



Ministerio
de Defensa
Nacional



Instituto
Geográfico
Militar



ACTUALIZACIÓN PRELIMINAR MARCO REFERENCIA GEOCÉNTRICO ECUADOR POSTERIOR AL TERREMOTO DE PEDERNALES 16 ABRIL 2016 - Mw 7.8

INSTITUTO GEOGRÁFICO
MILITAR ECUADOR

GESTIÓN GEOINFORMACIÓN

PROCESO DE GEODESIA

SIMPOSIO SIRGAS

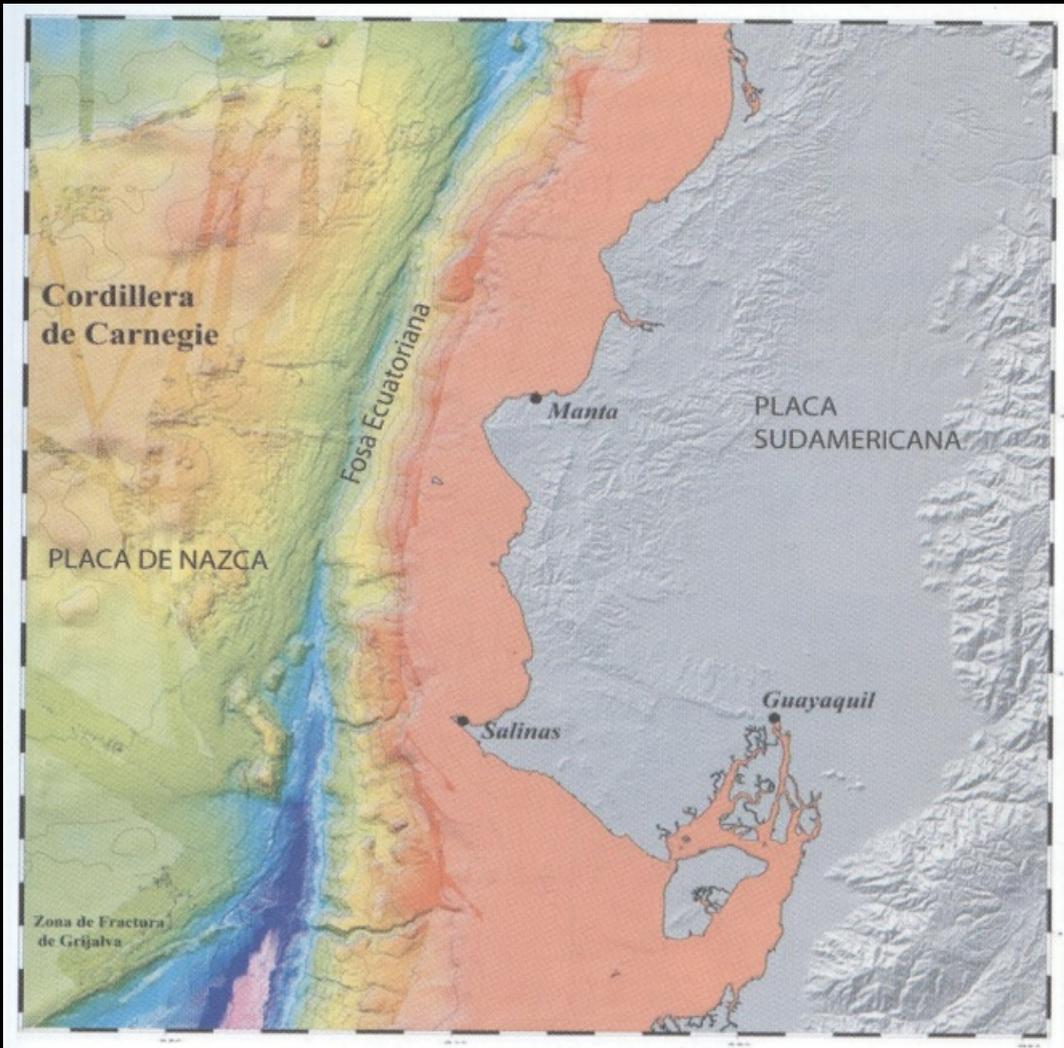
QUITO – NOVIEMBRE 2016

www.igm.gov.ec

www.geoportaligm.gov.ec



CINEMÁTICA DE PLACAS LITOSFÉRICAS – PERFIL ECUADOR

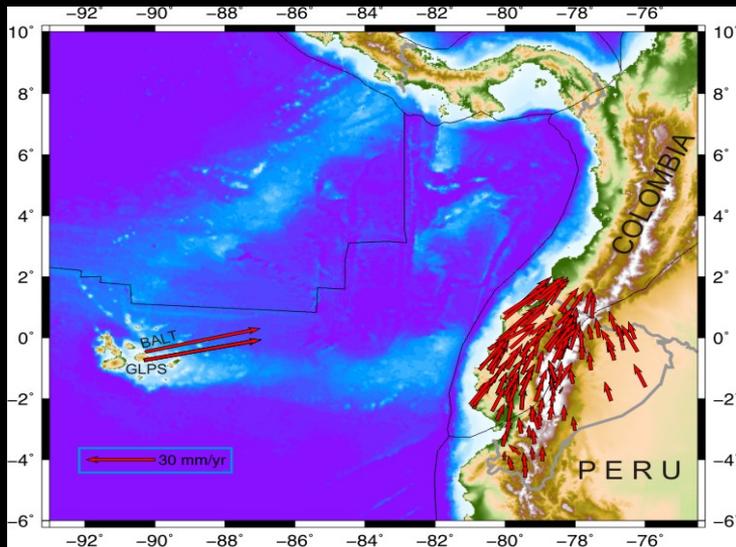


FALLA CONVERGENTE
ACUMULACION DE ESFUERZOS
CAUSA DEFORMACION EN LA PLACA
SUPERIOR, LLEGA UMBRAL EN QUE LOS
ESFUERZOS (ENERGIA) SE LIBERAN
OCURRIENDO TERREMOTO

Fuente: INOCAR, IRD, IGEPN, GEOAZUR

La Placa Submarina de Nazca converge con la Placa Continental de Sudamérica en la Fosa de Subducción, la cual se encuentra a una distancia aproximada de 100 – 200 Km de la costa continental.

CINEMÁTICA DE PLACAS LITOSFÉRICAS – PERFIL ECUADOR



Desplazamientos:

GALAPAGOS: 5 – 6 cm/año

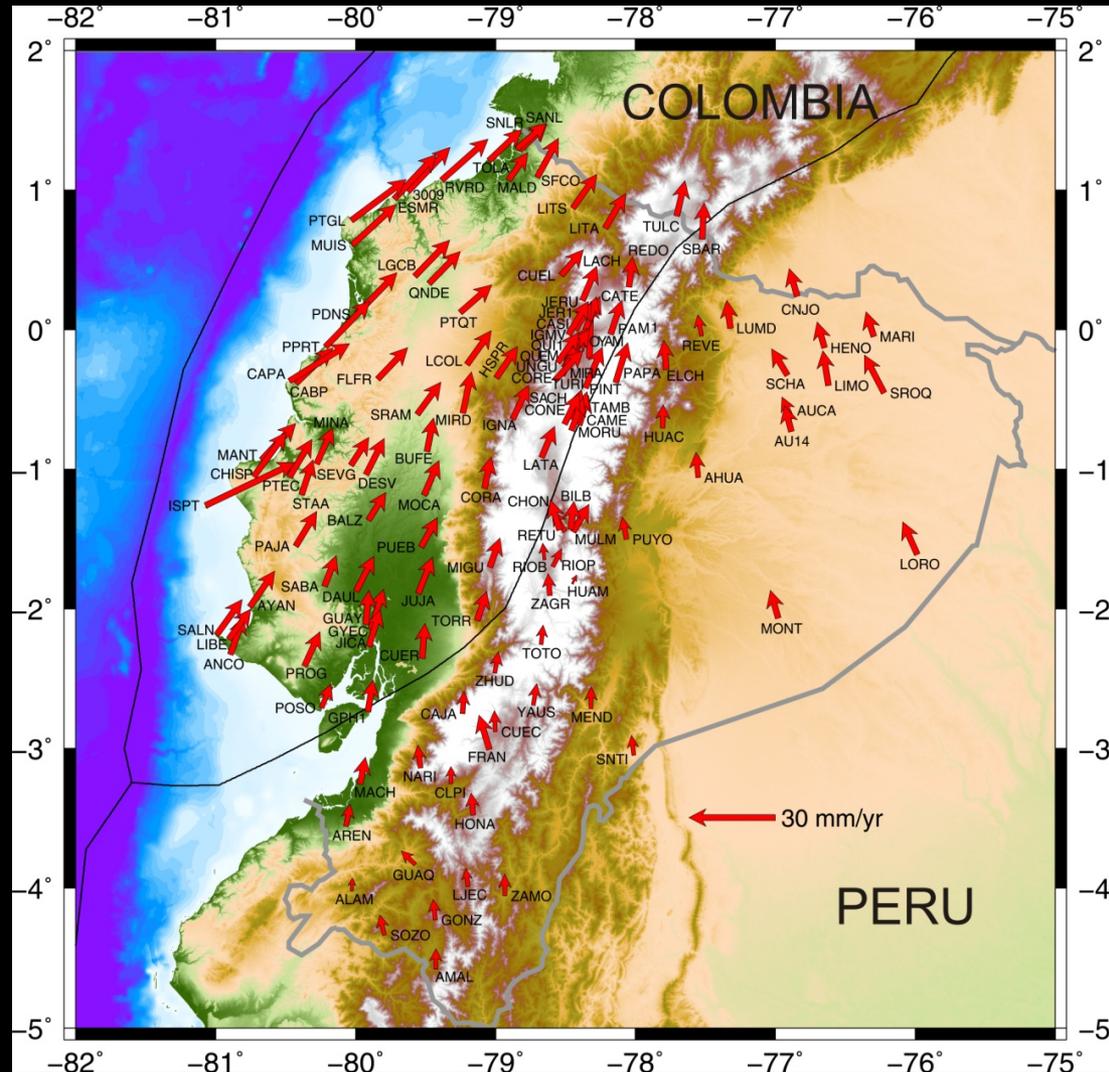
COSTA: 2 – 3 cm/año

SIERRA ANDINA: 1.5/año

ORIENTE AMAZONIA: 1.1 cm/año

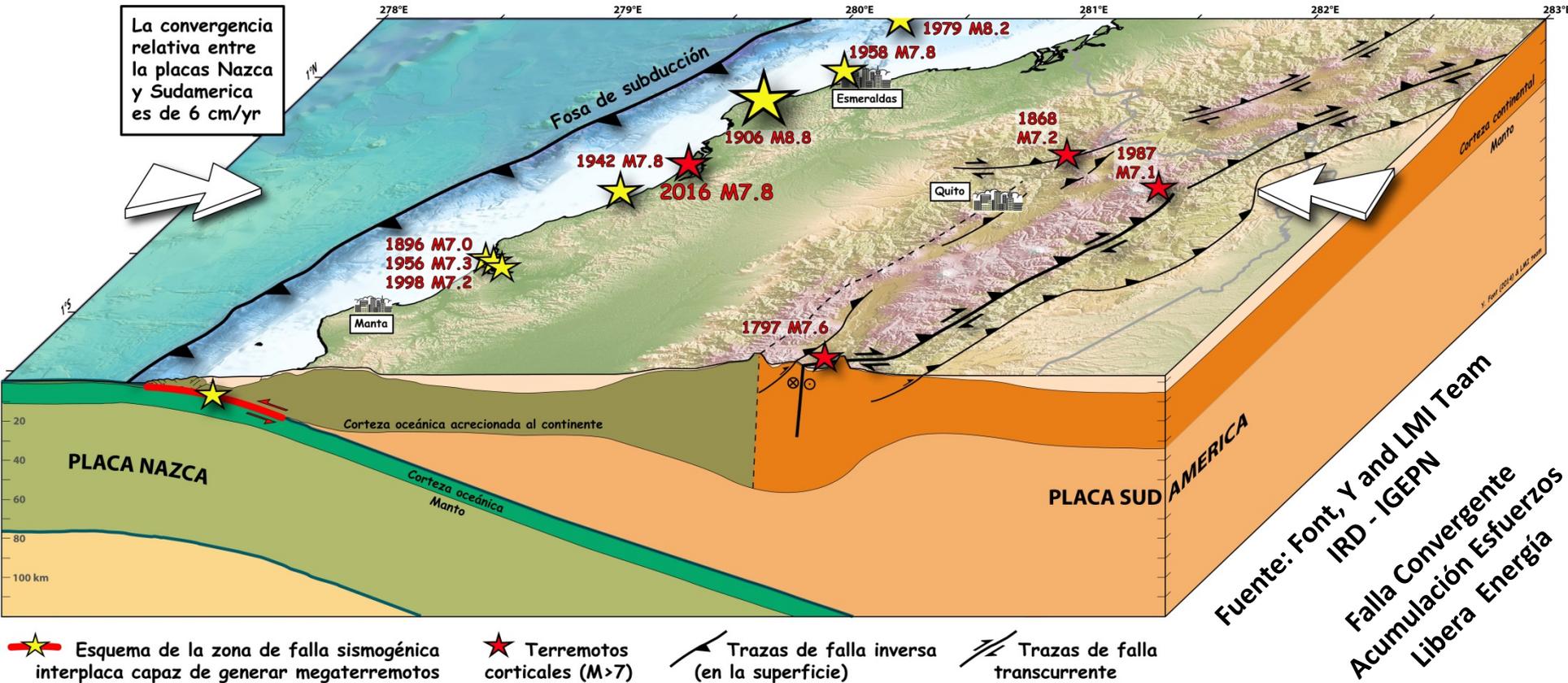
Contribución de 2 Efectos:

Deformación a causa de
acumulación de esfuerzos en la zona
de contacto Subducción;
Efecto del Bloque Norandino



Fuente: Cisneros and Nocquet, 2011

TERREMOTO PEDERNALES, 16 ABRIL 2016, 18h58 HORA LOCAL

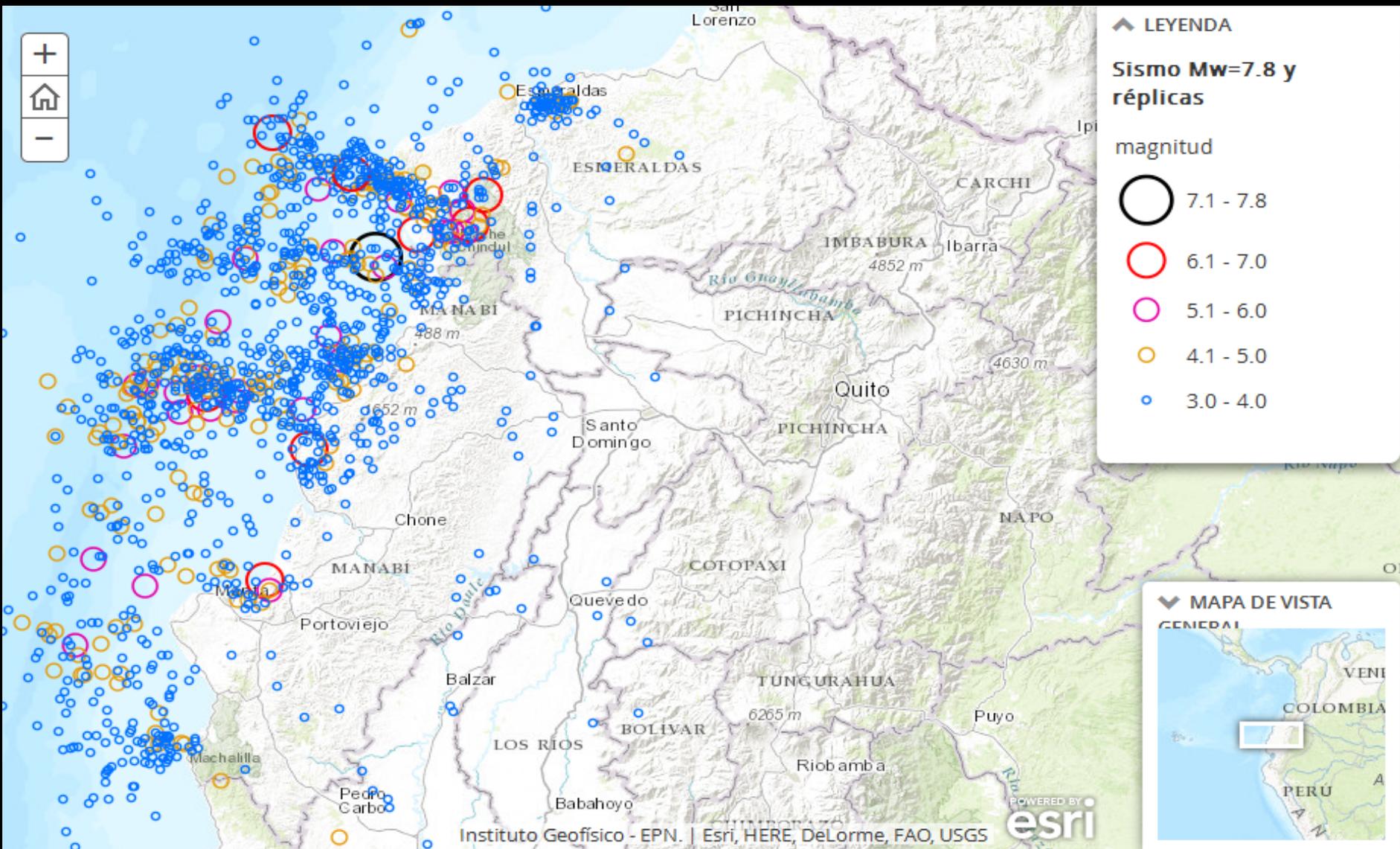


El sismo del sábado 16 de abril (GPSWEEK1892) a las 18h58 (tiempo local) UTC 23h58, de magnitud 7.8 (Mw magnitud momento), cuyo hipocentro se ubicó frente a Pedernales (Manabí), a 20 km de profundidad, fue resultado del desplazamiento entre dos placas tectónicas: la placa de Nazca (placa oceánica) que se sumerge bajo la Sudamericana (placa continental). A este proceso se le conoce como subducción, y es el mismo fenómeno que originó los sismos del 31 enero 1906 (Mw 8.8), que es el más grande registrado en Ecuador y el sexto más grande a escala mundial; el del 14 mayo 1942 (Mw 7.8); 19 enero de 1958 (Mw 7.8) y del 12 diciembre de 1979 (Mw 8.1).

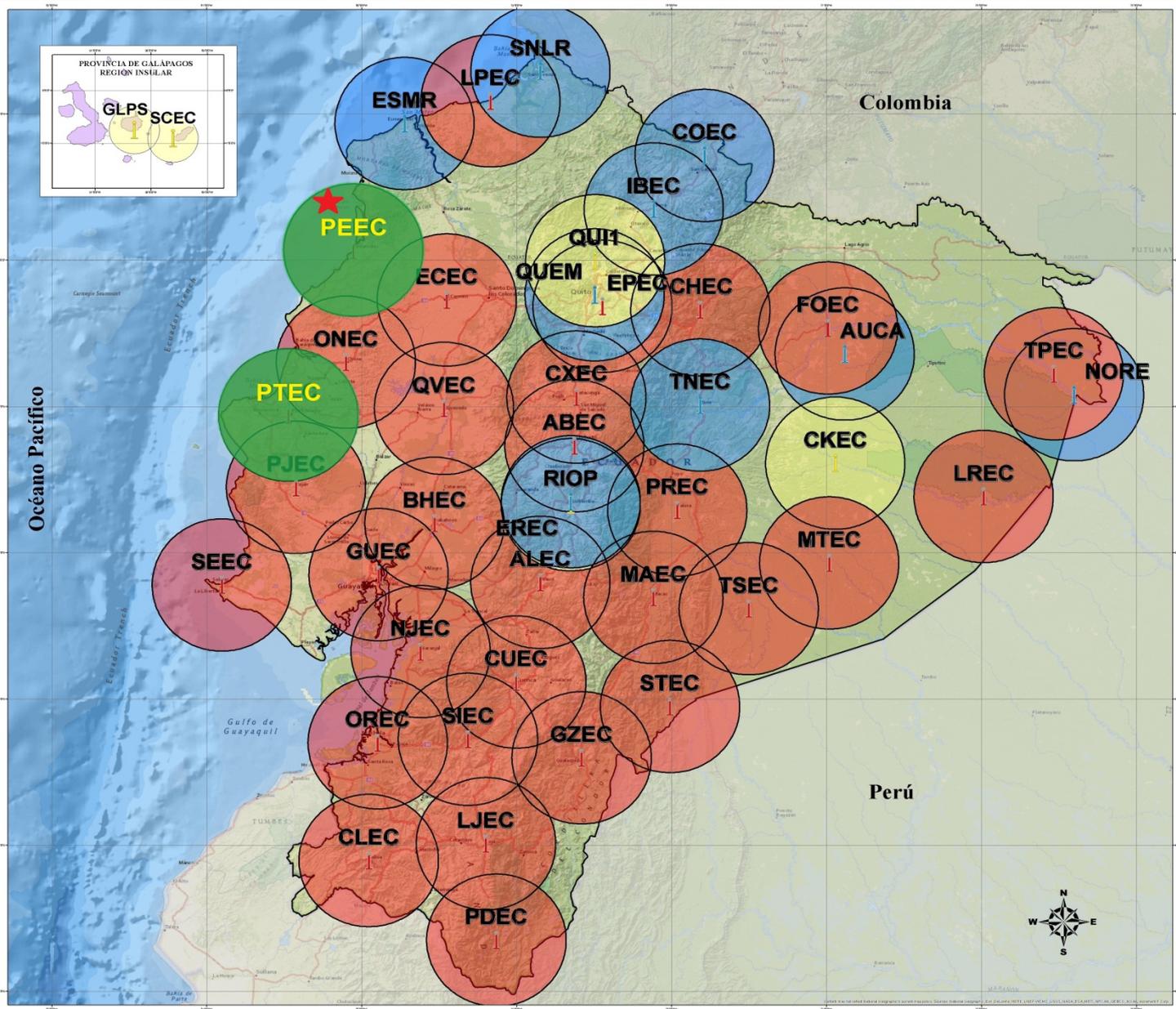
TERREMOTO PEDERNALES

REPLICAS: Más de 2700, Octubre 2016

FUENTE: <http://www.igepn.edu.ec/mapas/mapa-evento-20160416.html>



RED GNSS DE MONITOREO CONTINUO DEL ECUADOR - REGME



**INSTITUTO
GEOGRÁFICO
MILITAR**



**ESTACIONES
DE
MONITOREO
CONTINUO**

**RADIO
DE
COBERTURA 50 Km.**



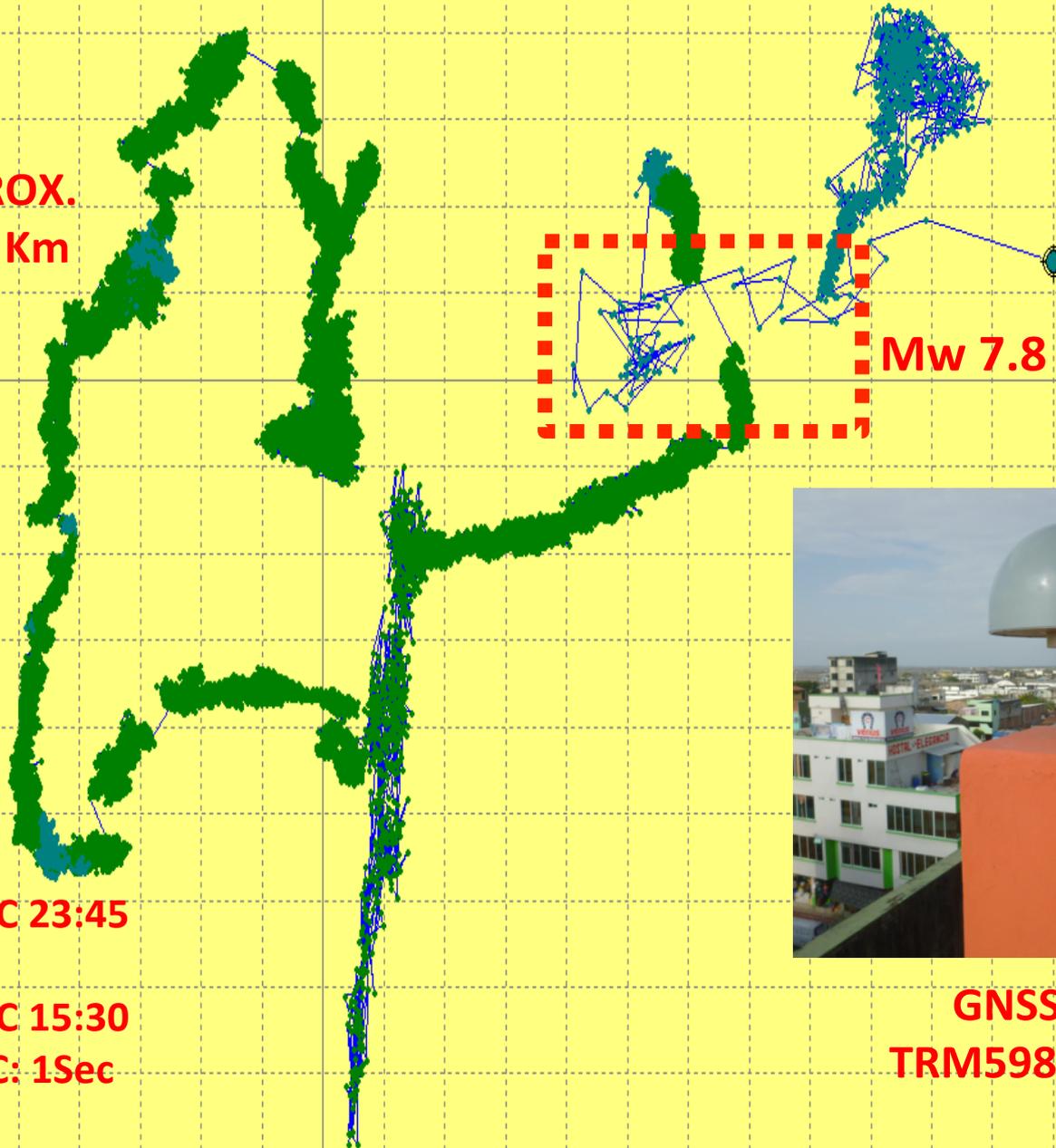
Legenda

REGME 2015

- OTRAS INSTITUCIONES
- IGM
- IGEPI

GROUND TRACK ANTENNA PEDERNALES_IGM 16 – 17 ABRIL 2016

**DISTANCIA APROX.
EPICENTRO: 31 Km**



PEEC - IGM

**TIME START:
2016-04-16 UTC 23:45
TIME END:
2016-04-17 UTC 15:30
INTERVALO REC: 1Sec
DOY: 107-108**



**GNSS CHOKE
TRM59800.00 SCIS**

20 cm

PRE-SISMO



FOTO AEREA IGM



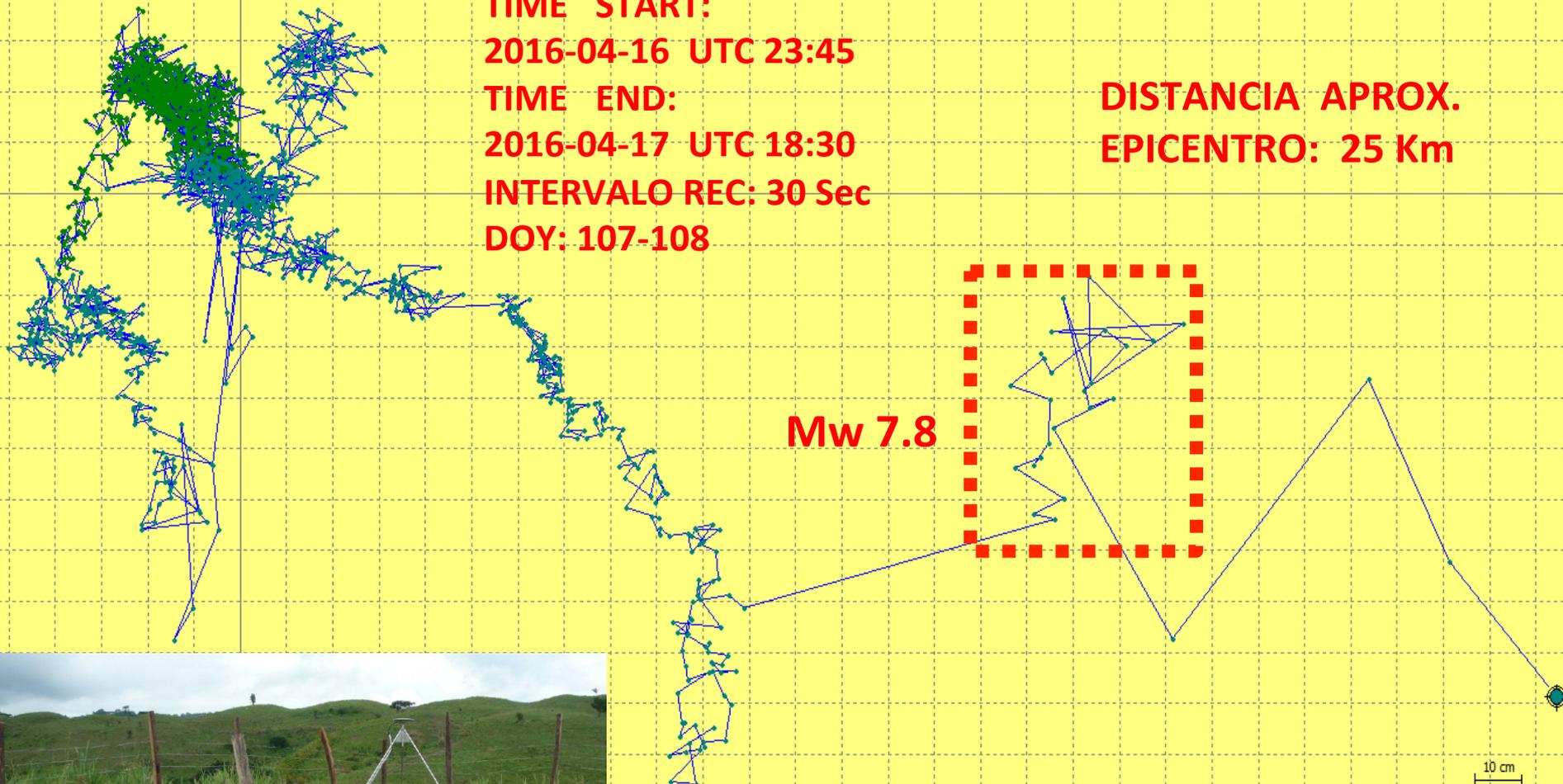
POST-SISMO



GROUND TRACK ANTENNA PEDERNALES_IRD_IGEPN 16 – 17 ABRIL 2016

TIME START:
2016-04-16 UTC 23:45
TIME END:
2016-04-17 UTC 18:30
INTERVALO REC: 30 Sec
DOY: 107-108

DISTANCIA APROX.
EPICENTRO: 25 Km

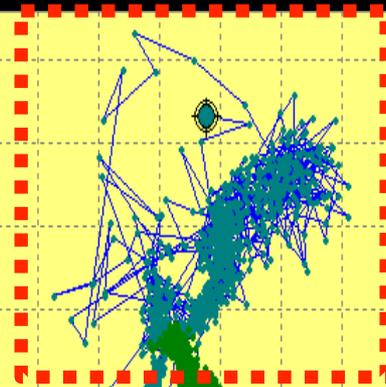


PDNS – IRD - IGEPN
ZEPHYR GEODETIC
TRM41249.00 NONE

GROUND TRACK ANTENNA PORTOVIEJO_IGM 16 – 17 ABRIL 2016

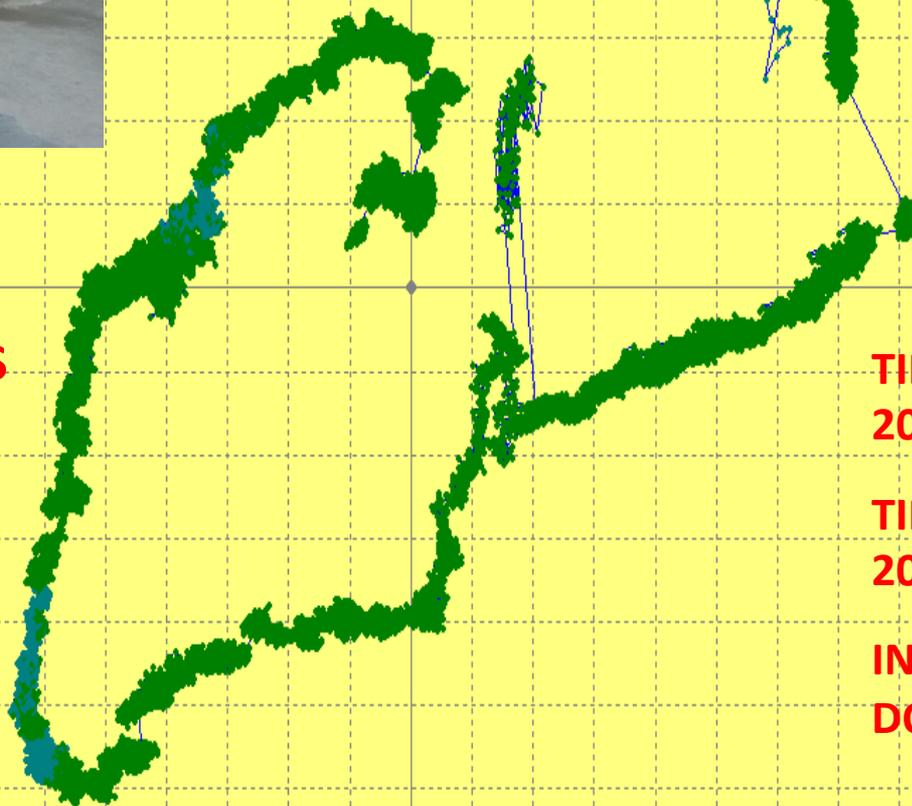


**PVEC - IGM
GNSS CHOKE
TRM59800.00 SCIS**



Mw 7.8

**DISTANCIA APROX.
EPICENTRO: 158 Km**



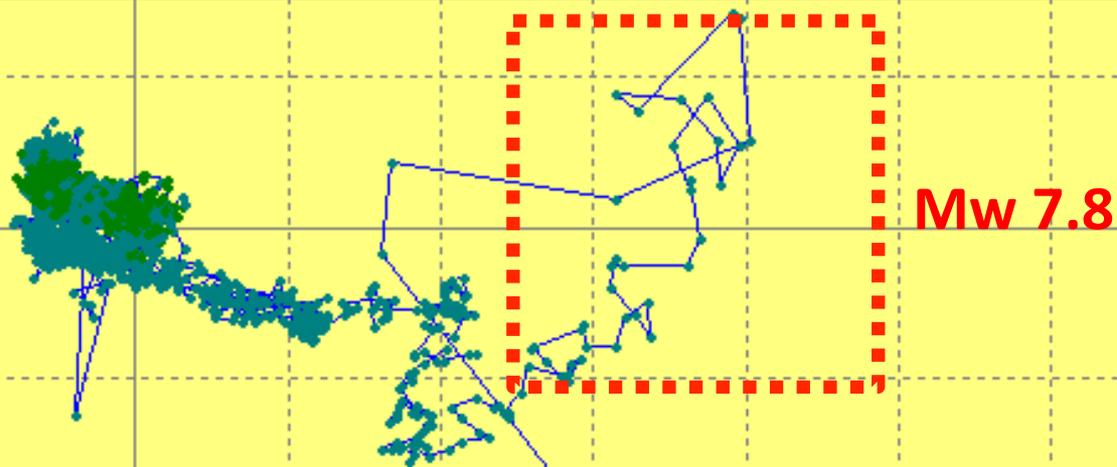
**TIME START:
2016-04-16 UTC 23:45**

**TIME END:
2016-04-17 UTC 11:52**

**INTERVALO REC: 1Sec
DOY: 107-108**

20 cm

GROUND TRACK ANTENNA CHISPAS_IRD_IGEPN 16 – 17 ABRIL 2016



Mw 7.8

TIME START:
2016-04-16 UTC 23:45

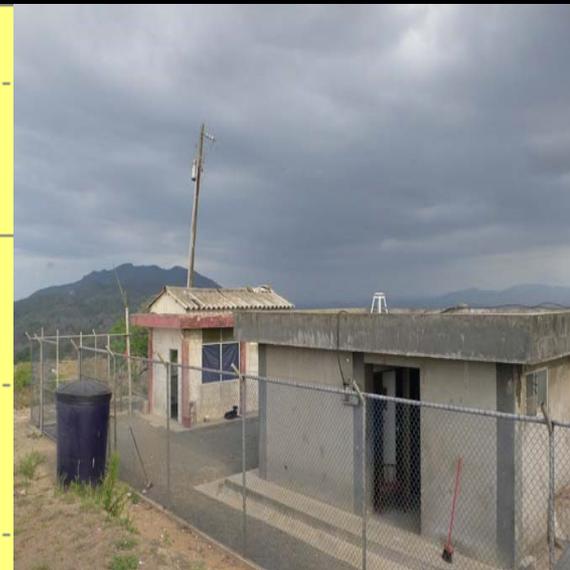
TIME END:
2016-04-17 UTC 17:20

INTERVALO REC: 30 Sec
DOY: 107-108

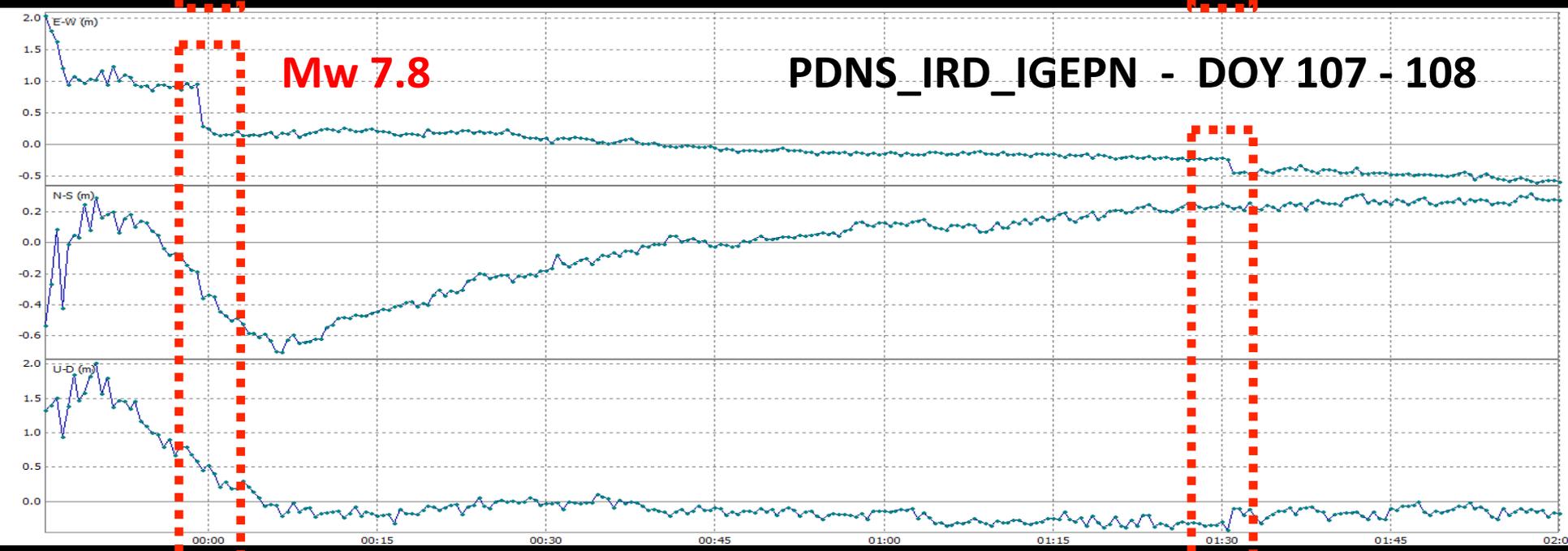
DISTANCIA APROX.
EPICENTRO: 163 Km

50 cm

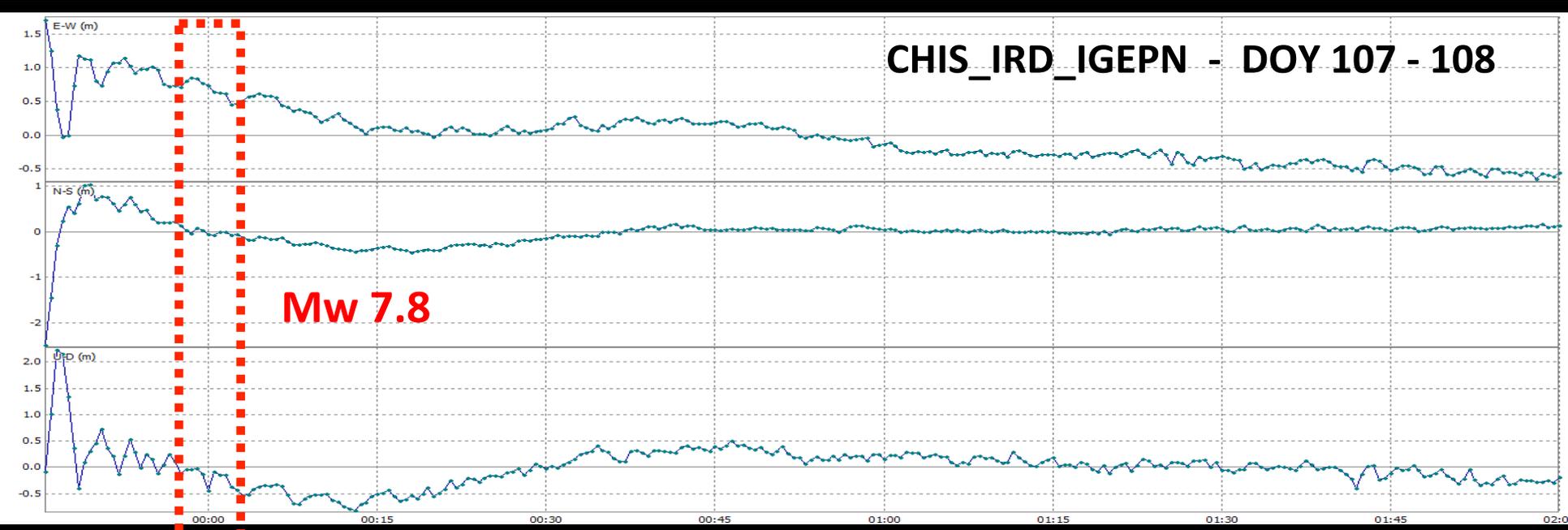
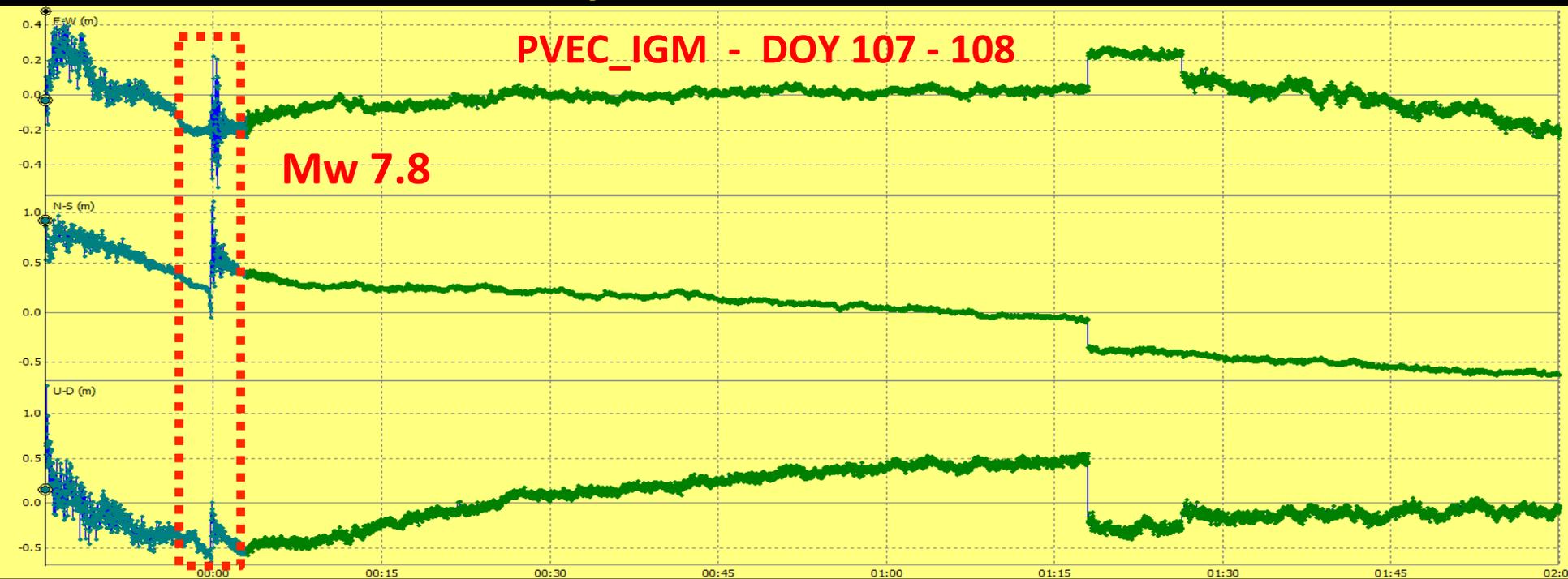
CHIS – IRD - IGEPN
ZEPHYR GEODETIC
TRM41249.00 NONE



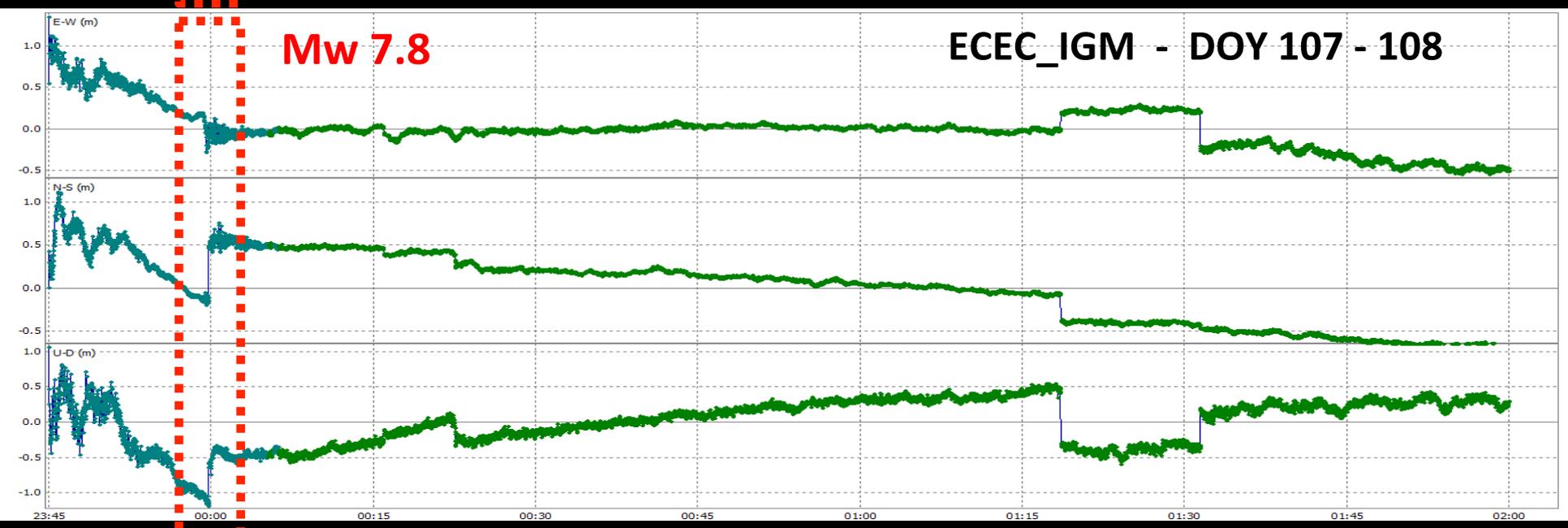
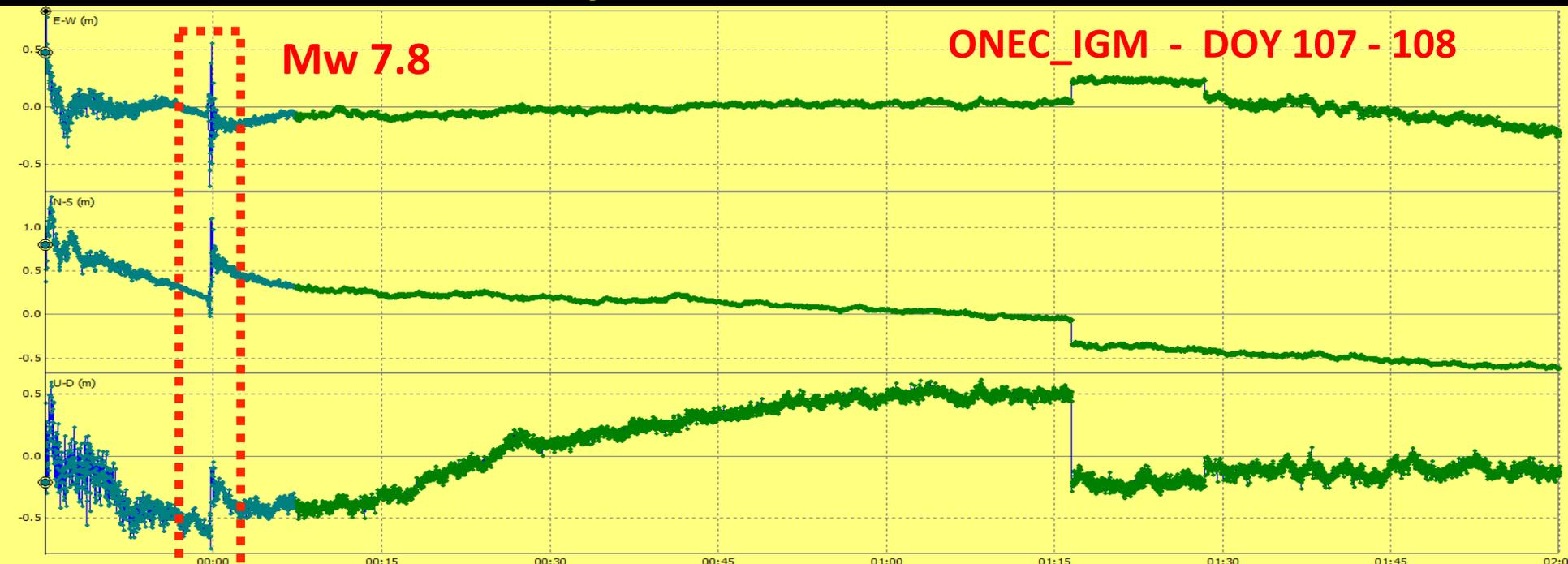
POSICIÓN HORIZONTAL/VERTICAL ANTENNA 16 - 17 ABRIL 2016



POSICIÓN HORIZONTAL/VERTICAL ANTENNA 16 - 17 ABRIL 2016

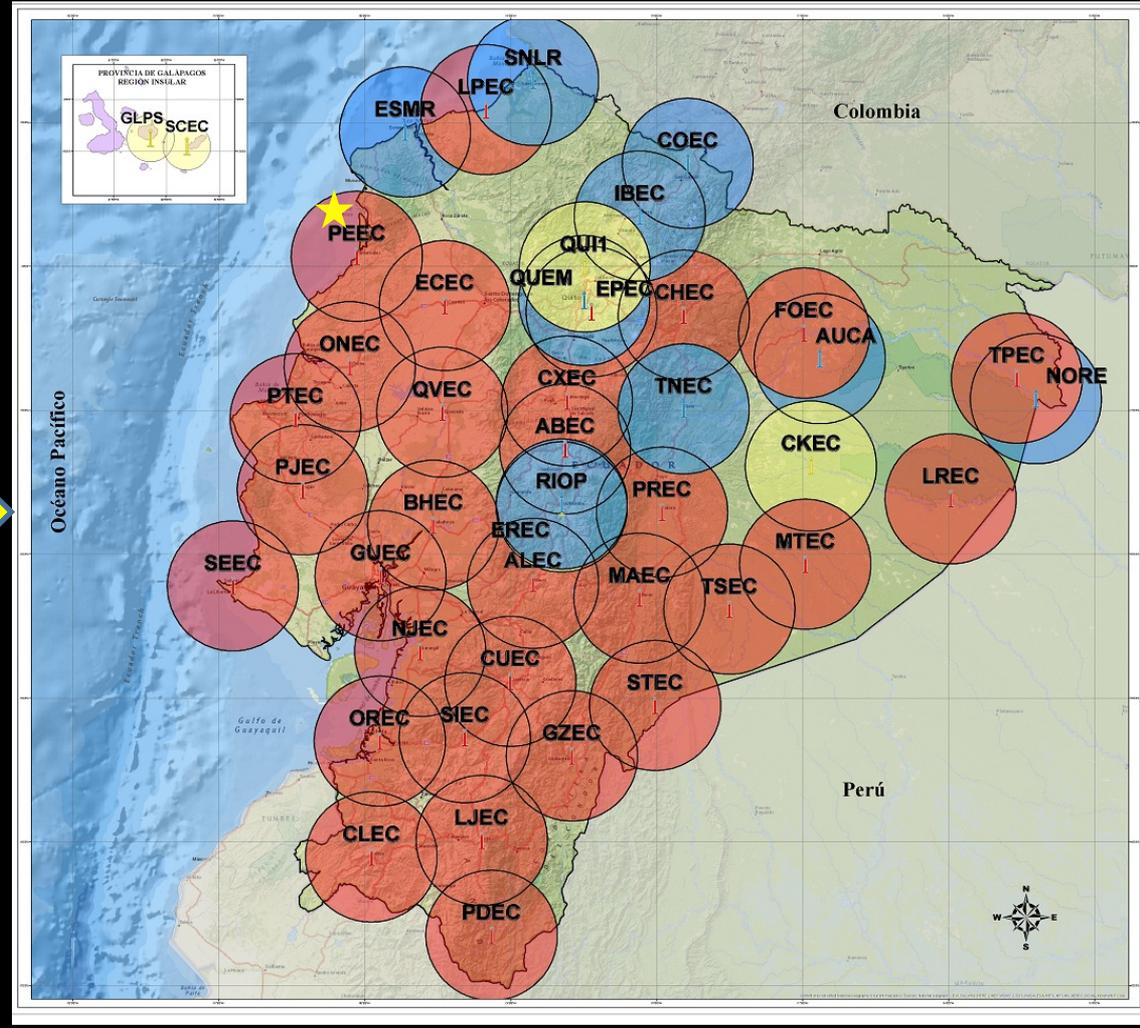
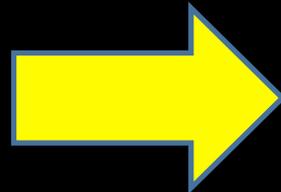


POSICIÓN HORIZONTAL/VERTICAL ANTENNA 16 - 17 ABRIL 2016



ACTIVIDADES EMERGENTES POST-SISMO DESARROLLADAS IGM

Campaña de Mantenimiento y Rescate equipos REGME. Salvar Información GNSS de estaciones. Restablecer funcionamiento y transmisión de datos GNSS. Generar Cartografía e Insumos de Pronta Respuesta para la planificación y toma de decisiones de las respectivas entidades del Estado.

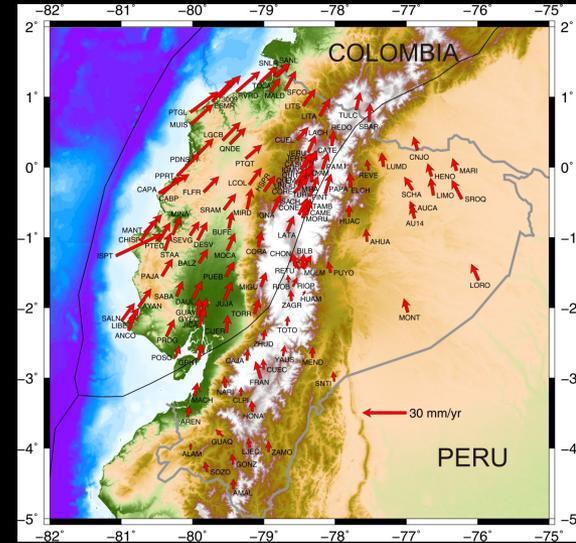


"EN TERMINOS GEODESICOS" EL MAYOR INCONVENIENTE GENERADO POR EL TERREMOTO FUE LA INCONSISTENCIA DE SIRGAS95, ITRF94, EPOCH 1995.4 A NIVEL NACIONAL HASTA 15 ABRIL SIRGAS95

OBSERVACION GNSS EPOCAS DIFERENTES



$T_x \ T_y \ T_z \ D \ R_x \ R_y \ R_z$
 $X(t) = X(t_0) + (t-t_0) * V_x$
 $Y(t) = Y(t_0) + (t-t_0) * V_y$
 $Z(t) = Z(t_0) + (t-t_0) * V_z$



DIFERENCIA DE COORDENADAS ENTRE 16 ABRIL Y 17 DE ABRIL 2016

Nombre	INSTITUCION	ΔX (m)	ΔY (m)	ΔZ (m)	Δ Posición (m) 1892-1893	DISTANCIA APROX. EPICENTRO KM
* PDNS	IGEPN-IRD	0,7348	-0,0897	0,0788	0,7403	25
* PEEC	IGM	0,7148	-0,0606	0,0818	0,7174	31
* ECEC	IGM	0,2042	0,0153	-0,0488	0,2048	96
ONEC	IGM	0,0965	-0,0689	-0,0067	0,1186	113
QVEC	IGM	0,0587	0,0132	-0,0359	0,0601	160
* QUEM	IGM	0,0546	0,0165	-0,0069	0,0571	191
* EPEC	IGM	0,0512	0,0083	-0,0088	0,0519	195
CXEC	IGM	0,0399	0,0104	-0,0202	0,0412	215
IBEC	IGM	0,0278	0,0102	0,0023	0,0296	222
ABEC	IGM	0,0260	0,0100	-0,0183	0,0278	237
CHEC	IGM	0,0238	0,0035	-0,0039	0,0241	268
CHIS	IGEPN-IRD	0,0212	0,0109	0,0363	0,0238	163
LPEC	IGM	0,0219	-0,0019	0,0069	0,0220	137
TNEC	IGM	0,0198	0,0043	-0,0088	0,0203	291
COEC	IGM	0,0159	0,0060	0,0025	0,0169	261
* RIOP	IGM	0,0153	0,0065	-0,0143	0,0166	271
* LJEC	IGM	-0,0008	-0,0139	-0,0034	0,0140	482

LA MEJOR SOLUCION TECNICA CIENTIFICA ADOPTADA POR EL IGM, FUE EJECUTAR DE MANERA URGENTE EL ANALISIS, PROCESAMIENTO Y AJUSTE DEL NUEVO MARCO DE REFERENCIA «POST-SISMICO» SIRGAS ECUADOR, ITRF 2008, EPOCA 2016.4

PROCESAMIENTO GPS MEDIANTE EL SOFTWARE CIENTÍFICO GAMIT / GLOBK

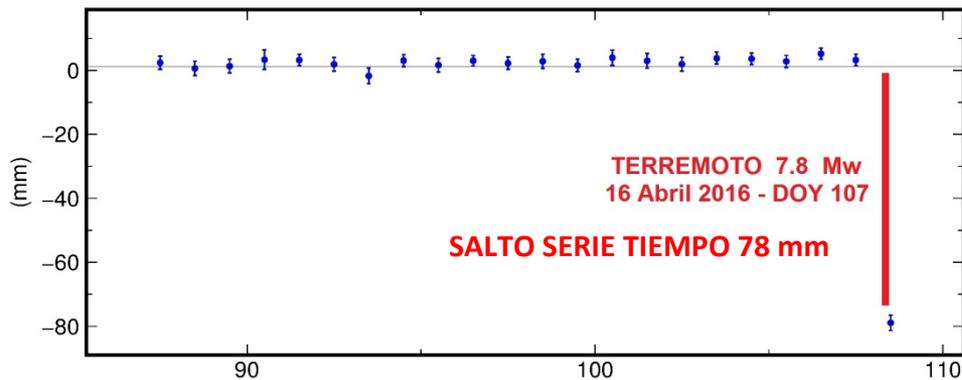


La plataforma de procesamiento científico usado en el proyecto es el software GAMIT/GLOBK versión 10.5 desarrollado por el Instituto de Tecnología de Massachusetts (King & Bock, 2010) y el sistema operativo LINUX (distribución Ubuntu). Tanto el sistema operativo como el software de procesamiento científico son herramientas informáticas catalogadas como Open Source.

<http://www-gpsg.mit.edu/~simon/gtgk/>



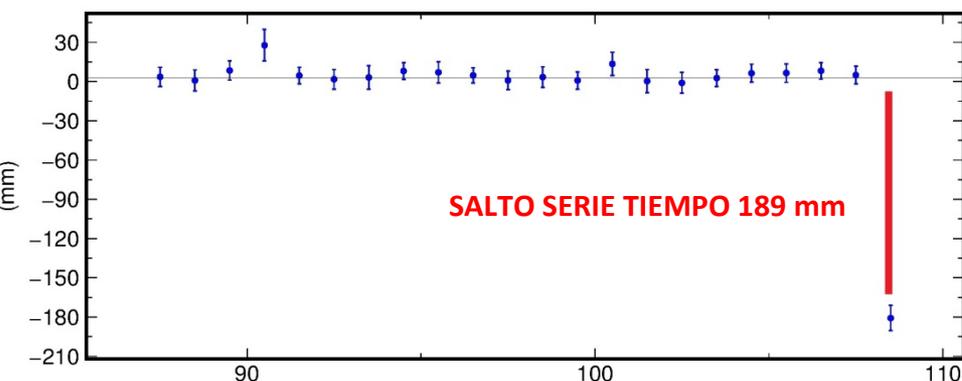
PEEC North Offset 7807.671 m
wmean(mm)= 7667.56 ± 0.44 nrms= 7.29 wrms= 14.9 mm # 22



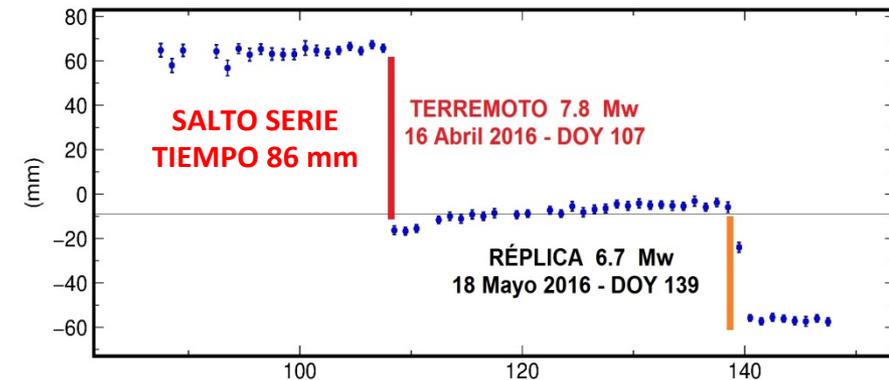
PEEC East Offset 31163287.006 m
wmean(mm)= 6976.00 ± 0.49 nrms= 43.80 wrms= 101.5 mm # 22



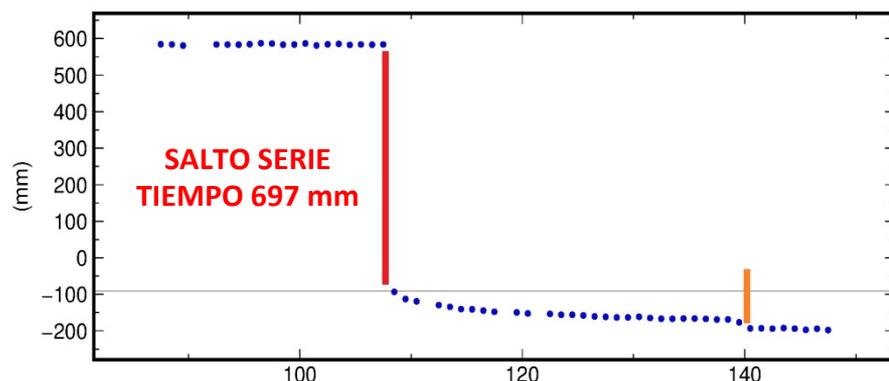
PEEC Up Offset 58.913 m
wmean(mm)= 8906.73 ± 1.57 nrms= 4.16 wrms= 30.7 mm # 22



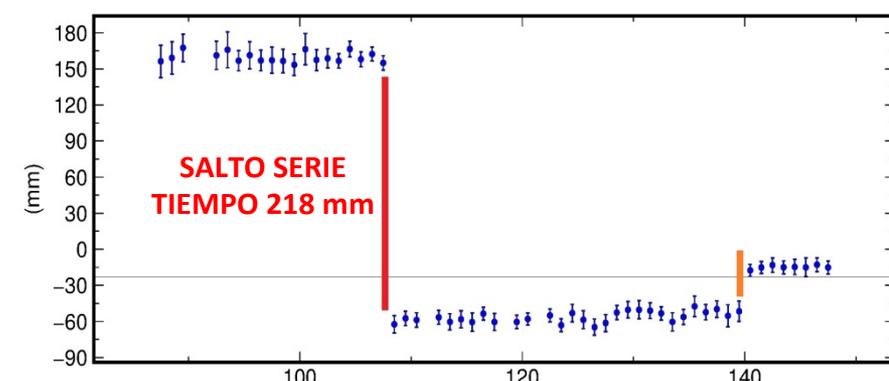
PDNS North Offset 12405.856 m
wmean(mm)= 5800.46 ± 0.26 nrms= 21.71 wrms= 41.7 mm # 56



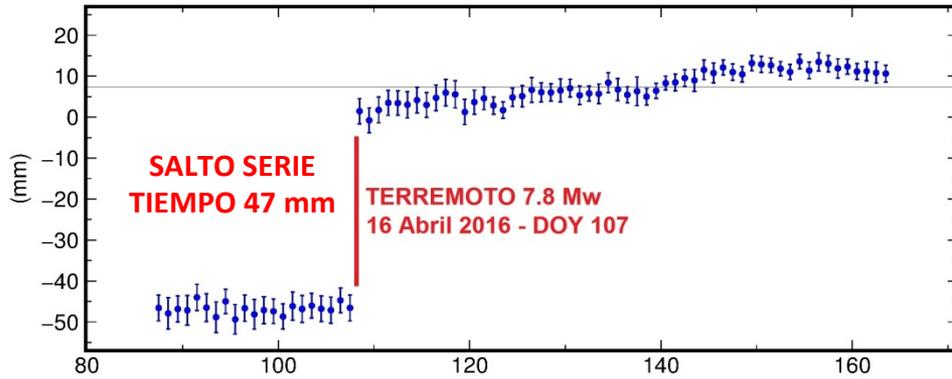
PDNS East Offset 31170399.273 m
wmean(mm)= 8780.40 ± 0.28 nrms= 146.78 wrms= 312.4 mm # 56



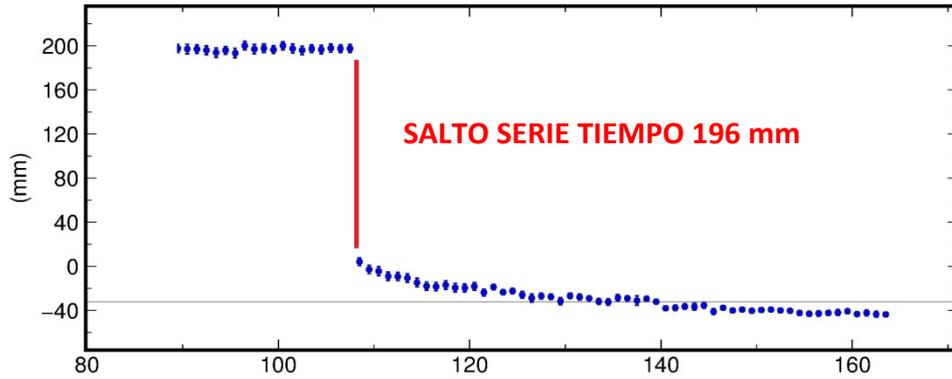
PDNS Up Offset 139.013 m
wmean(mm)= 8879.90 ± 0.91 nrms= 12.85 wrms= 87.5 mm # 56



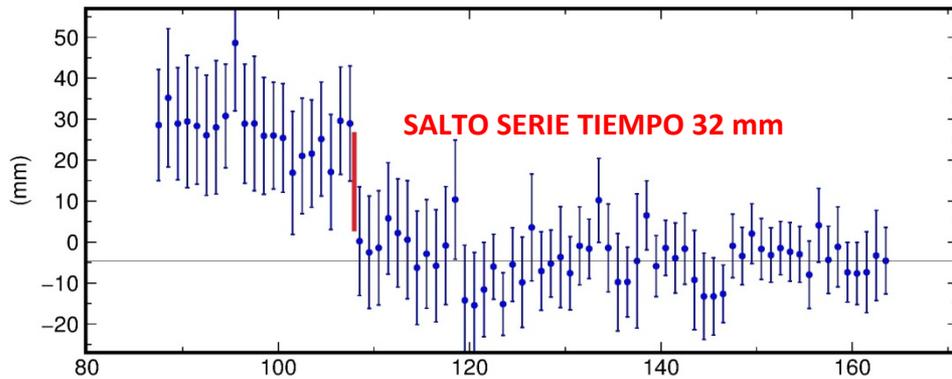
ECEC North Offset -30261.676 m
wmean(mm) = -1636.47 ± 0.28 nrms= 8.31 wrms= 20.3 mm # 77



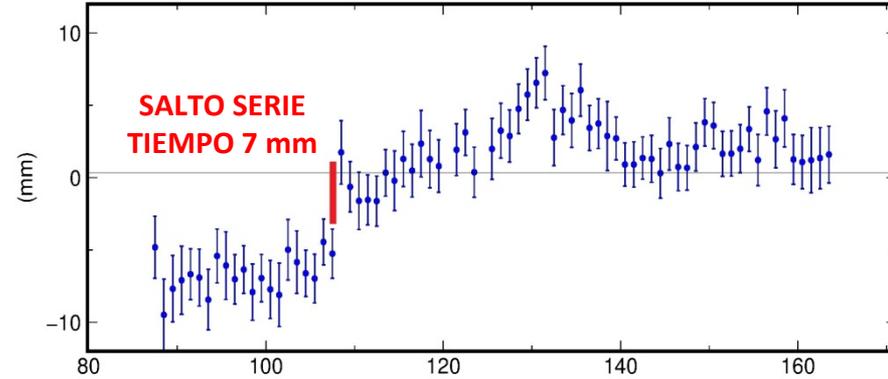
ECEC East Offset 31230122.237 m
wmean(mm) = 2071.10 ± 0.31 nrms= 29.65 wrms= 81.8 mm # 77



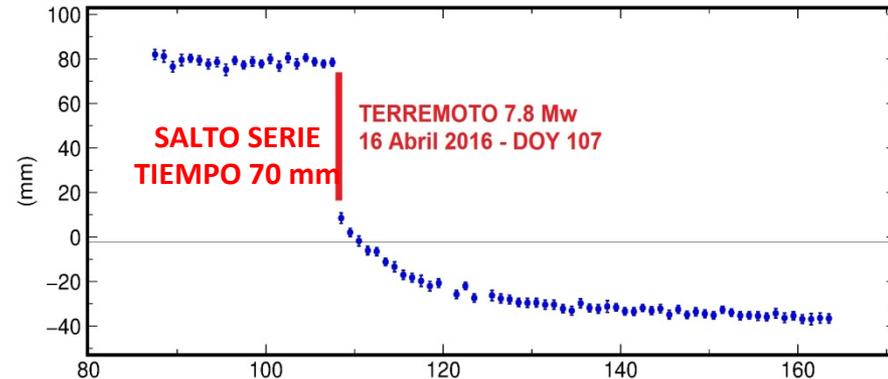
ECEC Up Offset 284.760 m
wmean(mm) = 4736.49 ± 1.14 nrms= 1.20 wrms= 12.0 mm # 77



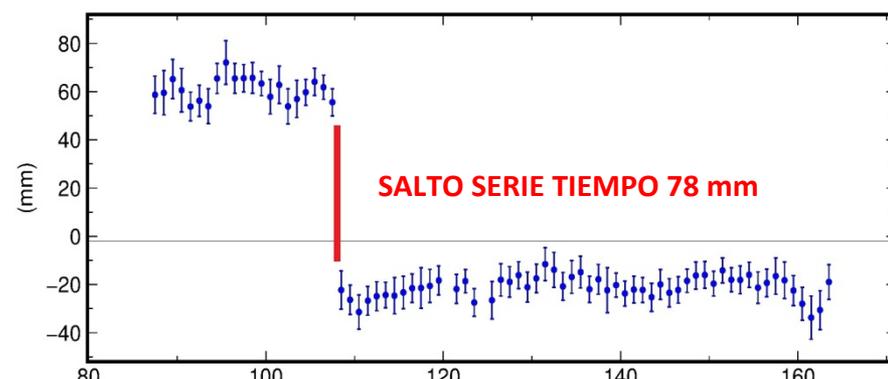
ONEC North Offset -77628.590 m
wmean(mm) = -8585.60 ± 0.21 nrms= 2.34 wrms= 4.2 mm # 75



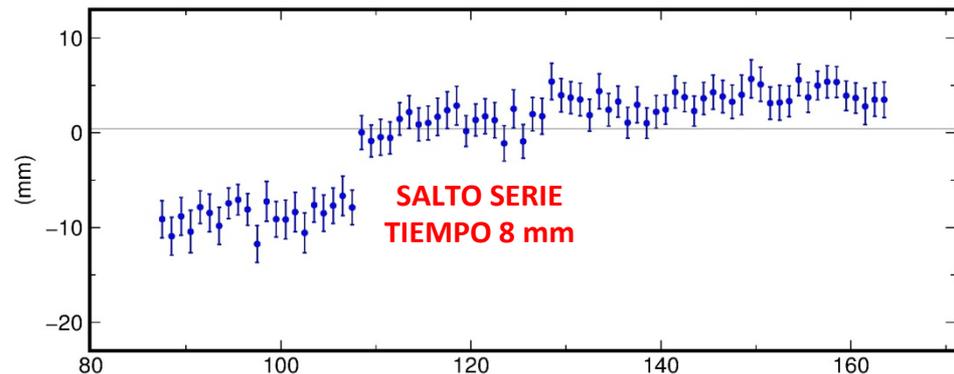
ONEC East Offset 31155856.680 m
wmean(mm) = 6599.86 ± 0.22 nrms= 25.43 wrms= 48.1 mm # 75



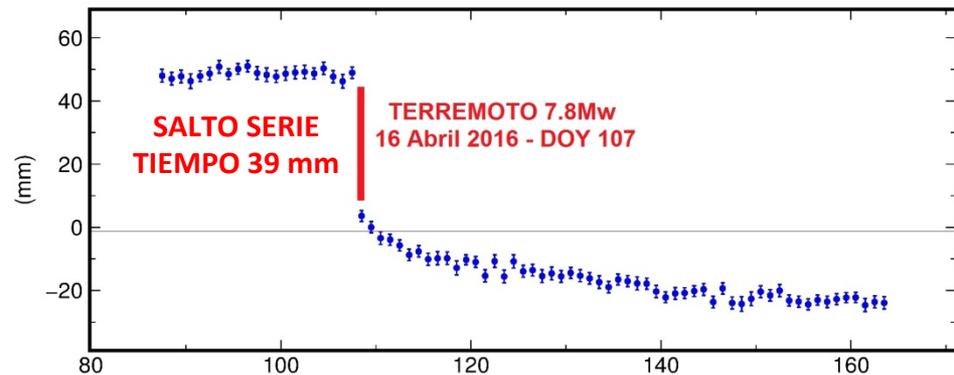
ONEC Up Offset 41.223 m
wmean(mm) = 1166.10 ± 0.71 nrms= 5.81 wrms= 36.0 mm # 75



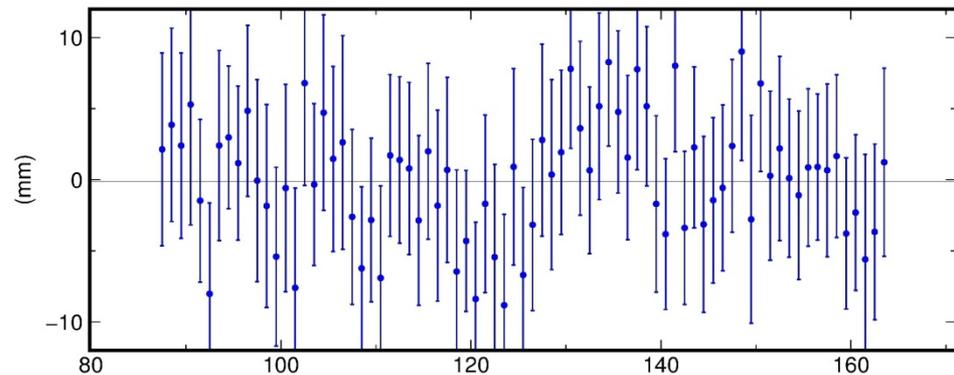
EPEC North Offset -35053.408 m
wmean(mm)=-3398.82 ± 0.20 nrms= 2.87 wrms= 5.1 mm # 77



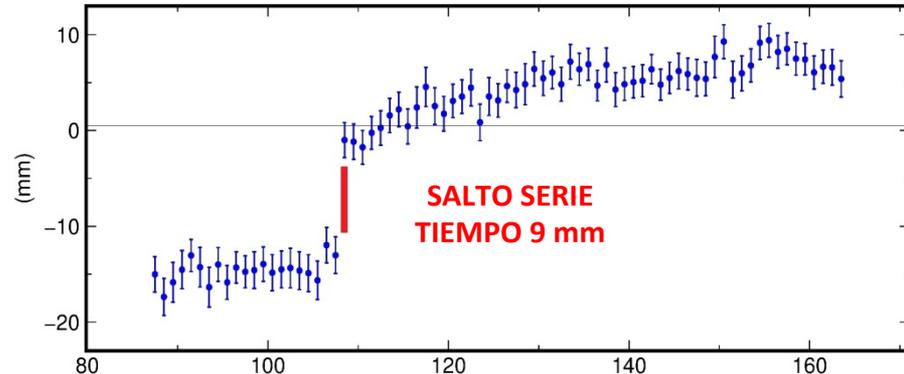
EPEC East Offset 31341937.344 m
wmean(mm)= 7297.59 ± 0.21 nrms= 15.57 wrms= 29.1 mm # 77



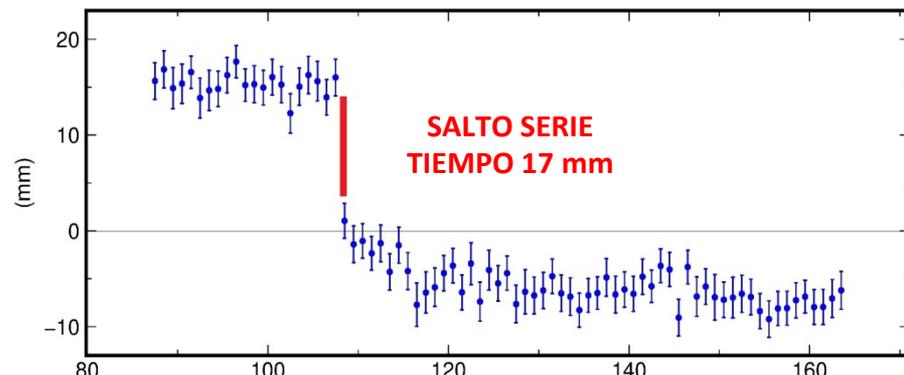
EPEC Up Offset 2522.979 m
wmean(mm)= 2977.01 ± 0.70 nrms= 0.68 wrms= 4.1 mm # 77



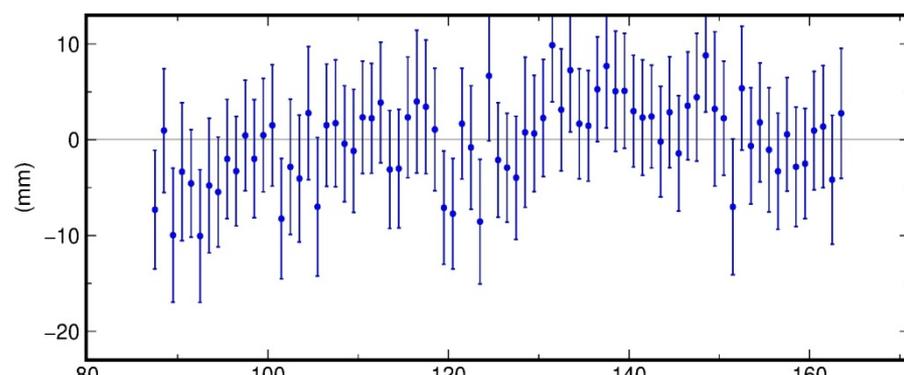
RIOP_03S North Offset -183743.391 m
wmean(mm)=-3376.53 ± 0.21 nrms= 4.89 wrms= 8.8 mm # 77



RIOP_03S East Offset 31306624.218 m
wmean(mm)= 4202.20 ± 0.22 nrms= 5.09 wrms= 9.6 mm # 77



RIOP_03S Up Offset 2817.181 m
wmean(mm)= 7188.30 ± 0.71 nrms= 0.69 wrms= 4.3 mm # 77



Estabilizar la Solución Final

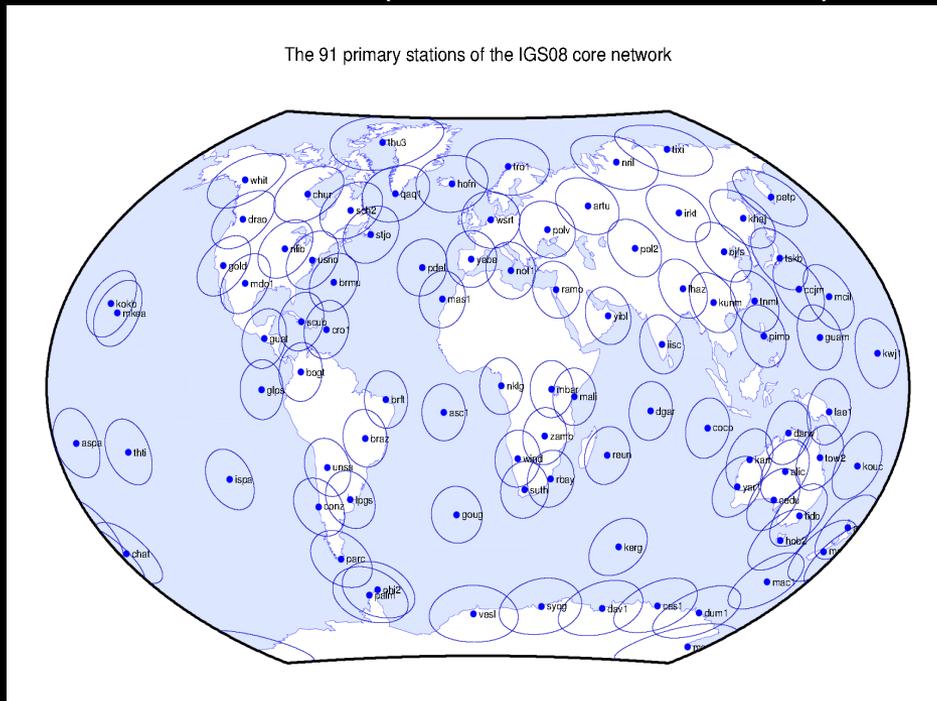
En GEODESIA

PROCEDIMIENTO

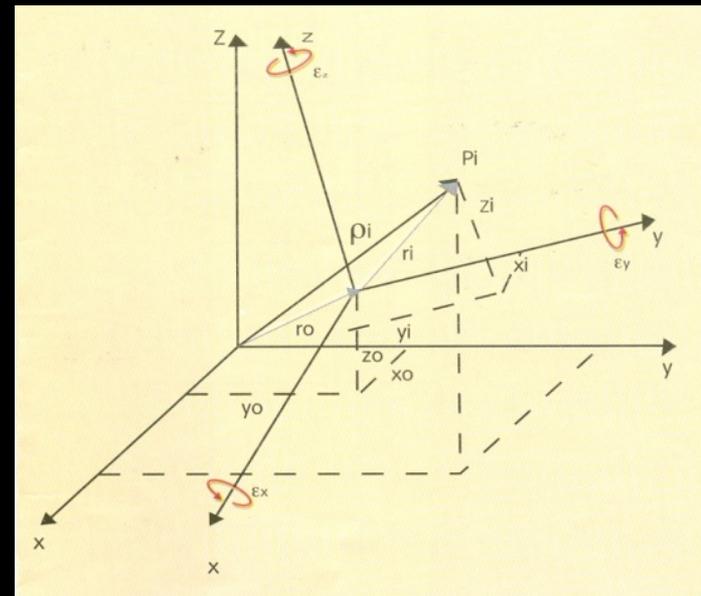
ESTABILIZACIÓN = MARCO DE REFERENCIA

14 parámetros son usados para estabilizar la solución dentro de un Marco de Referencia Global (por ejemplo ITRF2008, IGS08, etc), tomando como referencia estaciones IGS cercanas que no sufran efectos geodinámicos o estén afectadas por fenómenos geofísicos transitorios (cambios bruscos de la posición con respecto al movimiento lineal). Por tal razón la solución acumulada está bien definida dentro de un marco y época de referencia fija.

24 CORS IGS (semanas GPS 1890 – 1900)



Cuando existen velocidades hay que tomar en cuenta el Drift de los parámetros.



COORDENADAS OBTENIDAS DEL PROCESAMIENTO GPS - SOFTWARE GAMIT/GLOBK IGM

ITRF 2008, ÉPOCA DE REFERENCIA: 2016.4

ELIPSOIDE DE REFERENCIA GRS 80

SEMANA GPS 1900 (DOY 157 – 163) – JUNIO 5 - 11

REGME IGM

SITE	COORDENADAS GEOCENTRICAS CARTESIANAS							COORDENADAS GEOGRAFICAS								
	X	Y	Z	EPOCA	δ X	δ Y	δ Z	LATITUD			LONGITUD			h (m)		
								°	'	"	°	'	"			
FOEC	1435880.27	-6214490.33	-51232.875	2016.44	0.0009	0.002	0.0007	0	27	47.947	S	76	59	23.696	W	286.372
COEC	1349943.44	-6236876.44	79222.38	2016.44	0.0009	0.002	0.0007	0	42	57.845	N	77	47	13.146	W	3656.91
CHEC	1346610.31	-6235930.13	-37523.716	2016.44	0.0009	0.003	0.0007	0	20	21.361	S	77	48	52	W	1643.67
TNEC	1345987.99	-6234088.55	-109474.72	2016.44	0.0011	0.003	0.0008	0	59	24.068	S	77	48	59.102	W	546.967
PREC	1329685.25	-6236040.74	-188840.25	2016.44	0.0009	0.003	0.0007	1	42	28.144	S	77	57	47.93	W	904.299
IBEC	1313928.02	-6243506.44	38731.915	2016.44	0.0012	0.004	0.0009	0	21	0.5674	N	78	6	56.471	W	2246.2
MAEC	1312399.12	-6237499.85	-254805.71	2016.44	0.0009	0.003	0.0007	2	18	16.59	S	78	7	4.8574	W	1060.38
EPEC	1277936.93	-6251278.07	-34832.428	2016.44	0.0008	0.002	0.0006	0	18	53.604	S	78	26	46.763	W	2522.98
QUEM	1272483.42	-6252975.34	-26224.246	2016.44	0.0016	0.005	0.0011	0	14	13.382	S	78	29	50.459	W	3054.66
CXEC	1259454.41	-6254555.57	-103452.6	2016.44	0.0007	0.002	0.0006	0	56	6.7915	S	78	36	53.407	W	2808.49
ABEC	1257908.33	-6254107.73	-140325.23	2016.44	0.0008	0.002	0.0007	1	16	6.977	S	78	37	39.555	W	2773.65
RIOP	1255144.95	-6253609.46	-182569.73	2016.44	0.0008	0.002	0.0007	1	39	2.1412	S	78	39	3.9859	W	2817.19

NIVEL DE ACUERDO

Me_X = 0.00279 m

Me_Y = 0.00215 m

Me_Z = 0.00077 m

Week 1900: SIRGAS solution aligned to Igb08 (wrt igs16P1900) 07-JUL-16 13:03

LOCAL GEODETIC DATUM: Igb08

EPOCH: 2016-06-08 12:00:00

NUM	STATION NAME	X (M)	Y (M)	Z (M)	FLAG
1	AACR 40612M001	644009.02473	-6251064.26184	1093780.91690	A
3	ABCC 41939M001	1739438.00742	-6117252.47874	515065.05834	A
4	ABEC 42070M001	1257908.33000	-6254107.73000	-140325.23000	A
6	ABPD 41947M001	174981.44300	-61183.14910	-44.4815	A
8	ABPW 41940M001	1753307.20719	-61113.23904050	518210.57130	A
9	ABRA 41575M001	2423793.34863	-5367435.01137	-2449718.33730	A
18	ALAR 41653M001	5043729.69212	-3753105.69757	-1072966.84938	A
21	ALEC 42029M001	1233231.26822	-6254107.73000	-243534.49484	A
29	AMCO 41696M001	2652254.94380	-5371334.4189	-538086.95690	A
30	AMHA 41646M002	2868133.09785	-5635932.91853	-828833.36200	A
33	AMPR 48071M001	3494888.88232	-5327414.60340	-290845.75099	A
34	AMTA 48068M001	2192377.81177	-594967.8317	-466606.5393	A
35	AMTE 48091M001	271047.5800	575616.823	30911.5686	A
36	AMUA 48070M001	312722.9466	5516314.670	34711.80615	A
37	AN02 42231M001	1252397.33622	-6172147.35338	-1005195.09338	A
40	ANGO 41720M001	1501275.42771	-4817006.46073	-3887622.53145	A
42	ANTC 41713S001			.28266	A
44	AP01 42226M001			.96577	A
45	APLJ 48076M001			.47049	A
47	APTO 41933S001			.56424	A
48	AQ01 42229M001			.33272	A
50	ARCA 41909S001			.60239	A
52	AREQ 42202M005			.14834	A
53	AREV 42202M005	1942826.25080	-5804070.35013	-1796894.14879	A



SOLUCION SEMANAL SIRGAS sir16P1900.crd

COORDENADAS OBTENIDAS DEL PROCESAMIENTO GPS - SOFTWARE GAMIT/GLOBK IGM



RESOLUCIÓN No. IGM-2016-005-e-1

ING. RICARDO URBINA CEPEDA
CRNL. DE E.M.
DIRECTOR DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR (E)

CONSIDERANDO:

Que, es neces las Pers

Que, es neco Art. 1.- Emitir el presente manifiesto para regular los trabajos posteriores al terremoto del 16 de abril de 2016 y la fiscalización de proyectos ejecutados antes del evento telúrico ocurrido en la Costa Ecuatoriana, mediante un análisis del marco geodésico de referencia del Ecuador.

Que, el Insti disposi Actualmente el Marco de Referencia vigente en el Ecuador se encuentra ajustado a SIRGAS 95.4 – ITRF 94, mismo que fue observado entre el período 1994 – 1997 y fue ajustado en el año 2000. Debido a la inclusión de nuevas soluciones y en función de las nuevas tecnologías geodésicas, el Marco de referencia constantemente debe ser actualizado.

Que, de acuer autorizar las pers Art. 3.- Técnicamente, el IGM a través de la F mantiene actualizado el Marco de referer soporte técnico-científico, así como el an. Estaciones de Monitoreo Continuo que SIRGAS.

Que, de acuei para trab Ley de C extranjer realizació aerofoto; posición; la correse; todo leva georefer

RESUELVE:

Art. 2.- El Marco Geodésico de Referencia de geográfica – cartográfica se encuentre ub posición, lo cual facilitará la reconstruc magnitudes y posiciones equivalentes a l

Art. 4.- Para la actualización Post-Sísmica se ha Actualización Post – Sísmica del Marco c

- SIRGAS 95
- ITRF 94
- Época de Referencia: 1995.4
- Redes Geodésicas: REGME (e continuo) y RENAGE (135 moj

Sistema Actual:

- Marco de Referencia vigente

Nota aclaratoria: Las coordenadas SIRG Nacional REGME, RENAGE se garantiza del 2016 (coordenadas Pre – Sísmicas).

PRIMERA.- PROYECTOS QUE SE ENCUENTRAN FUERA DEL ÁREA DE AFECTACIÓN SÍSMICA.

Para proyectos suscritos, observados y ejecutados por las empresas antes del 16 de abril de 2016 y que se encuentren fuera del área de afectación sísmica, los productos serán recibidos por el IGM para su revisión y fiscalización dentro del Marco Geodésico de referencia vigente en el país SIRGAS 1995.4.

SEGUNDA.- PROYECTOS QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE AFECTACIÓN SÍSMICA.

El IGM recibió la información generada en proyectos que fueron suscritos antes del 16 de abril de 2016, lo que permitió al IGM recabar datos en campo del mismo detalle y en la misma posición.

En el caso que la empresa hubiese entregado al IGM con fecha posterior al 16 de abril, la información generada antes del sismo ocurrido, este Instituto no podrá pronunciarse favorable o desfavorablemente a la fase de fiscalización; ya que el detalle observado por la empresa es el mismo que el IGM observará en campo, pero con posiciones en el terreno diferentes. Motivo por el cual el IGM procederá a solicitar al ejecutor la actualización de la información generada en ITRF08 - época 2016.43.





REGME - ECEC

4. COORDENADAS OFICIALES

4.1. Coordenadas de la EMC calculada hasta el 15 de abril del 2016

ITRF: 94
Datum: SIRGAS 95
Época de Referencia: 1995.4
Elipsoide de Referencia: GRS80

Geodésicas		Planas UTM 17S		Sigma (m)
Latitud (G M S)	0° 16' 18,65214" S	Norte (m)	9 969 941,600	0,001
Longitud (G M S)	79° 27' 06,73179" W	Este (m)	672 287,294	0,001
Altura Elipsoidal (m)	284,870	Altura Nivelada ¹		0,003

Tabla 1. Coordenadas oficiales SIRGAS 95, antes del sismo del 16 de abril del 2016

El evento sísmico de magnitud 7.8 Mw ocurrido entre la zona de Pedernales y Cojimíes en la provincia de Manabí el pasado 16 de abril 2016, produjo un desplazamiento de coordenadas en varias estaciones de monitoreo continuo de la REGME. En función de lo anteriormente expuesto, la información presentada en la tabla 1, es vigente hasta el 15 de abril del 2016.

4.2. Coordenadas Post-sísmicas vigentes a partir del 17 de abril del 2016

Marco de Referencia: ITRF2008
Época de Referencia: 2016.436
Elipsoide de Referencia: GRS80
Semana GPS: 1900 (DOY 157 - 163)

Geodésicas		Planas UTM 17S		Sigma (m)
Latitud (G M S)	0° 16' 18,6411" S	Norte (m)	9 969 941,940	0,0032
Longitud (G M S)	79° 27' 06,7357" W	Este (m)	672 287,174	0,0011
Altura Elipsoidal (m)	284,726			0,0008

Tabla 2. Coordenadas ITRF08, después del sismo del 16 de abril de 2016

La información presentada en la tabla 2, se mantendrá vigente en función de las réplicas sísmicas en el territorio Ecuatoriano que se presenten posterior a la semana GPS de referencia.

¹Altura Trigonométrica, referida al nivel medio del mar; con origen en el mareógrafo de La Libertad.

RESOLUCIÓN Y COORDENADAS OBTENIDAS DEL PROCESAMIENTO POST-SISMO



RESOLUCIÓN No. IGM-2016-005-e-1

ING. RICARDO URBINA CEPEDA
CRNL. DE E.M.
DIRECTOR DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR (E)

CONSIDERANDO:

RESUELVE:

Que, es neces las Pers
Que, es neco Art. 1.- Emitir el presente manifiesto para regular los trabajos posteriores al terremoto del 16 de abril de 2016 y la fiscalización de proyectos ejecutados antes del evento telúrico ocurrido en la Costa Ecuatoriana, mediante un análisis del marco geodésico de referencia del Ecuador.
Que, el Insti disposi

"El Instit jurídica, discipline sede er planificac y contr Cartogra País",
Que, de acue autorizar las pers de la i conformi
Que, de acue para trab Ley de C extranjer realizació aerofoto; posición; la correse
Que, todo leva georefer

Actualmente el Marco de Referencia vigente en el Ecuador se encuentra ajustado a SIRGAS 95.4 – ITRF 94, mismo que fue observado entre el período 1994 – 1997 y fue ajustado en el año 2000. Debido a la inclusión de nuevas soluciones y en función de las nuevas tecnologías geodésicas, el Marco de referencia constantemente debe ser actualizado.
El Marco Geodésico de Referencia de geográfica – cartográfica se encuentre ub posición, lo cual facilitará la reconstruc magnitudes y posiciones equivalentes a l
Técnicamente, el IGM a través de la F mantiene actualizado el Marco de referer soporte técnico-científico, así como el an; Estaciones de Monitoreo Continuo que SIRGAS.

- Sistema Actual:**
- Marco de Referencia vigente
 - SIRGAS 95
 - ITRF 94
 - Época de Referencia: 1995.4
 - Redes Geodésicas: REGME (e continuo) y RENAGE (135 moje)

Nota aclaratoria: Las coordenadas SIRG Nacional REGME, RENAGE se garantiza del 2016 (coordenadas Pre – Sísmicas).
Para la actualización Post-Sísmica se ha Actualización Post – Sísmica del Marco c
Marco de Referencia Post – Sísmico



- SIRGAS –Ecuador
- ITRF08
- Semana GPS: 1900 (5 al 11 de junio de 2016)
- Época: 2016.43 (07 de junio de 2016)
- Solución de coordenadas: IGM – EC
- Redes Geodésicas: REGME (activa con 45 estaciones de monitoreo continuo).

Nota aclaratoria: El Marco Geodésico de Referencia Nacional se basará únicamente en las estaciones de la Red Activa REGME.
El tiempo aproximado de adopción del Nuevo Marco de Referencia dependerá de la estabilidad de las series de tiempo en la corteza terrestre; y también estará en función de la disponibilidad económica asignada para el proyecto (2 años aproximadamente).

DISPOSICIONES GENERALES.-

PRIMERA.- PROYECTOS QUE SE ENCUENTRAN FUERA DEL ÁREA DE AFECTACIÓN SÍSMICA.

Para proyectos suscritos, observados y ejecutados por las empresas antes del 16 de abril de 2016 y que se encuentren fuera del área de afectación sísmica, los productos serán recibidos por el IGM para su revisión y fiscalización dentro del Marco Geodésico de referencia vigente en el país SIRGAS 1995.4.

SEGUNDA.- PROYECTOS QUE SE ENCUENTRAN DENTRO DEL ÁREA DE AFECTACIÓN SÍSMICA.

El IGM recibió la información generada en proyectos que fueron suscritos antes del 16 de abril de 2016, lo que permitió al IGM recabar datos en campo del mismo detalle y en la misma posición.

En el caso que la empresa hubiese entregado al IGM con fecha posterior al 16 de abril, la información generada antes del sismo ocurrido, este Instituto no podrá pronunciarse favorable o desfavorablemente a la fase de fiscalización; ya que el detalle observado por la empresa es el mismo que el IGM observará en campo, pero con posiciones en el terreno diferentes. Motivo por el cual el IGM procederá a solicitar al ejecutor la actualización de la información generada en ITRF08 - época 2016.43.



REGME IGM



I N S T I T U T O
Geográfico Militar

REGME - ECEC

4. COORDENADAS OFICIALES

4.1. Coordenadas de la EMC calculada hasta el 15 de abril del 2016

ITRF: 94
Datum: SIRGAS 95
Época de Referencia: 1995.4
Elipsoide de Referencia: GRS80

Geodésicas		Planas UTM 17S		Sigma (m)
Latitud (G M S)	0° 16' 18,65214" S	Norte (m)	9 969 941,600	0,001
Longitud (G M S)	79° 27' 06,73179" W	Este (m)	672 287,294	0,001
Altura Elipsoidal (m)	284,870	Altura Nivelada ¹		0,003

Tabla 1. Coordenadas oficiales SIRGAS 95, antes del sismo del 16 de abril del 2016

El evento sísmico de magnitud 7.8 Mw ocurrido entre la zona de Pedernales y Cojimíes en la provincia de Manabí el pasado 16 de abril 2016, produjo un desplazamiento de coordenadas en varias estaciones de monitoreo continuo de la REGME. En función de lo anteriormente expuesto, la información presentada en la tabla 1, es vigente hasta el 15 de abril del 2016.

4.2. Coordenadas Post-sísmicas vigentes a partir del 17 de abril del 2016

Marco de Referencia: ITRF2008
Época de Referencia: 2016.436
Elipsoide de Referencia: GRS80
Semana GPS: 1900 (DOY 157 - 163)

Geodésicas		Planas UTM 17S		Sigma (m)
Latitud (G M S)	0° 16' 18,6411" S	Norte (m)	9 969 941,940	0,0032
Longitud (G M S)	79° 27' 06,7357" W	Este (m)	672 287,174	0,0011
Altura Elipsoidal (m)	284,726			0,0008

Tabla 2. Coordenadas ITRF08, después del sismo del 16 de abril de 2016

La información presentada en la tabla 2, se mantendrá vigente en función de las réplicas sísmicas en el territorio Ecuatoriano que se presenten posterior a la semana GPS de referencia.

¹Altura Trigonométrica, referida al nivel medio del mar; con origen en el mareógrafo de La Libertad.

CENTRO DE PROCESAMIENTO DE DATOS GNSS ECUADOR

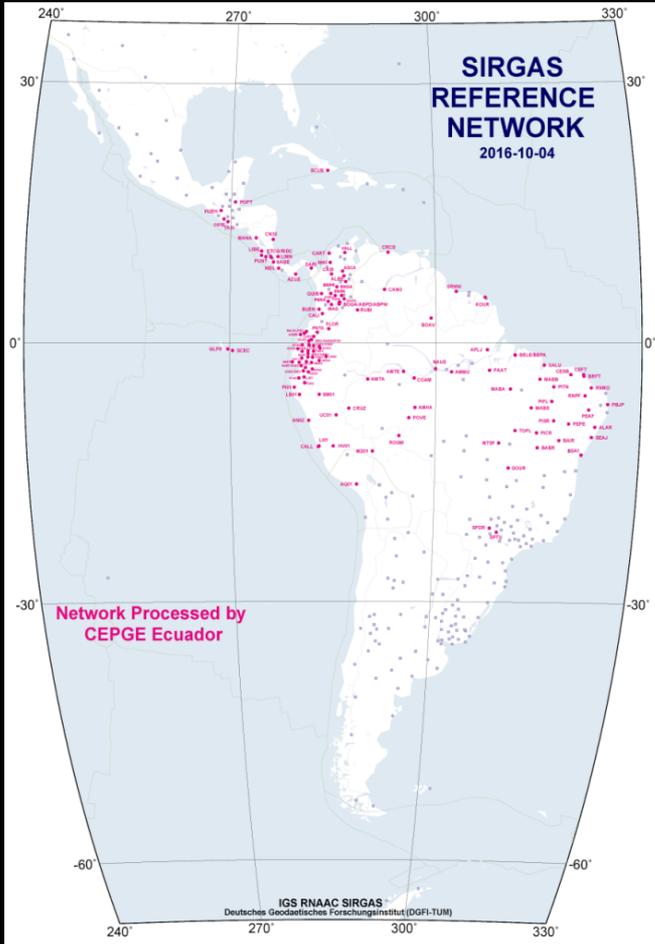
GESTION GEOINFORMACION - IGM

PERIODO 2015 – 2016

GPS WEEK DE 1865 HASTA 1913



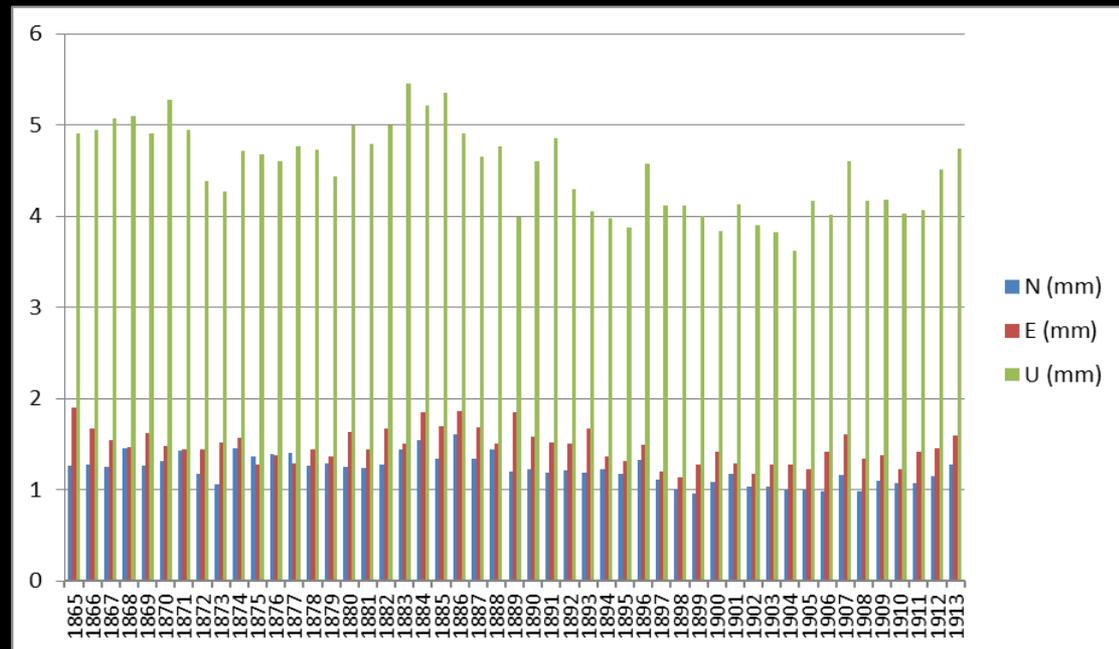
País	Nº Estaciones
Brazil	42
Colombia	25
Costa Rica	8
Cuba	1
Ecuador	40
G u y a n a	
Francesa	1
Guatemala	4
Nicaragua	2
Panama	2
Perú	10
Surinam	1
Venezuela	1
Total	137



PVEC DECOMISIONED
 PEEC DECOMISIONED
 PJEC REUBICADA

Repetibilidad de la solución semanal
 GPS Week 1865 - 1913.

48 SEMANAS GPS



BERNESE 5.2, RELEASE 2015-03-09

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Un sismo de magnitud > 6 Mw, causa deformación importante sobre el Marco de Referencia Geodésico a nivel nacional y los efectos post-sísmicos se mantienen presentes durante varios años.
- El mayor nivel de deformación de MRFN está en el orden de 0.75 m (25 Km. Epicentro); mientras que el menor está en el orden de 0.019 (482 Km. Epicentro).
- Las coordenadas de la solución GPS ajustada por el IGM, respecto de la solución SIRGAS Oficial sir16P1900.crd para la semana GPS 1900, muestra que existe un excelente nivel de acuerdo y precisión; referidas al ITRF2008 (IGb08). $Me_X = 0.00279$ m. $Me_Y = 0.00215$ m. $Me_Z = 0.00077$ m.
- Se recomienda el uso y aplicación de las coordenadas SIRGAS95 a nivel nacional, únicamente hasta el 15 de abril 2016.
- A partir del 17 de abril 2016, se recomienda el uso de SIRGAS ECUADOR, ITRF 2008, Epoca Ref: 2016.4.
- Para avanzar con el análisis de los efectos Post-Sísmicos, es necesario: Reinstalar las Estaciones de Monitoreo Continuo de Pedernales, Portoviejo y Pajan + SIRGAS_CON. Ejecutar campañas de medidas GPS de la RENAGE.
- La mejor solución técnica científica adoptada por el IGM, fue ejecutar de manera proactiva el análisis, procesamiento y ajuste del nuevo MRF SIRGAS ECUADOR, ITRF 2008, Epoch 2016.4, el cual se mantendrá en constante actualización , de acuerdo a las Réplicas Post-sísmicas; y se logre obtener mayor estabilidad del terreno.
- Las redes GNSS de agencias e instituciones rectoras de la cartografía nacional, procuran la obtención de datos en tiempo real para las actividades relacionadas con el desarrollo de insumos y productos de geoinformación.



Ministerio
de **Defensa**
Nacional



Gracias por su gentil atención.



EQUIPO TÉCNICO PROCESO DE GEODESIA

REGME – CEPGE

GESTIÓN GEOINFORMACIÓN

Ing. David Cisneros

INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR

SIMPOSIO SIRGAS, QUITO 2016



www.igm.gob.ec

www.geoportaligm.gob.ec