
Informe de la Actividad Sísmica en El Salvador Julio 2010

1. Introducción

Este informe presenta los datos de la actividad sísmica registrada, localizada y sentida durante el mes de julio 2010. Se incluye además información relacionada con los sismos registrados por la Red Acelerográfica Nacional y datos de estaciones portátiles instaladas en los alrededores del volcán de San Miguel.

2. Registro sismográfico

Durante julio 2010 la Red Sísmica Nacional registró un total de 529 sismos, de éstos, 283 fueron localizados porque cumplieron el requisito de haber sido registrados en por lo menos tres estaciones sísmicas. De los 529 sismos registrados, 197 se identificaron como regionales (cuyo epicentro está fuera del territorio nacional y son generados, en su mayoría, por la interacción de las placas tectónicas Coco y Caribe) y 332 como locales, (con epicentro en el interior del territorio nacional y generados por la activación de fallas geológicas locales). El detalle de sismos locales y regionales registrados por día en la Figura 1.

De los 197 sismos regionales registrados, 194 (98%) fueron localizados y de los 332 sismos locales registrados 84 (25%) fueron localizados. La diferencia considerable entre los sismos locales registrados y localizados se debe, principalmente, a que por su pequeña magnitud, la mayoría no alcanza a ser registrados por más de dos estaciones.

De los 283 sismos localizados 243 (86%) se encuentran dentro de las coordenadas 12°-15° en latitud y -91°- -87° en longitud tal como se muestra en la Figura 2, el resto se ubicaron fuera de esa área.

El incremento en la actividad sísmica local, para los días 12, 13 y 24 de julio (Figura 1), se debió a actividad sísmica en forma de enjambre en las zonas del volcán de San Miguel,

para los días 12 y 13 y en la zona entre Alegría, Berlín y Santiago de María en el departamento de Usulután para el día 24.

En la zona del volcán de San Miguel se identificaron 82 sismos vulcanotectónicos, de los cuales 27 fueron localizados y sus magnitudes estuvieron comprendidas entre 1.5 y 2.3, no se tuvo reporte de sensibilidad, pero existe la posibilidad de que moradores del área en condiciones muy favorables pudieron haber percibido alguno de estos, por lo menos los de mayor magnitud.

De los 104 sismos identificados en la zona de Alegría-Berlín-Santiago de María, solamente uno fue localizado, su magnitud fue de 1.4, lo que da una idea de la baja cantidad de energía sísmica liberada en esa zona.

Las magnitudes de los sismos localizados durante julio de 2010 oscilan en el rango de 1.1 a 7.4 en la escala de Richter. En la Tabla 1 se presenta la distribución de los sismos por rango de magnitud, nótese que solo se registraron cinco sismos de magnitud mayor o igual a 5.1, de ellos cuatro fueron localizados fuera de los límites del mapa de la Figura 2 y su registro es nada más una prueba de la capacidad de registro del instrumental sísmico que se tiene en el país. El sismo de magnitud 7.4 tuvo como epicentro la provincia de Mindanao en Filipinas.

De la distribución de los sismos por rango de magnitud mostrados en la Tabla 1 se concluye que alrededor del 98% de los sismos localizados tuvieron magnitudes menores o iguales a 5.0, ya que sólo cinco de los 283 sismos tuvieron magnitud mayor que 5.0. Lo anterior podría considerarse como indicador de una baja liberación de energía durante el mes de julio de 2010. Con respecto a las profundidades focales, la mayoría de los sismos osciló entre 5 y 60 kilómetros, las profundidades de todos los sismos se muestran en la Figura 3.

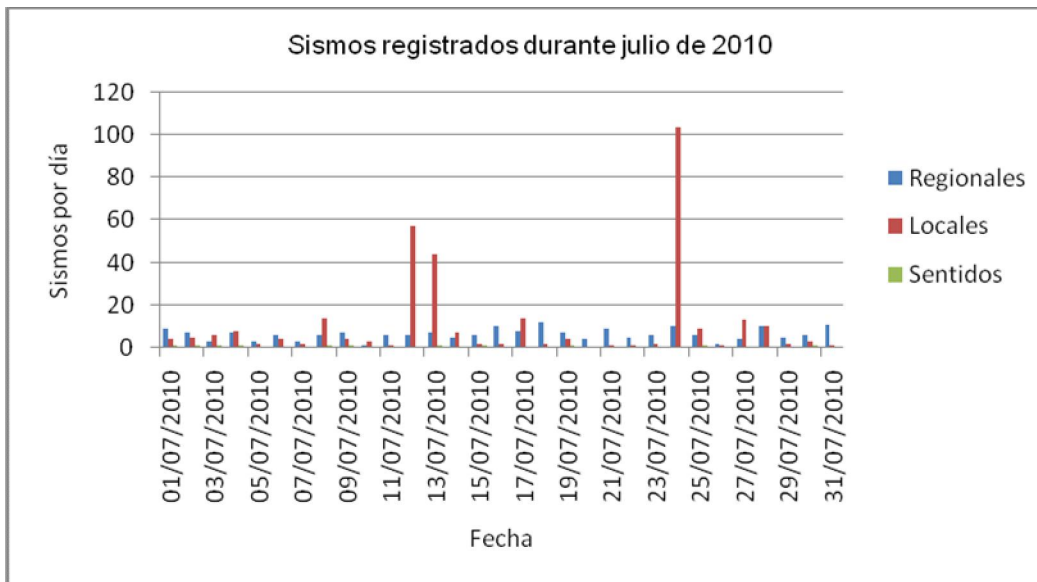


Figura 1. Distribución temporal de los sismos registrados en El Salvador en julio de 2010

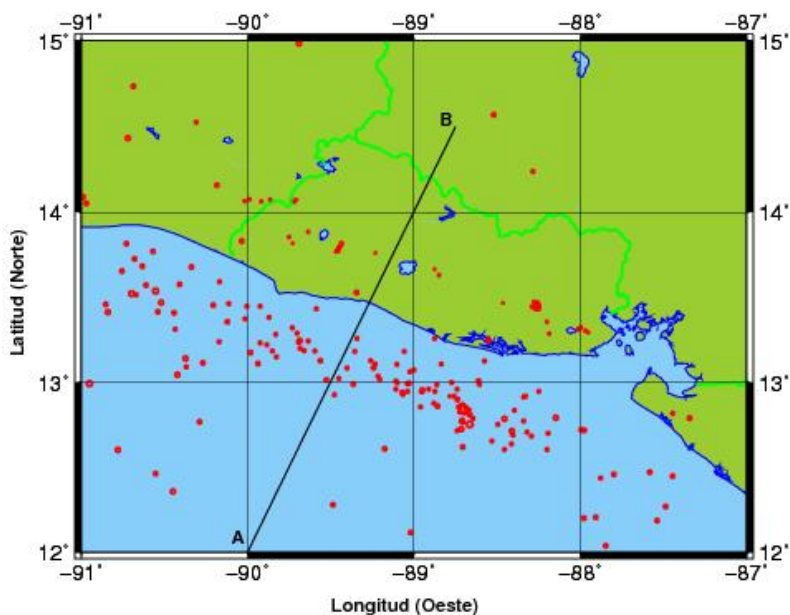


Figura 2. Epicentro de sismos registrados en julio 2010.

Véase perfil en la dirección A-B en Figura 3.

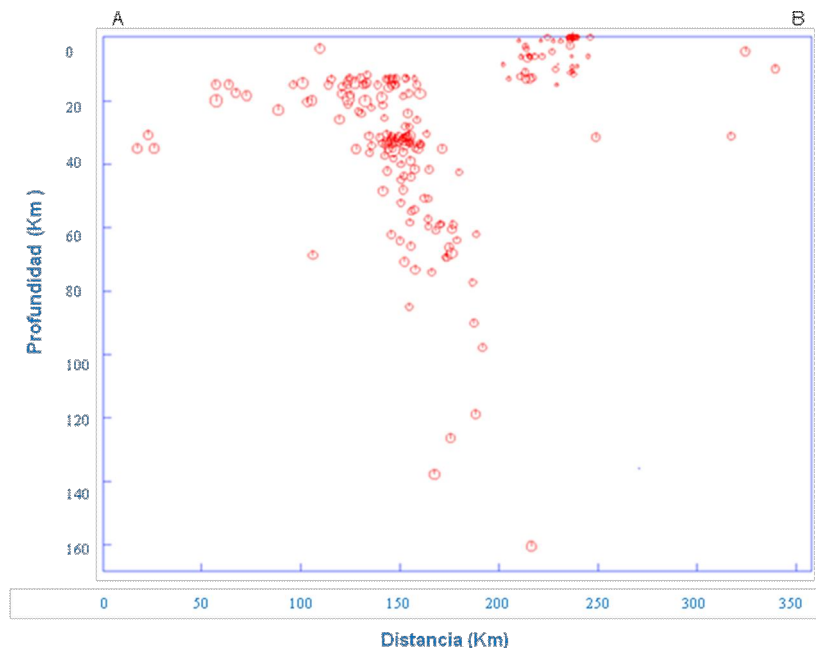


Figura 3. Corte vertical de los sismos de julio 2010. Véase orientación del perfil A-B en Figura 2.

Tabla 1. Distribución de sismos por rango de magnitud durante julio de 2010.

Magnitud	Sismos	Acumulado
1.1 - 1.5	10	10
1.6 - 2.0	53	63
2.1 - 2.5	31	94
2.6 - 3.1	84	178
3.1 - 3.5	46	224
3.6 - 4.0	32	256
4.1 - 4.5	15	271
4.6 - 5.0	7	278
5.1 - 5.5	3	281
5.6 - 6.0	1	282
6.1 - 6.5	0	282
6.6 - 7.0	0	282
7.1 - 7.5	1	283

3. Sismos sentidos

Del total de sismos registrados durante julio, 11 fueron reportados como sentidos en territorio salvadoreño. De éstos, nueve se originaron por el proceso de subducción entre las placas Cocos y Caribe y dos por la activación de fallas geológicas locales (véase ubicación de epicentros en Figura 4). La máxima intensidad alcanzada por los sismos sentidos fue de IV en la escala de Mercalli Modificada (MM) y correspondió al sismo ocurrido el 15 de julio a las 6:06 pm. Este movimiento de la tierra provocó preocupación en la población debido a que había pasado más de dos meses, desde el 3 de mayo sin percibir sismicidad con similar intensidad. Los parámetros principales de los 11 sismos sentidos se muestran en la Tabla 2.

Para los sismos con epicentro dentro del territorio, ocurridos el día 1 en El Carmen La Unión y el 8 de julio en Ciudad Arce La Libertad, se realizaron encuesta telefónica para conocer los lugares en donde habían sido sentidos y se trazó aproximadamente una curva de isointensidad (ver Figura 5).

Tabla 2. Parámetros principales de los sismos sentidos en El Salvador durante julio 2010.

No	Fecha	Hora GMT	Lat. (N) Grados	Long.(O) Grados	Prof. Km	Mag.	Intensidad MM	cm/seg ²	Estación
1	01/07/2010	16:31:31	13.314	-88.010	2.7	2.8	II La Unión		
2	03/07/2010	04:03:34	13.141	-90.373	14.4	4.1	II Ahuachapán		
3	03/07/2010	20:05:47	13.045	-90.422	23.0	4.0	II Ahuachapán		
4	04/07/2010	18:08:53	13.538	-90.544	20.1	4.4	II Ahuachapán		
5	08/07/2010	19:57:51	13.806	-89.442	10.9	2.9	II Ciudad Arce		
6	10/07/2010	03:11:08	12.787	-88.455	17.8	4.0	II San Salvador		
7	13/07/2010	12:29:21	13.470	-90.521	14.3	4.2	II Ahuachapán		
8	16/07/2010	00:06:41	12.777	-88.673	31.7	5.2	IV San Salvador	13.3	AIES
9	20/07/2010	01:06:25	12.715	-88.411	31.0	4.0	II San Salvador		
10	26/07/2010	02:18:36	13.523	-90.698	19.4	4.9	II San Salvador		
11	31/07/2010	05:15:02	12.994	-90.954	20.0	4.6	II Ahuachapán		

Notas: Para obtener el tiempo local del sismo restar 6 a la hora GMT. A Max corresponde a la aceleración máxima en el sitio de ubicación de la estación acelerográfica.

Kilómetro 5½ Carretera a Santa Tecla y Calle Las Mercedes, frente a Círculo Militar y contiguo a Parque de Pelota.

Tel.: (503) 2267-9522 Fax: (503) 2267-9520

www.snet.gob.sv

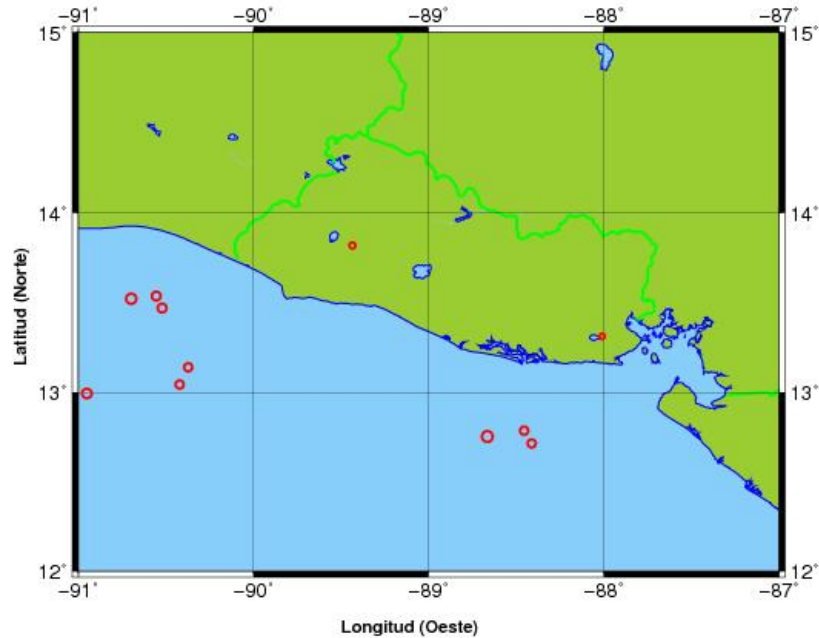


Figura 4. Ubicación epicentral de los once sismos sentidos durante julio 2010

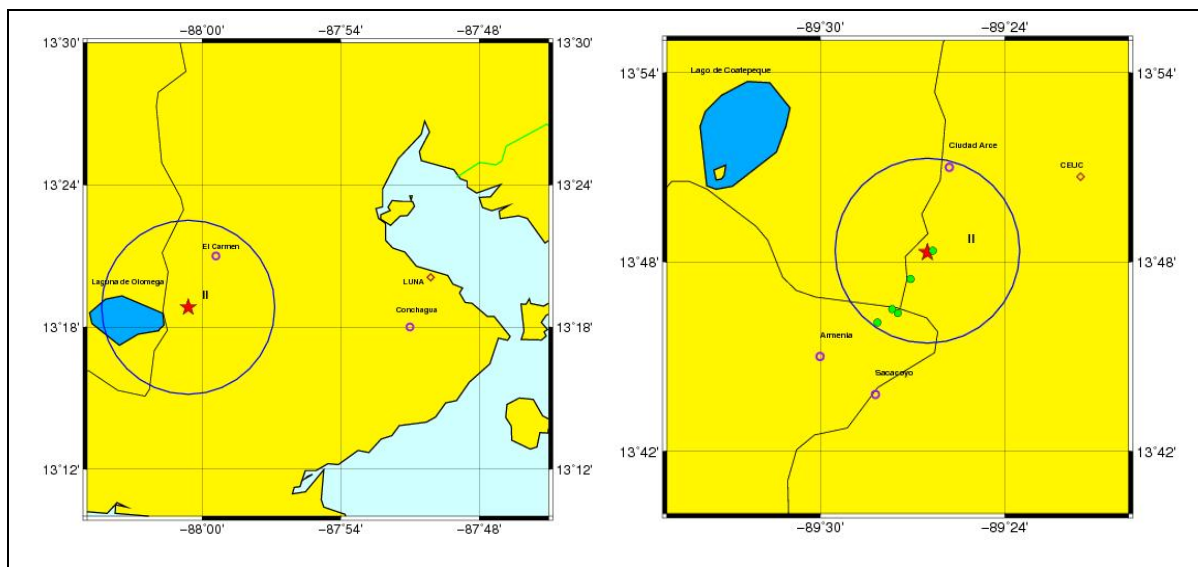


Figura 5. Sismos sentidos con epicentro dentro del territorio (estrella-rojas). Los círculos con centro en el epicentro muestran áreas de igual intensidad, para este caso intensidad II (MM), los lugares donde se realizó la encuesta se muestran con círculos rosados, los círculos verdes representa replicas del sismo sentido. La figura de la izquierda representa el sismo del 1 de julio y el de la derecha el del 8 de julio.

4. Registro acelerográfico

De los 11 sismos sentidos durante julio 2010, uno fue registrado por la Red Acelerográfica Nacional. La aceleración máxima registrada fue de 13.3 cm/seg² en la estación instalada en el Aeropuerto Internacional de El Salvador (AIES) fue generada por el sismo del 15 de julio a las 6:06 p.m. hora local. Ver parámetros principales de este sismo en la Tabla 2. Los valores de aceleración registrados por el único sismo que activó la red acelerográfica se muestran en la Tabla 3.

Se hace notar que la mayoría de acelerógrafos están configurados para que generen registro cuando la aceleración del terreno, es igual o mayor a 1 cm/seg².

Tabla 3. Valores de aceleración máxima del terreno registrados durante julio 2010.

Fecha	Hora GMT	Estación	Código	Aceleración máxima del terreno (cm/seg ²)		
				E-W	N-S	Z
16-Jul	00:06	Aeropuerto Internacional	AIES	8.7	13.3	6.2
16-Jul	00:06	Ministerio de Agricultura, Santa Tecla	MAGT	3.3	4.2	2.3
16-Jul	00:06	UES, San Miguel	SMIG	8.4	6.8	9.6
16-Jul	00:06	Ministerio de Medio Ambiente	SNET	5.8	5.0	5.2
16-Jul	00:06	Unidad de Salud de Chinameca	UCHI	7.9	7.4	6.1
16-Jul	00:06	Universidad Don Bosco	UDBS	10.1	10.9	5.5
16-Jul	00:06	Ágape, Sonsonate	SONS	7.0	8.8	4.5
16-Jul	00:06	Fuerza Naval, la Unión	LUNA	2.9	2.9	1.8
16-Jul	00:06	Universidad Católica de Occidente	UNCO	3.3	1.9	2.0
16-Jul	00:06	Campo Experimental de la UCA	CEUC	3.1	2.0	1.4

5. Energía liberada

Se calculó la energía liberada por los 243 sismos que fueron localizados dentro de las coordenadas 12° - 15° en latitud y -91° - -87° en longitud (Figura 2), utilizando la relación de Gutenberg-Richter $\log E = 11.8 + 1.5(M)$, donde E es la cantidad de energía, expresada en ergios y M La magnitud. Se determinó que durante julio la cantidad de energía liberada fue de 7.5×10^{19} ergios, cantidad equivalente a la liberada por un sismo magnitud 5.4.

La energía liberada en el mes anterior fue de 3.0×10^{19} , lo que indica que la energía sísmica liberada durante el mes de julio resultó ser 2.5 veces mayor.

6. Microsismicidad en el volcán de San Miguel

A raíz del incremento en el tamaño de algunas de las señales sísmicas registradas, principalmente, en la estación sísmica de VSM los días 12 y 13 de julio de 2010 (véase Figura 6), se decidió instalar estaciones sísmicas portátiles con el objetivo de tratar de localizar con una mayor precisión la fuente generadora de los sismos. A la fecha de elaborar este informe todavía se encontraban instaladas las estaciones, de manera que los resultados obtenidos aparecerán en el informe del mes de agosto.

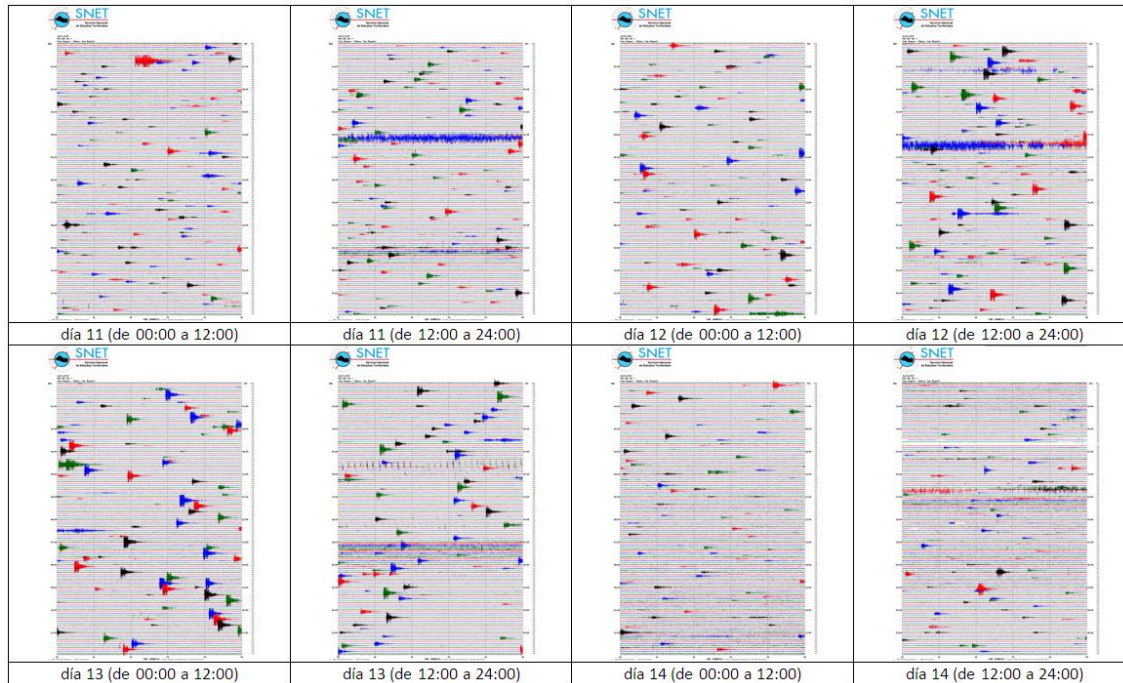


Figura 6: Registro sísmico en estación VSM entre los días 11 y 14 de julio de 2010. Nótese incremento en el tamaño de los sismos los días 12 y 13. Cada figurita muestra 12 horas de registro.

6.1 Instalación de estaciones sísmicas portátiles

El día 14 de julio se procedió a instalar 2 estaciones portátiles, en lugares que ya se habían identificado en visitas anteriores. Los lugares fueron la finca Santa Isabel y la finca Alpina, ver parámetros de ubicación en Tabla 4.

El equipo instalado consistió de digitalizadores SLO6 de fabricación Sara, sismómetros SS-1 y L22.

En la finca Santa Isabel se colocaron 3 sensores SS-1, uno en dirección vertical (Z) y 2 en dirección horizontal (norte-sur y este-oeste). En la finca Alpina se instaló el sensor triaxial L22, ver equipo instalado en Figura 7.

El tiempo en cada estación fue configurado por medio de GPS. En ambas estaciones el equipo se configuró para almacenar datos continuos, generándose archivos cada hora en formato de SEISLOG.

En la zona donde se han instalado las 2 estaciones portátiles, existen 4 estaciones permanentes que han funcionado por varios años, la ubicación de todas las estaciones aparecen en la Figura 8

Tabla 4. Datos de ubicación de estaciones sísmica portátiles, instaladas en la zona del volcán de San Miguel el día 14 de julio de 2010.

Nombre de estación	Código	Latitud (grados)	Longitud (grados)	Elevación (metros)
Finca Santa Isabel	FIZA	13.468964	-88.274511	740
Finca Alpina	ALPI	13.449564	-88.298579	871



Figura 7. Equipo sísmico instalado en finca Santa Isabel (Izquierda) y finca Alpina (derecha) para el monitoreo de la actividad sísmica del volcán de San Miguel.

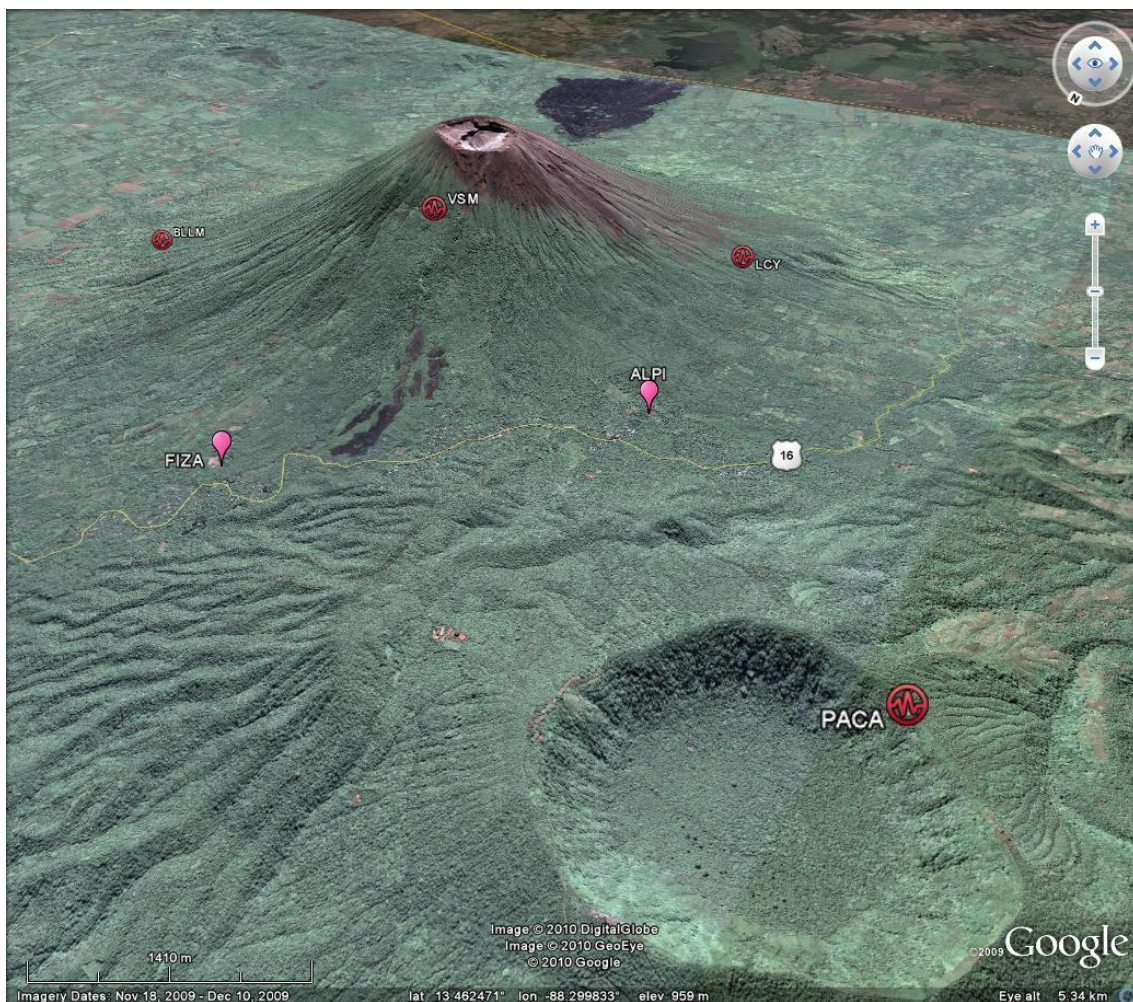


Figura 8. Ubicación de estaciones permanentes (VSM, LCY, BLLM y PACA) símbolos en color rojo (círculos) y estaciones portátiles (FIZA y ALPI) símbolos en color rosado (gotas invertidas).

7. Comentarios finales

Con base en la cantidad y tipo de sismos ocurridos durante julio 2010 y a las actividades sísmicas relevantes, se emiten los comentarios siguientes:

1. La cantidad de sismos registrados durante julio de 2010 fue 38% mayor que la registrada durante junio, no obstante el número de sismos localizados fue de solamente 14% mayor. La razón principal de esta diferencia se le atribuye a la ocurrencia de sismos locales de pequeña magnitud que solo son registrados por una estación.
2. El número de sismos sentidos durante julio excedió en 2 al de junio y la máxima intensidad (Mercalli Modificada) alcanzada por éstos fue de IV a diferencia de en junio en el cual la máxima intensidad fue de III.
3. Julio ha sido durante el año 2010 el mes en el cual se ha obtenido el menor número de sismos registros por la Red Acelerográfica Nacional, sin embargo el único sismo registrado, lo fue por diez de las once estaciones que se encontraban en operación.
4. En cuanto a la energía liberada durante julio, ésta resultó ser 2.5 veces mayor que el mes anterior, la diferencia la constituyó la ocurrencia del sismo del 15 de julio a las 6:06 pm (hora local), con magnitud 5.2.
5. El incremento en la microsismicidad del volcán de San Miguel fue motivo para la instalación de estaciones sísmicas portátiles, con el objetivo de localizar con una mayor precisión los epicentros sísmicos. Los resultados de esta campaña serán dados a conocer una vez la actividad sísmica concluya o disminuya considerablemente.