Informe de Actividad Sísmica en El Salvador
Enero 2010

1. Introducción

Este informe detalla los datos relacionados con la actividad sísmica que durante el mes de enero de 2010 fue registrada por la Red Sísmica Nacional. Se da a conocer todos los sismos registrados y localizados, del enjambre sísmico ocurrido en la zona de Berlín Alegría y Santiago de María, los sismos del día 18 frente a las costas de Guatemala y del sismo del 25 de enero con epicentro en el Área Metropolitana de San Salvador.

2. Registro sismográfico

Durante enero de 2010, la Red Sísmica Nacional registró un total de 585 sismos, de los cuales 316 fueron localizados por cumplir con el requisito de haber sido registrados en, por lo menos, tres estaciones sísmicas. Del total de sismos registrados, 308 (53%) fueron identificados como sismos locales, es decir, con epicentro localizado en el territorio nacional y fueron generados por la activación de fallas geológicas locales.

El registro muestra que 277 (47%) fueron identificados como sismos regionales, cuyo epicentro se ubicó fuera del territorio nacional y fueron generados, en su mayoría, por la interacción de las placas tectónicas Coco y Caribe. La ocurrencia diaria de estos sismos se muestra en la Figura 1.

De los 277 sismos regionales registrados, 264 (95%) fueron localizados y de los 308 sismos locales registrados 52 (17%) fueron localizados. El hecho que solamente un 17% de los sismos locales registrados hayan sido localizados, se debe a que por su pequeña magnitud, no alcanzan a ser registrados por más de dos estaciones, incluso algunos de ellos sólo son registrados en la estación más cercana a los epicentros.

De los 316 sismos localizados, 245 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.

Las magnitudes de los sismos mostrados en la Figura 2 oscilan en el rango de 1.2 a 6.0 en la escala de Richter. Con respecto a las profundidades focales la mayoría oscila entre 5 y 50 kilómetros, algunos sismos sobrepasan la profundidad de 100 kilómetros. Las profundidades de todos los sismos se muestran en la Figura 3.

De los sismos registrados, 10 fueron reportados como sentidos en territorio salvadoreño, las intensidades oscilaron entre II hasta VI en la escala Mercalli Modificada (MM).

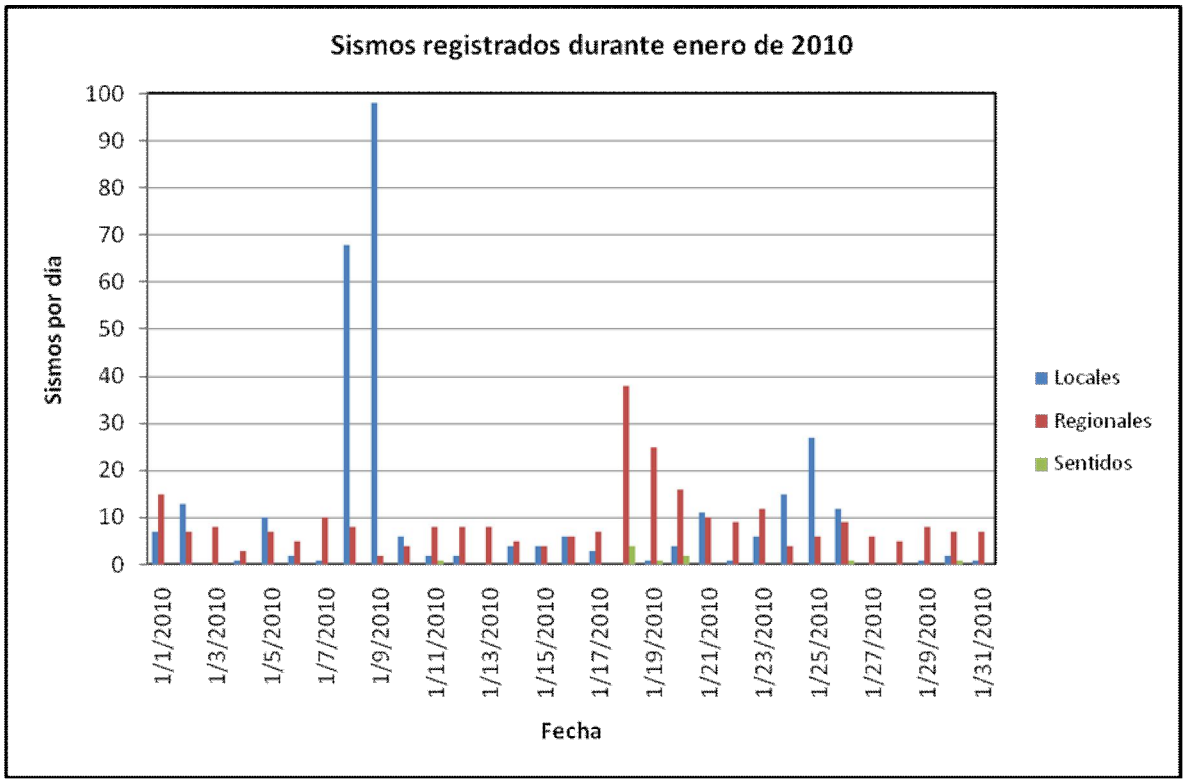

Figura 1. *Distribución temporal de la actividad sísmica en El Salvador durante enero 2010.*

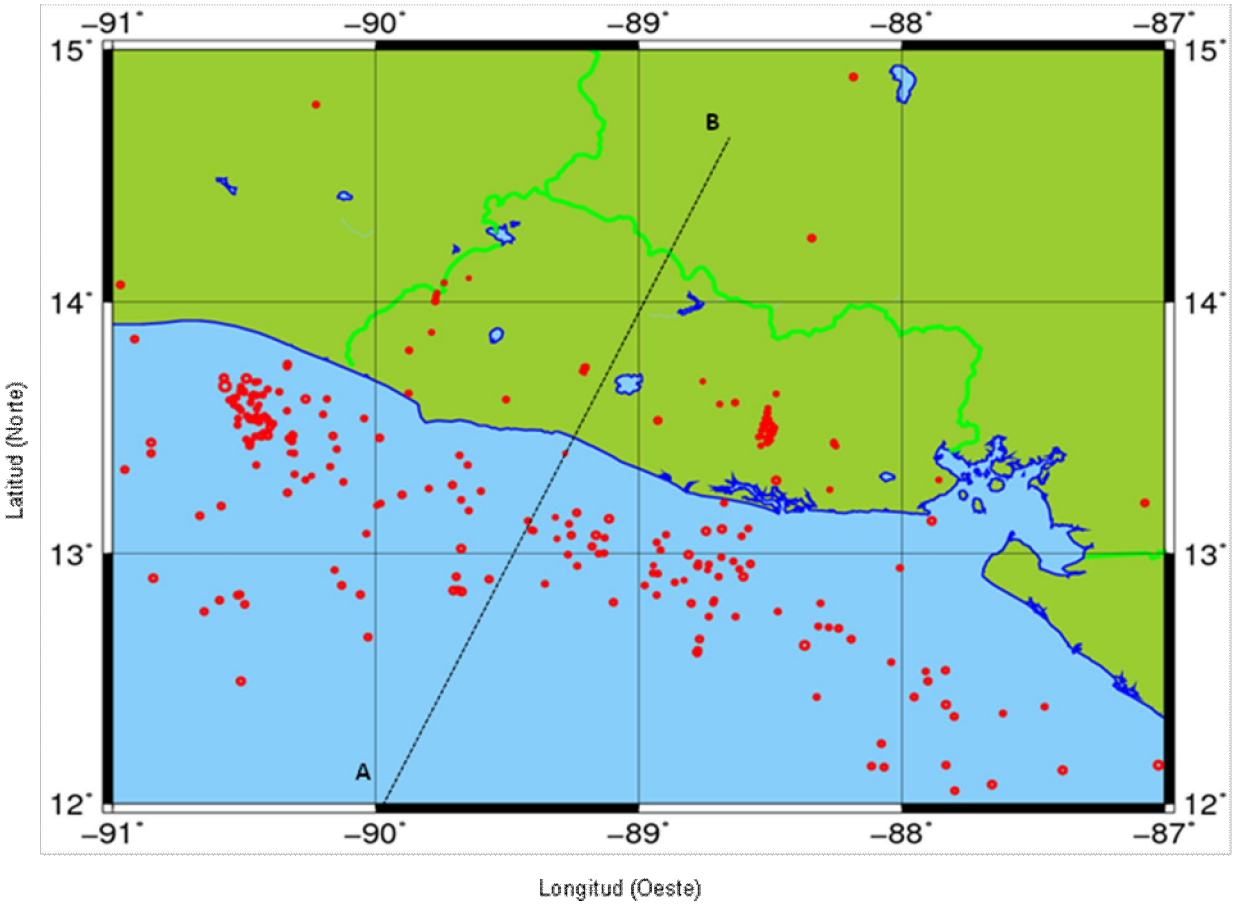

Figura 2. Ubicación de los sismos ocurridos en enero de 2010. Véase corte vertical en la dirección A-B en Figura 3.

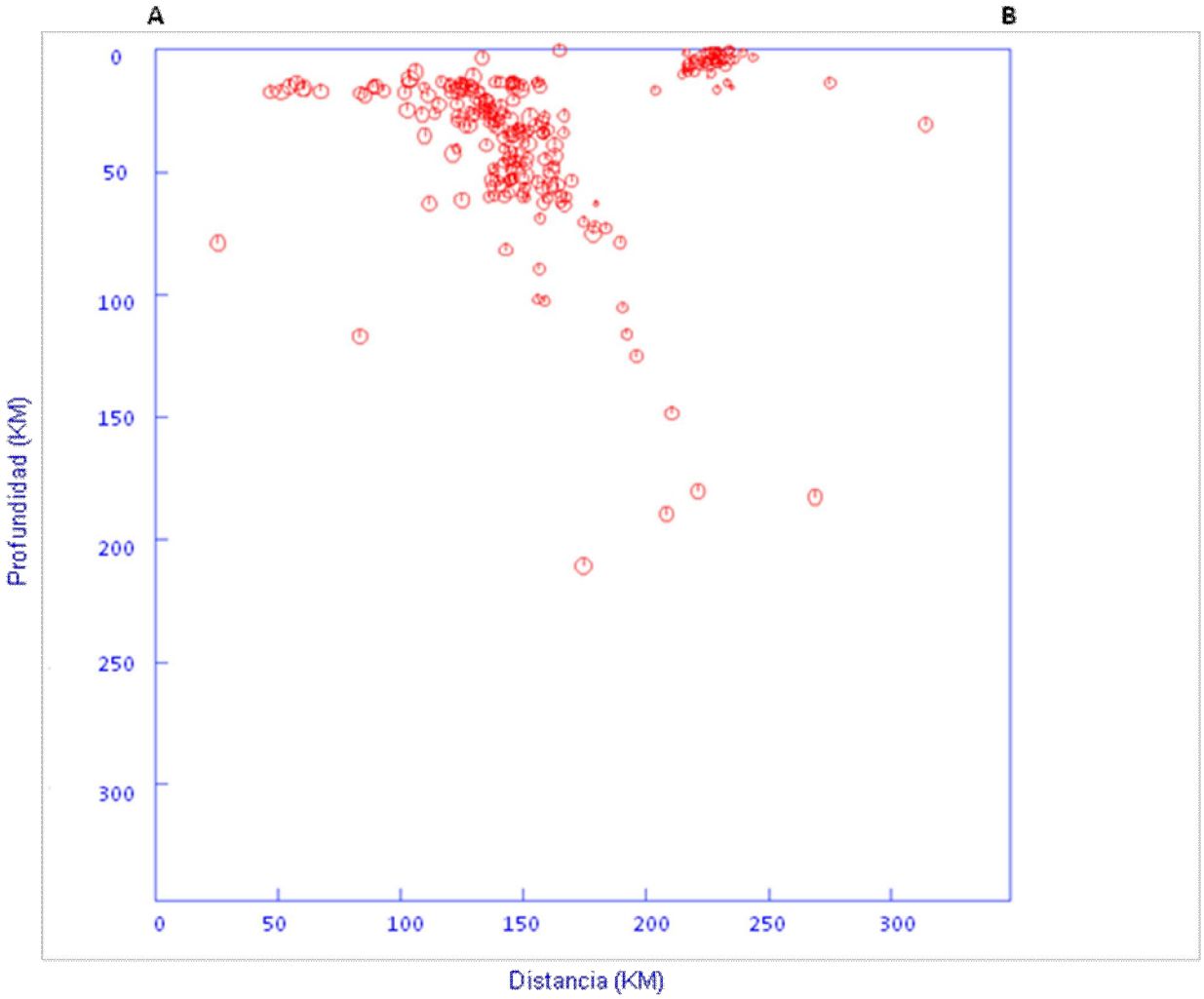

Figura 3. Corte vertical de los sismos de enero 2010. Véase orientación del perfil A-B en Figura 2.

3. Sismos sentidos

Del total de sismos registrados, 10 fueron reportados como sentidos en territorio salvadoreño, de éstos, nueve fueron originados por el proceso de subducción y uno por la activación de fallas geológicas locales (véase ubicación de epicentros en Figura 4).

La intensidad máxima alcanzada por los sismos sentidos fue de VI en la escala de Mercalli Modificada y correspondió al sismo del 18 de enero, con magnitud 6.0, localizado frente a las costas de Guatemala. Los principales parámetros de los 10 sismos sentidos se muestran en la Tabla 1.

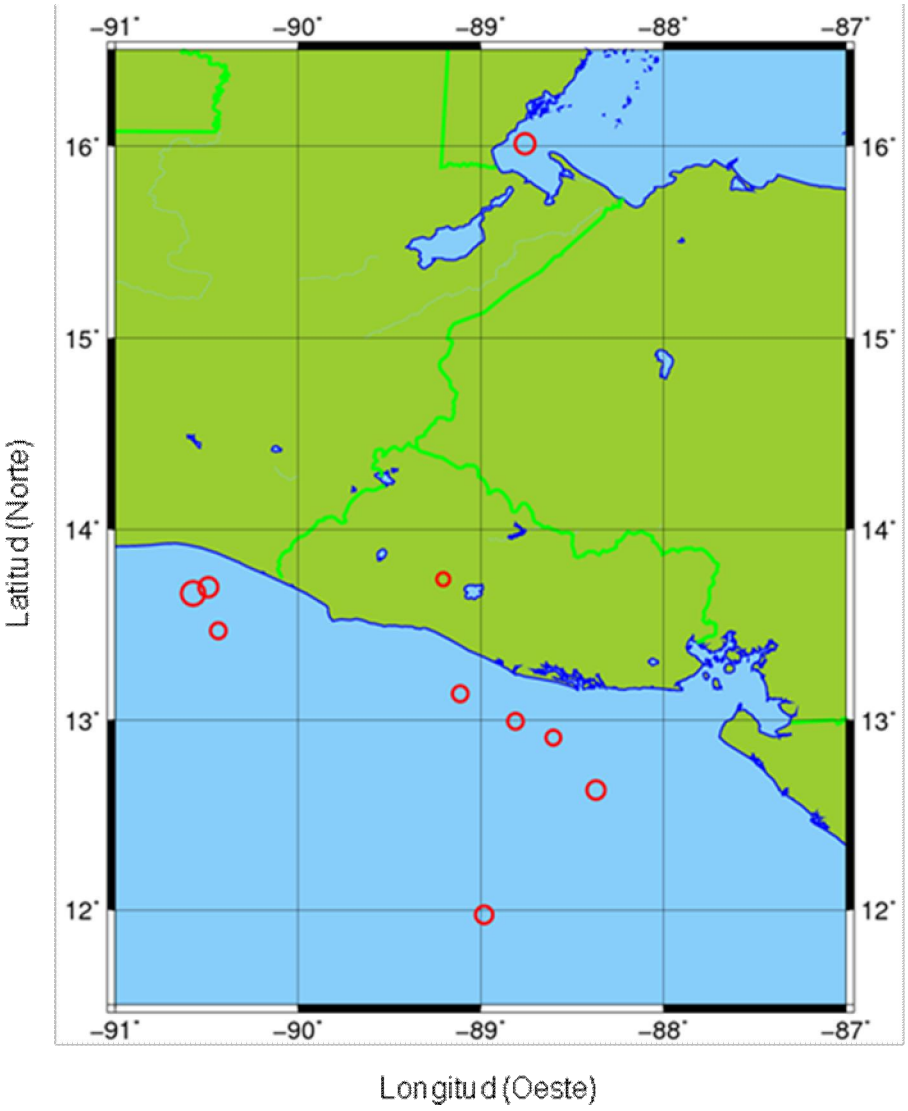

Figura 4. *Epicentros de sismos sentidos durante enero de 2010, véase parámetros principales de cada sismo en Tabla 1.*

Tabla 1. Parámetros principales de los sismos sentidos en El Salvador durante enero de 2010. 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, MM es intensidad en la escala de Mercalli Modificada, ver nombre correspondiente a código de estación en tabla 2.

No	Fecha	Hora GMT	Lat. (N) Grados	Long.(O) Grados	Prof. Km	Mag.	Intensidad MM	A Max cm/seg²	Estación
1	11/01/2010	23:30:37	16.011	-88.758	15.0	5.2	II San Salvador		
2	18/01/2010	15:40:27	13.559	-90.607	47.4	6.0	VI San Salvador	132.5	SONS
3	18/01/2010	16:58:01	13.469	-90.436	10.8	4.1	III Sonsonate	9.2	SONS
4	18/01/2010	19:23:33	12.907	-88.602	43.3	3.7	III Alegría		
5	18/01/2010	19:35:36	13.697	-90.491	51.1	4.8	III San Salvador	32.1	SONS
6	19/01/2010	05:44:45	13.138	-89.113	55.8	4.1	II San Salvador		
7	20/01/2010	14:42:48	12.632	-88.369	14.6	4.6	II San Salvador		
8	20/01/2010	20:02:16	12.994	-88.810	49.2	4.0	II San Salvador		
9	26/01/2010	02:27:45	13.741	-89.205	5.8	3.2	III San Salvador	7.1	UDBS
10	30/01/2010	22:50:06	11.974	-88.980	26.6	4.4	II San Salvador		

4. Registro acelerográfico

De los 585 sismos registrados durante enero de 2010, solamente cinco fueron registrados por algunas estaciones acelerográficas. Cuatro de los cinco sismos con registro de aceleración fueron reportados como sentidos. La aceleración máxima del terreno registrada, 132.5 cm/seg^2, fue generada por el sismo del 18 de enero. Este valor de acuerdo a relaciones de aceleración e intensidad corresponde a valores superiores de VII en la escala de Mercalli Modificada. En la Tabla 2 se presentan todos los valores de aceleración registrados durante enero 2010.

Tabla2. *Valores de aceleración máxima del terreno registrados durante enero de 2010. Ver parámetros principales de cada sismo en tabla 1.*

Fecha	Hora GMT	Estación	Código	Aceleración máxima del terreno (cm/seg²) E-W	N-S	Z
18-Ene	15:40	Puerto de Acajutla	ACAJ	11.2	11.6	8.9
18-Ene	15:40	Universidad Católica de Occidente	UNCO	10.3	11.5	5.4
18-Ene	15:40	Ministerio de Agricultura (Santa Tecla)	MAGT	11.3	13.9	9.8
18-Ene	15:40	Ministerio de Medio Ambiente	SNET	25.9	36.6	12.5
18-Ene	15:40	Universidad Don Bosco	UDBS	16.9	19.2	10.9
18-Ene	15:40	Aeropuerto de El Salvador	AIES	13.9	15.2	5.2
18-Ene	15:40	Unidad de Salud de Chinameca	ACHI	5.7	4.5	2.7
18-Ene	15:40	Centro Regional (UES), San Miguel	SMIG	3.1	4.2	2.2
18-Ene	15:40	Ágape, Sonsonate	SONS	98.6	132.5	41.1
18-Ene	15:40	Alcaldía de Juayúa	JUA	37.9	52.3	28.3
18-Ene	15:56	Ágape, Sonsonate*	SONS	3.6	3.7	2.7
18-Ene	16:58	Alcaldía de Juayúa	JUA	2.7	2.3	1.8
18-Ene	16:58	Ágape, Sonsonate	SONS	9.2	7.9	4.5
18-Ene	19:35	Alcaldía de Juayúa	JUA	8.9	6.7	4.6
18-Ene	19:35	Ágape, Sonsonate	SONS	23.3	32.1	12.8
26-Ene	02:27	Ministerio de Agricultura (Santa Tecla)	MAGT	2.4	3.5	2.1
26-Ene	02:27	Ministerio de Medio Ambiente	SNET	3.1	2.6	2.4
26-Ene	02:27	Universidad Don Bosco	UDBS	7.1	6.8	6.5

**No fue reportado como sentido*

5. Sismicidad Relevante

5.1. Enjambre sísmico de Berlín, Alegría y Santiago de María

En la distribución temporal de la actividad sísmica mostrada en la Figura 1, se puede observar un cambio significativo durante los días 8 y 9 de enero. Ello se debe a un enjambre constituido por 166 sismos, de los cuales 22 fueron localizados en el área comprendida entre las poblaciones de Berlín, Alegría y Santiago de María. Aunque ninguno de los sismos de esta zona fue reportado como sentido no se descarta la posibilidad de que alguno hubiese sido sentido por personas en condiciones de reposo. En la Figura 5 se muestra la ubicación de los sismos antes mencionados. Para mayor información relacionada con este enjambre sísmico puede obtenerse en la página web de SNET en http://www.snet.gob.sv/ver/sismologia/registro/enjambres+sismicos/ano+2010/enjambre+sismico+en+la+zona+de+berlin+enero+2010/.

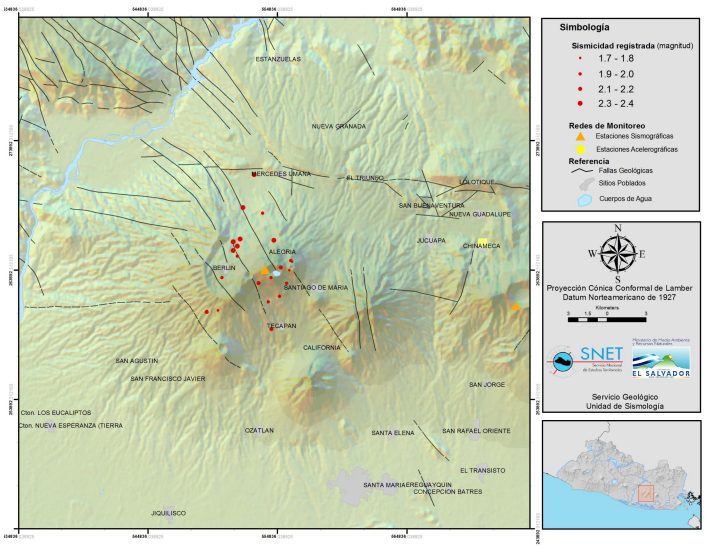

Figura5. Ubicación epicentral de sismos ocurridos entre el 8 y el 9 de enero de 2010 en la zona de Berlín, Alegría y Santiago de María, Usulután.

5.2 Sismo del 18 de enero

A las 9:40 am del 18 de enero de 2010, se registró un sismo con magnitud 6.0 y con epicentro frente a las costas de Guatemala, el cual alcanzó en la ciudad de San Salvador la intensidad VI en la escala de Mercalli Modificada. Por su distancia epicentral, mayor de 140 Km de San Salvador, este sismo tuvo la particularidad de crear la sensación, entre la población, de la ocurrencia de dos sismos. Lo anterior se debió a que las dos principales fases sísmicas estuvieron espaciadas unos 17 segundos (en San Salvador), ver registro sísmico en Figura 6.

Este sismo generó aceleraciones máximas de hasta 132.5 cm/seg² en la ciudad de Sonsonate en la estación SONS a una distancia de 117 kilómetros del epicentro, en las instalaciones del SNET (San Salvador) la aceleración máxima fue de 36.6 cm/seg², valores de aceleración en otros lugares pueden ser consultadas en la Tabla 2.

Posterior al sismo principal se registraron 47 réplicas en 72 horas (véase epicentros en Figura 7). Dos de estas réplicas fueron sentidas por la población, la primera de magnitud 4.1 y la segunda de 4.8 en la escala de Richter (ver más detalles en Tabla 1).

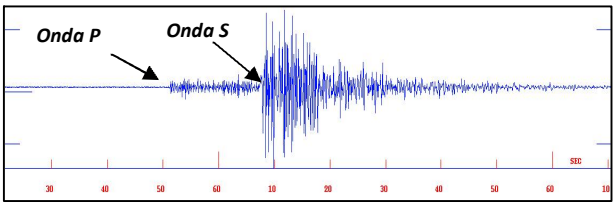

Figura 6. Registro acelerográfico del sismo del 18 de enero de 2010 en estación SNET, la diferencia entre los tiempos de arribo de la onda P y S es de 17 segundos.

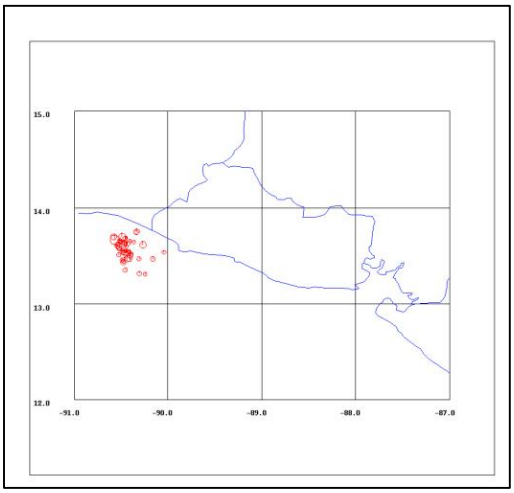

Figura 7. Ubicación del sismo del 18 de enero 2010 y de las réplicas.

5.3 Sismo del 25 de enero

El 25 de enero de 2010 a las 8:27 pm, hora local, ocurrió un sismo sentido con intensidad III (MM) en San Salvador. Este sismo fue localizado en la zona norponiente de la capital salvadoreña, tuvo una magnitud de 3.4 y una profundidad focal de 6 km. Posterior a este sismo se registraron tres más, no percibidos por la población (ver ubicación de epicentros en Figura 8).

El sismo sentido el 25 de enero también fue registrado por tres estaciones acelerográficas ubicadas a distancias entre 6 y 11 kilómetros del epicentro (SNET, UDBS y MAGT). La máxima aceleración registrada fue de 7.1 cm/seg² en la estación ubicada en la Universidad Don Bosco (UDBS).

El día 23 de enero a las 9:27 pm se registró un sismo de magnitud 1.6 con epicentro en la misma zona epicentral que los ocurridos el día 25, por lo que podría considerarse como sismo precursor. Los parámetros principales de los cinco sismos y su ubicación se muestran en la Tabla 3 y Figura 8 respectivamente.

Tabla 3. *Parámetros de sismos ocurridos entre el 23 y 25 de de enero de 2010 en AMSS.*

No	Fecha	Hora Local	Lat. (N)	Long. (O)	Prof Km.	Mag.
1	23/01	21:27	13.724	89.215	1.2	1.6
2	25/01	20:27	13.740	89.205	5.6	3.4
3	25/01	20:29	13.743	89.201	6.0	2.0
4	25/01	20:34	13.727	89.213	6.9	2.0
5	25/01	23:19	13.718	89.207	8.0	1.4

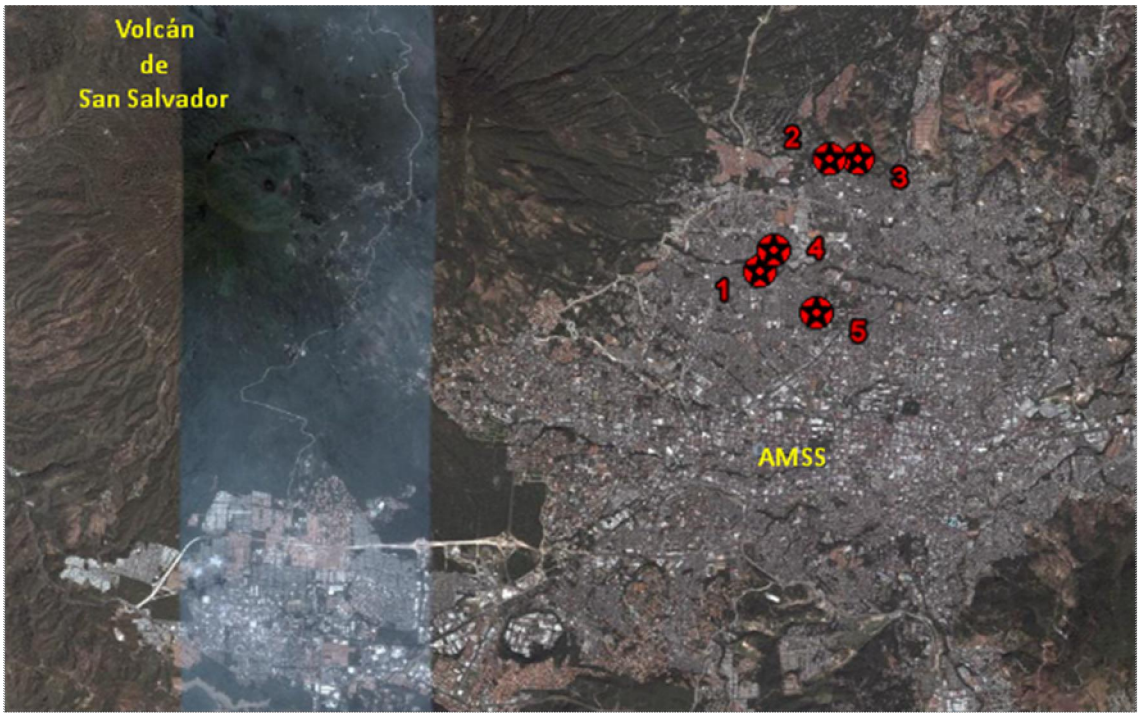

***Figura8**. Ubicación de sismos ocurridos entre el 23 y 25 de enero de 2010 en el Área Metropolitana de San Salvador (AMSS). Los círculos corresponden a la ubicación de los epicentros y el número al orden de ocurrencia.*

6. Comentarios finales

Con base en la cantidad y tipo de sismos ocurridos durante enero de 2010, se emiten los comentarios siguientes:

1. El bajo porcentaje entre sismos locales registrados y procesados se relaciona a la pequeña magnitud de los sismos y a la poca cobertura de estaciones sísmicas en el área donde este tipo de actividad sísmica ocurre. Lo que fue evidente para la serie de sismos que en forma de enjambre ocurrió durante los días 8 y 9 de enero.

2. La liberación de energía sísmica generada por los eventos de magnitud 6.0 y de sus réplicas (la mayor tuvo una magnitud 4.8, con epicentro frente a las costas de Guatemala) significó una relajación significativa de la zona.

3. Los valores muy dispares de aceleración observados en diferentes sitios del territorio salvadoreño durante el sismo del 18 de enero, son una evidencia del papel que juegan las condiciones del sitio en la amplificación de las ondas sísmicas.

4. El sismo sentido con epicentro en la zona metropolitana de San Salvador es una evidencia del nivel de actividad del ambiente tectónico que subyace el área metropolitana y que requiere una atención especial y de una mayor instrumentación que permita evaluar el nivel de actividad geológica en el área y poder así realizar acciones encaminadas a disminuir el nivel de riesgo en el AMSS.