Zona Norte Colombia
- Planteamiento Red Gravimétrica Absoluta

RED PASIVA GNSS Y RED GRAVIMETRICA



DATOS DE GRAVEDAD

La calidad de la adquisición de las lecturas instrumentales o lecturas directas en campo dependen de las condiciones óptimas del gravímetro y del operador, por esta razón es recomendable que se realicen todas las pruebas pertinentes antes de realizar el levantamiento gravimétrico.

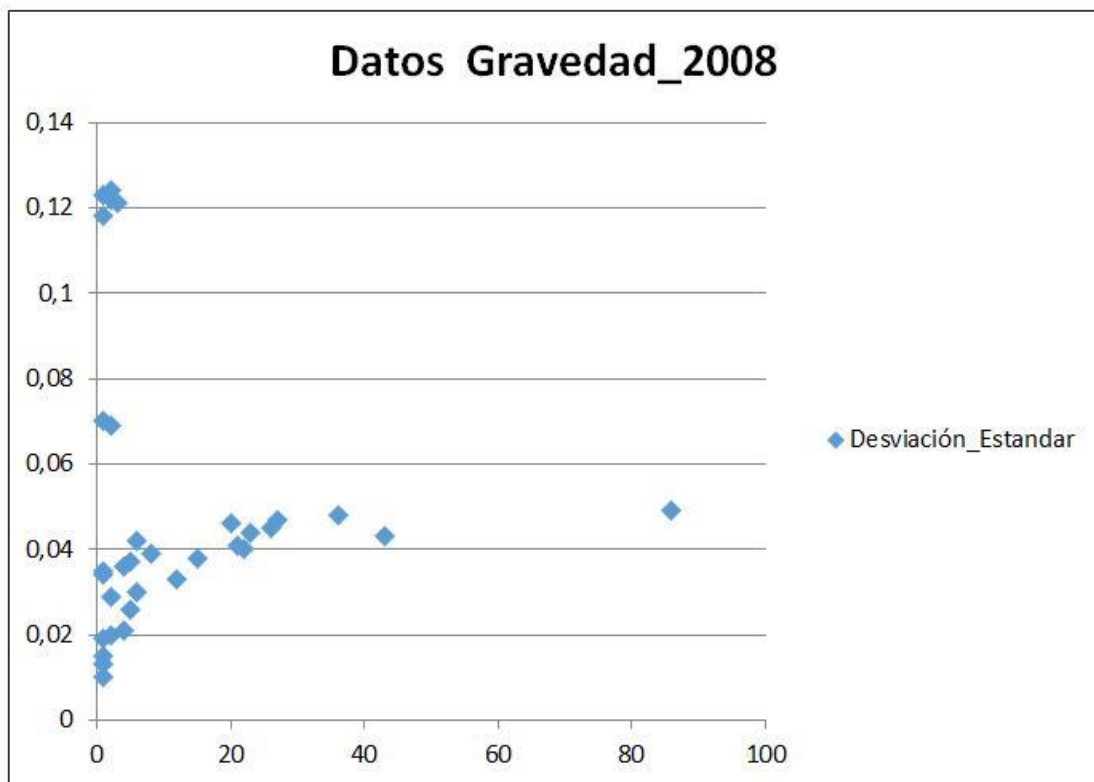


ESTÁNDARES

Orden	Descripción	Precisión	Equipos
Puntos de orden cero (0)	Son determinados por interferometría óptica. Los puntos absolutos se deben medir dos (2) horas continuas dejando el gravímetro absoluto sobre el punto con las mínimas perturbaciones de ambiente	Precisión absoluta de ± 1 microgal.	Gravímetros diseñados para efectuar mediciones absolutas de gravedad aplicando el principio de interferometría, caída libre o péndulo.
Puntos de orden uno (1)	Se deben realizar ocho mediciones de diferencias de gravedad entre las estaciones base y sus respectivas auxiliares o excéntricas.	<ul style="list-style-type: none"> • Precisión absoluta de $\pm 0,03$ miligales. • Precisión relativa de 0,035 a 0,050 miligales. 	Gravímetros diseñados para efectuar mediciones relativas de gravedad aplicando el principio de caída libre.
Puntos de orden dos (2)	Se deben realizar ocho mediciones de diferencias de gravedad entre las estaciones base y sus respectivas auxiliares o excéntricas.	<ul style="list-style-type: none"> • Precisión absoluta de $\pm 0,050$ miligales. • Precisión relativa de 0,050a 0,080 miligales. 	Gravímetros diseñados para efectuar mediciones relativas de gravedad aplicando el principio de caída libre.
Puntos de orden tres (3)	Para la Red de orden tres , la secuencia seguida en los levantamientos gravimétricos es A-B-C-D-A-B-C-D. El tiempo transcurrido entre dos mediciones sobre una misma estación no debe exceder un tiempo de tres horas	<ul style="list-style-type: none"> • Precisión absoluta de $\pm 0,100$ miligales. • Precisión relativa mayor 0,100 miligales. 	Gravímetros diseñados para efectuar mediciones relativas de gravedad aplicando el principio de caída libre.

Tabla 1. Clasificación de las redes gravimétricas según la precisión de los valores de gravedad

RESULTADOS CÁLCULOS VALORES DE GRAVEDAD

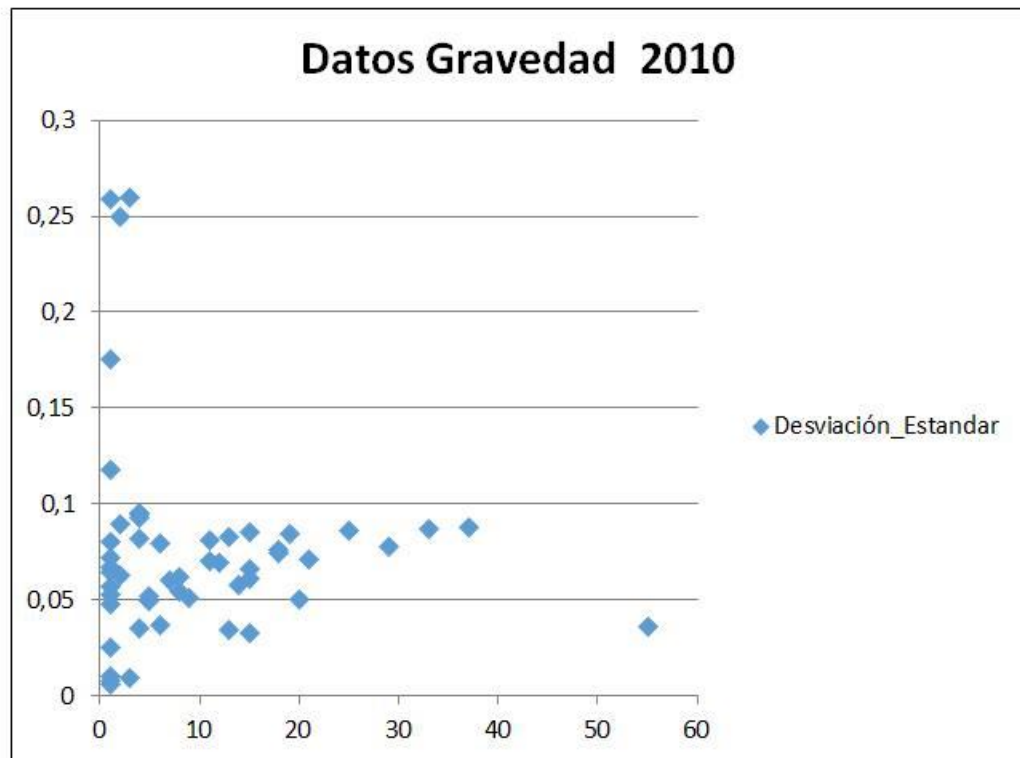


Número de datos_2008	Desviación_Estandar
2	0,124
1	0,123
2	0,122
3	0,121
1	0,118
1	0,07
2	0,069
86	0,049
36	0,048
27	0,047
20	0,046
26	0,045
23	0,044
43	0,043
6	0,042
21	0,041
22	0,04
8	0,039

Número de datos_2008	Desviación_Estandar
15	0,038
5	0,037
4	0,036
1	0,035
1	0,034
12	0,033
6	0,03
2	0,029
5	0,026
4	0,021
2	0,02
1	0,019
1	0,015
1	0,013
1	0,01

Error medio de la gravedad de estaciones 0.047 miligales

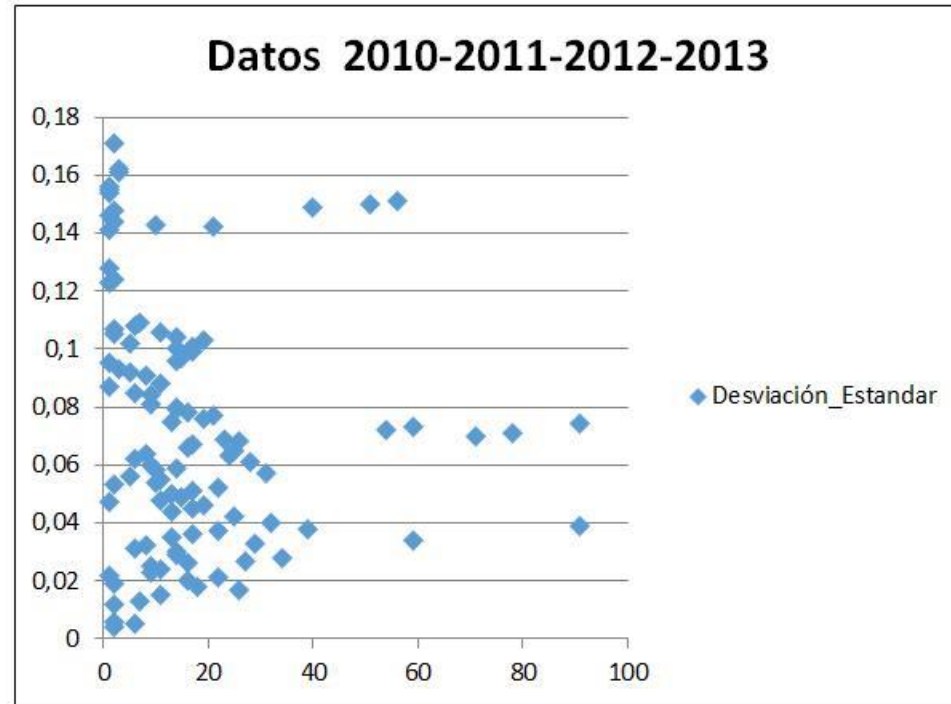
RESULTADOS CÁLCULOS VALORES DE GRAVEDAD



Error medio de la gravedad de estaciones 0.075 miligales

Número de datos_2010	Desviación_Estandar
3	0,26
1	0,259
2	0,25
1	0,175
1	0,118
4	0,095
4	0,094
4	0,093
2	0,089
37	0,088
33	0,087
25	0,086
15	0,085
19	0,084
13	0,083
4	0,082
11	0,081
1	0,08
6	0,079
29	0,078
18	0,076
18	0,074
1	0,072
21	0,071
11	0,07
12	0,069
1	0,067
15	0,066
1	0,064
2	0,063
8	0,062
15	0,061
7	0,06
14	0,058
1	0,057
8	0,054
1	0,053
5	0,052
9	0,051
20	0,05
5	0,049
1	0,048
6	0,037
55	0,036
4	0,035
13	0,034
15	0,033
1	0,025
1	0,01
3	0,009
1	0,008
1	0,006

RESULTADOS CÁLCULOS VALORES DE GRAVEDAD



RESULTADOS CÁLCULOS VALORES DE GRAVEDAD

2010-2011-2013	Desviación_Estandar
2	0,171
3	0,162
3	0,161
1	0,156
1	0,155
1	0,154
56	0,151
51	0,15
40	0,149
2	0,148
1	0,146
2	0,144
10	0,143
21	0,142
1	0,141
1	0,128
2	0,124
1	0,123
7	0,109
6	0,108
2	0,107
11	0,106
2	0,105
14	0,104
19	0,103
5	0,102

2010-2011-2013	Desviación_Estandar
17	0,101
14	0,1
17	0,099
15	0,097
14	0,096
1	0,095
3	0,093
5	0,092
8	0,091
11	0,088
1	0,087
6	0,085
9	0,084
9	0,081
14	0,08
14	0,079
16	0,078
21	0,077
19	0,076
13	0,075
91	0,074
59	0,073
54	0,072
78	0,071
71	0,07
23	0,069

2010-2011-2013	Desviación_Estandar
17	0,067
16	0,066
25	0,065
8	0,064
24	0,063
6	0,062
28	0,061
9	0,06
14	0,059
10	0,058
31	0,057
5	0,056
11	0,055
10	0,054
2	0,053
22	0,052
17	0,051
13	0,05
15	0,049
11	0,048
1	0,047
19	0,046
17	0,045
13	0,044
25	0,042
32	0,04
91	0,039

2010-2011-2013	Desviación_Estandar
39	0,038
22	0,037
17	0,036
13	0,035
59	0,034
29	0,033
8	0,032
6	0,031
14	0,03
14	0,029
34	0,028
27	0,027
16	0,026
9	0,025
11	0,024
9	0,023
1	0,022
22	0,021
16	0,02
2	0,019
18	0,018
26	0,017
11	0,015
7	0,013
2	0,012
2	0,006
6	0,005
2	0,004

NIVELACIÓN

El consolidado de los desniveles de la red de nivelación 2008-2017 consta de 4140 desniveles.

La red de nivelación 1951-1999, se alcanzaron a recuperar 3549 desniveles

	A	B	C	D	E	F
1	FECHA	PUNTO_INICIAL	PUNTO_FINAL	DISTANCIA_PROM	DESNIVEL-PROM	LINEA
2	AAAA-MM-DD			KM	m	
3	2016-09-16	76109037	76109002	1,034	-2,065	Linea_2 Buenaventura Bogotá
4	2016-09-16	76109002	76109038	1,325	-6,234	Linea_2 Buenaventura Bogotá
5	2016-09-16	76109038	76109024	0,870	4,612	Linea_2 Buenaventura Bogotá
6	2016-09-17	76109024	76109025	0,426	0,671	Linea_2 Buenaventura Bogotá
7	2016-09-17	76109025	76109036	1,259	-0,262	Linea_2 Buenaventura Bogotá
8	2016-09-17	76109036	76109035	1,051	-2,573	Linea_2 Buenaventura Bogotá
9	2016-09-17	76109035	C-70-W-2	1,311	12,458	Linea_2 Buenaventura Bogotá
10	2016-09-21	76109025	76109004	0,612	1,761	Linea_2 Buenaventura Bogotá
11	2016-09-21	76109004	76109039	1,033	-3,363	Linea_2 Buenaventura Bogotá
12	2016-09-21	76109039	76109040	1,244	12,513	Linea_2 Buenaventura Bogotá
13	2016-09-21	76109040	76109041	1,400	10,612	Linea_2 Buenaventura Bogotá
14	2016-09-21	76109041	76109007	1,297	-9,282	Linea_2 Buenaventura Bogotá
15	2016-09-21	76109007	76109042	1,554	11,845	Linea_2 Buenaventura Bogotá
16	2016-09-13	76109042	76109009	1,406	12,134	Linea_2 Buenaventura Bogotá
17	2016-09-20	76109009	76109010	1,758	15,999	Linea_2 Buenaventura Bogotá
18	2016-09-20	76109010	76109011	1,382	12,903	Linea_2 Buenaventura Bogotá
19	2016-09-13	76109011	76109012	1,646	17,057	Linea_2 Buenaventura Bogotá
20	2016-09-20	76109012	76109013	1,035	11,687	Linea_2 Buenaventura Bogotá
21	2016-09-20	76109013	76109043	1,187	-7,676	Linea_2 Buenaventura Bogotá
22	2016-09-12	76109043	76109044	1,499	44,066	Linea_2 Buenaventura Bogotá
23	2016-09-12	76109044	76109015	1,501	6,702	Linea_2 Buenaventura Bogotá
24	2016-09-12	76109015	76109045	1,712	37,609	Linea_2 Buenaventura Bogotá
25	2016-08-20	76109045	76109046	1,013	-7,218	Linea_2 Buenaventura Bogotá





ACTIVIDADES PARA LA DEFINICIÓN DE W_0 PARA COLOMBIA

- 1) Ajuste en bloque y en términos de números geopotenciales de todas las redes de nivelación.
- 2) Conectar las estaciones MAGNA-ECO con las redes de nivelación, se requiere el número geopotencial de la mayoría de ellas.
- 3) Cálculo de un modelo geoidal actualizado.

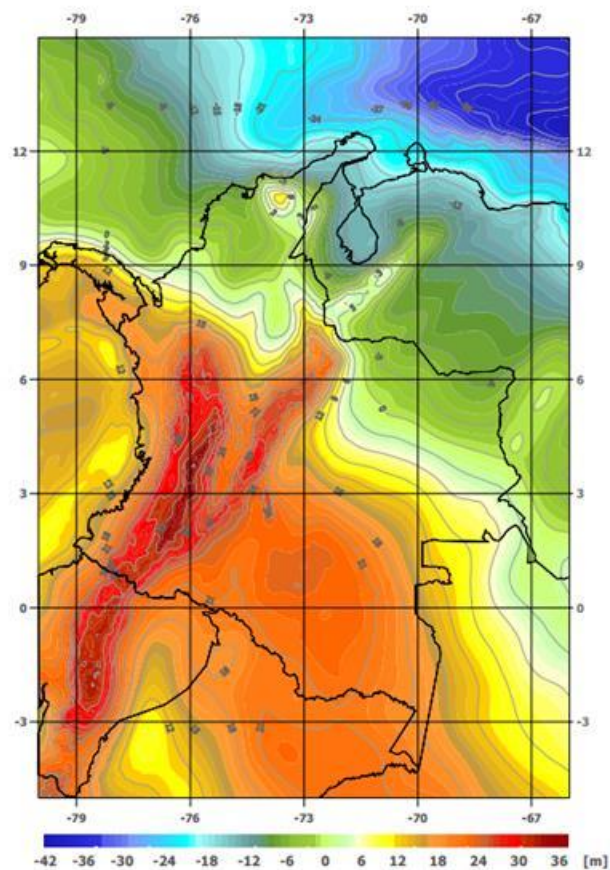
Ovejas, Sucre

MATERIALIZACIÓN IHRS/IHRF



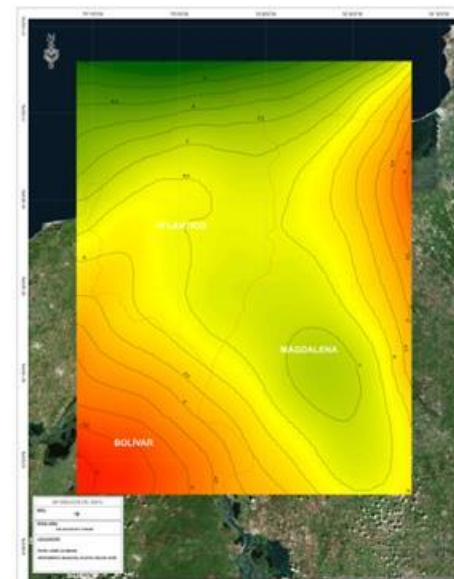
Modelo- Cuasi Geoidal

- Determinación de un nuevo modelo cuasi-geoidal.



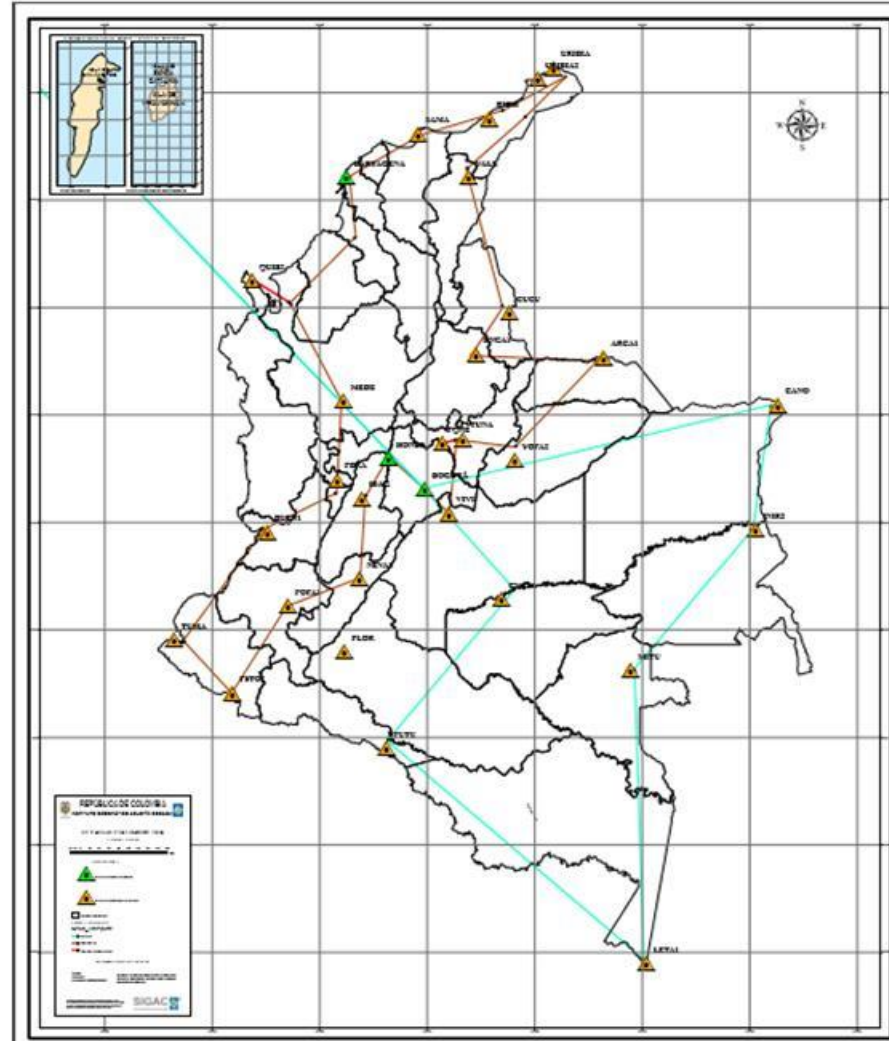
Leal, A. Perez, S. (2017). *Modelo Geoidal para la zona Norte de Colombia*.

- Como prueba piloto se ha determinado modelos cuasi-geoidales en la zona norte de Colombia.



- Se aplican diferentes metodologías como por ejemplo los Mínimos Cuadrados de Colocación en 3D en la determinación del cuasi-geoide.

PROYECCIÓN RED ABSOLUTA DE GRAVEDAD

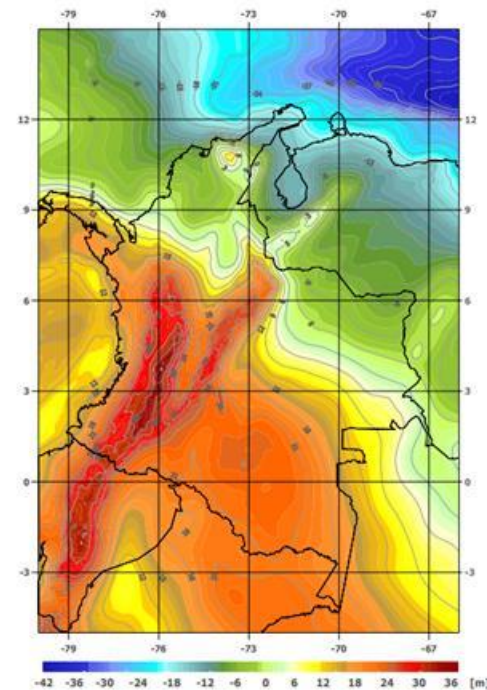


ACTIVIDADES A FUTURO

- *Cálculo de números GEOPOTENCIALES*
- *Cálculo de Modelo GEOIDAL*
- *Análisis de las campañas GNSS , llevadas a cabo en el anterior mareógrafo de Buenaventura.*
- *Calcular la tendencia del nivel del mar con los registros históricos del mareógrafo de Buenaventura*
- *Definición de un nuevo $W_{(o,i)}$ para Colombia y determinación de $[\delta W]_{(0,i(Colombia))}$ frente al W_0 global*

PROYECCIONES A FUTURO

- Determinación de un nuevo modelo cuasi-geoidal.
- Definición de un nuevo $W_{0,i}$ para Colombia y determinación de $\delta W_{0,i}(\text{Colombia})$ frente al W_0 global.
- Dar soporte a la demanda creciente de posicionamiento, navegación, sincronización, cartografía y en el ámbito de las geociencias.
- El GGRF es esencial para la determinación de cambios en el sistema Terrestre.
- Ofrece información para mitigar desastres naturales.
- Monitorear los cambios del nivel del mar y del cambio climático.
- Provee información precisa para la toma de decisiones en cuanto al desarrollo sostenible.
- Vinculación de estaciones continuas al IHRF/IHRS , para monitorear la deformación del marco de referencia nacional.
- La inclusión de Colombia al IHRF permite la participación activa en el desarrollo del GGRF.
- Generar un modelo de velocidades en su componente vertical por medio del estudio de alturas físicas.





GRACIAS