

INFORME SÍSMICO PARA EL ECUADOR 2004

Introducción

Durante este año, la RENSIG (Red Nacional de Sismógrafos y Acelerógrafos del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional) registró 2382 eventos, de los cuales, 213 tuvieron magnitudes iguales o mayores a 4.0 grados en la Escala de Richter, lo cual representa un 8.93% de los eventos (Figuras 1 y 2).

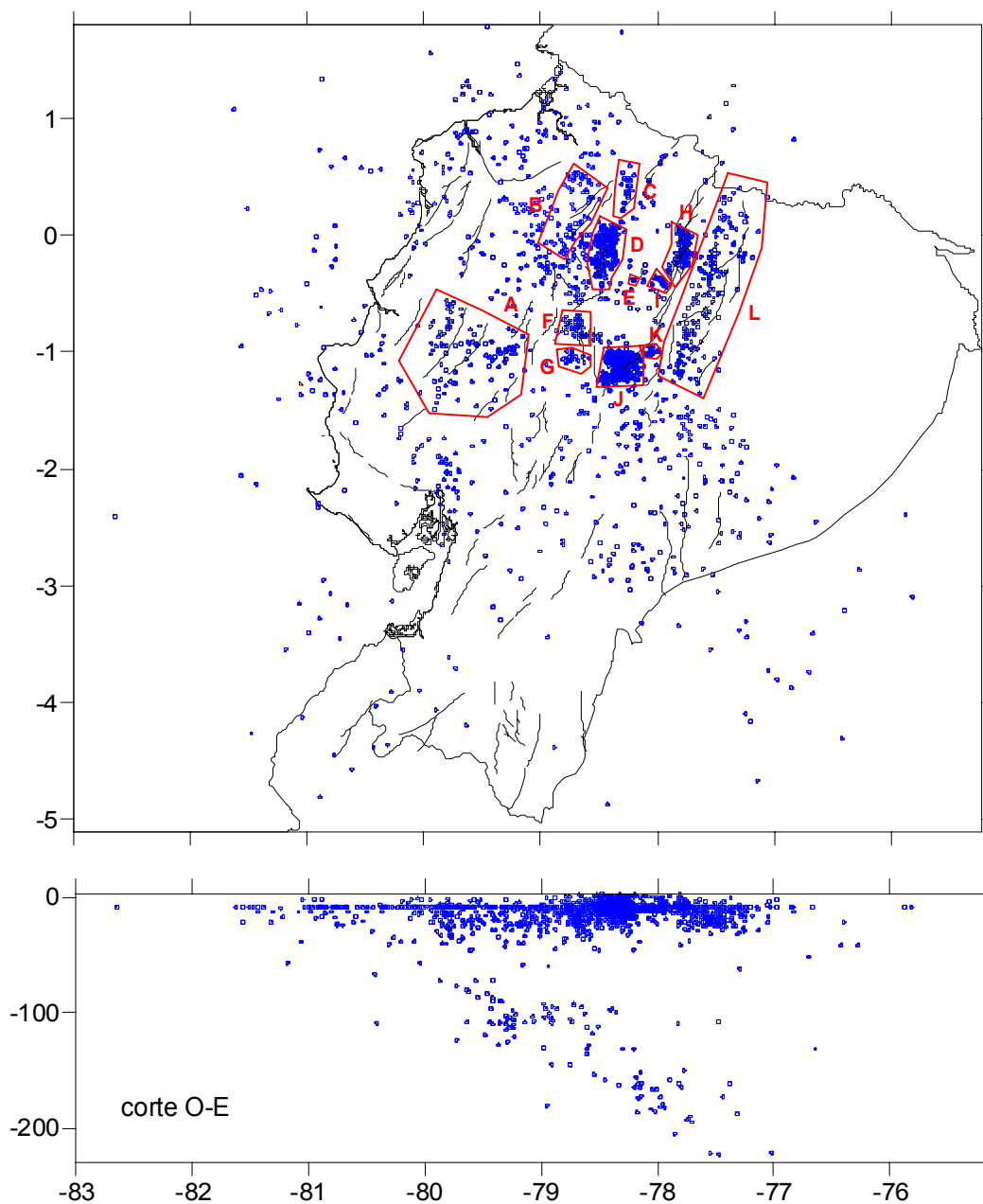


Figura 1. Localización epicentral y corte O-E de los eventos registrados por la RENSIG durante el año 2004.

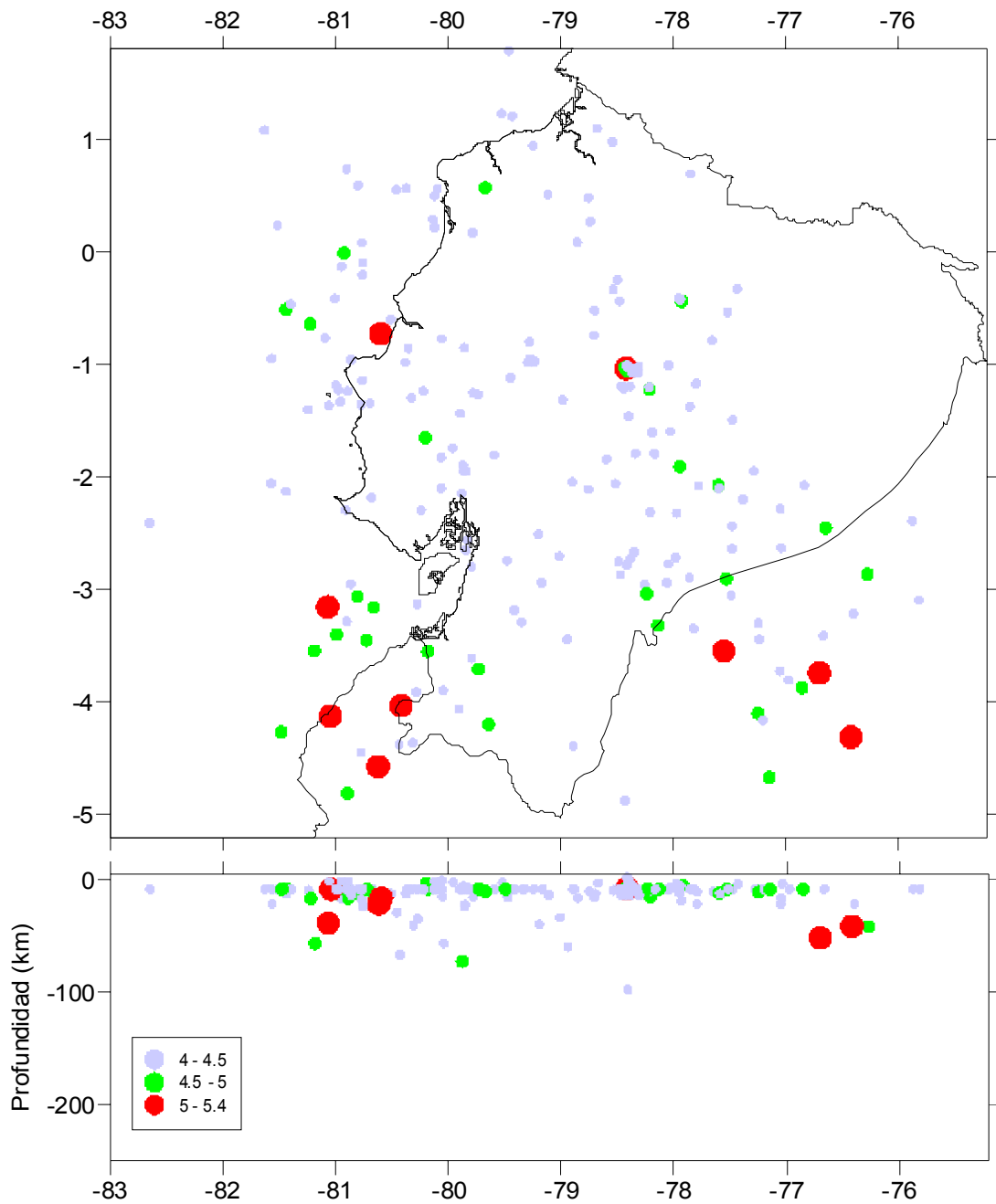


Figura 2. Localización epicentral y corte O-E de los eventos con magnitudes iguales o superiores a 4.0 grados en la Escala de Richter, registrados por la RENSIG durante el año 2004.

1. Descripción de zonas definidas

Durante el año 2004, se ha observado actividad sísmica en varias zonas del país:

Zona	Nombre	No. de eventos*	Magnitud máxima	Comentarios Actividad relacionada con:
A	Costa central	100	4.4	Estructuras corticales: profundidad máxima 50 km. Slab o placa subducida: entre 65 y 131 km dependiendo de su ubicación.
B	Apuela	69	4.2	Estructuras corticales: 40 km. Slab: 100 km.
C	Sierra norte	25	3.9	Estructuras corticales: 30 km
D	Quito	206	4.2	Estructuras corticales: Falla de Quito, profundidad máxima 30 km.
E	Antisana	6	3.9	Estructura cortical o volcánicos? Profundidad entre 2 y 12 km.
F	Pastocalle	48	4.1	Estructuras corticales: profundidad máxima: 40 km.
G	Pujilí	23	3.9	Estructuras corticales: profundidad máxima: 35 km.
H	Transpresiva	88	3.9	Estructuras corticales: profundidad máxima: 35 km.
I	Baeza	41	4.5	Estructuras corticales: profundidad máxima: 22 km.
J	Pisayambo	900	5.1	Estructuras corticales: la mayoría de eventos se encuentran entre 10 y 16 km, pocos tienen profundidades de hasta 35 km.
K	Oriente	23	4.4	Estructuras corticales: profundidad máxima 22 km.
L	Subandina	171	4.1	Estructuras corticales: profundidad máxima 35 km.

*eventos localizados

2. Eventos importantes

Baeza:

8 de enero a las 00h03 (GMT), 7 de enero a las 19h03 (TL) se registró un evento en la zona de Baeza, a unos 8.5 km al NO de esta ciudad. El evento tuvo una magnitud de 4.5 grados en la escala de Richter. Por ser superficial, 8.5 km de profundidad, fue sentido con fuerza y causó alarma en la zona. La intensidad estimada en la zona epicentral fue de V-VI en la escala de Mercalli, puesto que se reportó el cuarteamiento de pocas paredes en San Francisco de Borja. En Quito, donde también fue sentido, sobre todo en los edificios altos, se estimó una intensidad de II grados en la escala de Mercalli.

Se registraron réplicas de este evento hasta el 12 de enero, totalizando 134. Algunas de estas réplicas, sobre todo en las primeras horas luego del evento principal, fueron sentidas en la zona.

Esta sismicidad ocurrió en el ramal sur del Sistema Transpresivo El Chaco-El Reventador. Dicho sistema es una ramificación del Sistema Mayor Dextral y su movimiento es inverso-dextral.

Quito:

El día 8 de marzo de 2004, a las 05h37 (GMT), 00h37 (TL) se registró un evento sísmico que se localizó a unos 5 km al sur-suroccidente del centro de la ciudad de Quito. El evento tuvo una profundidad de 10.7 km y una magnitud de 4.0 grados en la escala de Richter. Por su magnitud y su poca profundidad, fue sentido en forma moderada en algunos sectores del sur y centro de la ciudad y también en los Valles de los Chillos y Tumbaco, sin causar ningún tipo de daños ni inconvenientes, según reportes recibidos en el IG. Este evento sísmico tuvo su origen en el segmento sur de la falla de Quito, que limita en forma longitudinal a la ciudad en su borde oriental. En las horas y días siguientes, se registraron una serie de eventos de menor magnitud, ubicados en varios segmentos de la falla de Quito, pudiéndose calificarlos más como una especie de reajuste de los esfuerzos en el sistema de la falla, antes que como verdaderas réplicas. El día 10 de marzo a las 06h29 y a las 07h06 (GMT) – 01h29 y 02h06 (TL), nuevamente se registraron 2 eventos sísmicos, aproximadamente en la misma zona. Estos eventos tuvieron una magnitud de 3.7 y 3.5 grados en la escala de Richter, respectivamente. Dada su profundidad de alrededor de 15 km, también fueron sentidos en forma leve a moderada.

Píllaro (sector norte del Nido Sísmico de Pisayambo):

El 28 de marzo a las 8h41 (GMT), 3h41 (TL) se registró un sismo que tuvo una magnitud de 5.1 grados en la escala de Richter. Este evento, pese a no ser un sismo muy grande, ocasionó muchos problemas, provocando la destrucción de modestas viviendas que por sus características presentaron una alta vulnerabilidad.. Este sismo ocurrió en la zona norte de lo que se conoce como el Nido Sísmico de Pisayambo, una zona dónde convergen el extremo sur del Sistema Transpresivo El Chaco-Reventador y las fallas orientales del Callejón Interandino de carácter inverso, por lo que la zona, es compleja, vista desde un punto de vista tectónico. Se contabilizaron un total de 202 réplicas hasta el 5 de mayo y al ser superficiales, entre 8 y 13 km de profundidad, fueron sentidas en la zona y en el caso de los eventos de magnitud mayor a 4.0 grados, incluso hasta en las ciudades de Latacunga, Ambato y Quito, Este año, la zona ha presentado una alta actividad en cuanto a número de eventos, registrándose 900 sismos, que representan un 38% de lo registrado por la RENSIG a nivel nacional y ha estado concentrada principalmente en la parte norte del nido.

Bahía: 24 de noviembre

A las 16h20 (GMT), 11h20 (TL), se registró un sismo frente a las costas Manabí, concretamente a unos 22 km al SO de la ciudad de Bahía de Caráquez, a una profundidad de 20 km. Tuvo una magnitud de 5.0 grados y fue sentido en buena parte del centro-norte del país. En Bahía fue sentido de manera muy fuerte y la gente salió a las calles, en Portoviejo también fue sentido fuerte y la gente lo describió como muy largo y oscilatorio. En Guayaquil fue sentido de manera larga y también oscilatoria. En Santo Domingo se sintió en pisos altos y en Quito de manera leve. Este evento no estuvo acompañado de réplicas.

3. Eventos sentidos: Según reportes recibidos en el IG.

Fecha		hora*	mag	Localidad	Observaciones
2004	1	821h20	5,1	Cazaderos, Loja	Sentido levemente en Guayaquil
2004	1	800h03	4,5	Baeza	Sentido en la zona y en Quito
2004	1	1018h47	3,6	Machachi	Sentido levemente
2004	3	805h37	4,0	Quito	Sentido
2004	3	1006h29	3,7	Quito	Sentido
2004	3	1007h06	3,5	Quito	Sentido
2004	3	1910h20	4,3	Chone	Sentido en Manta, Portoviejo
2004	3	2120h11	4,0	Tena	Sentido en Tena
2004	3	2808h41	5,1	Pisayambo	Sentido Latacunga, Ambato, Baños, Tena, Quito. Réplicas sentidas
2004	4	522h22	4,0	Pisayambo	Sentido en central de Pucará
2004	4	1519h06	4,7	Pisayambo	Sentido Central de Pucará, Baños, Penipe, Ambato, Quito (leve)
2004	4	2806h49	4,5	95 km O de Bahía	Sentido??
2004	5	201h41	4,0	Pisayambo	Sentido??
2004	5	2500h04	5,3	Perú, 77 km al sur de Macará	Sentido levemente en Zaruma y Loja I=III
2004	6	110h52	5,0	45 km S de Esmeraldas	Sentido Bahía de Caráquez, Quito, Latacunga, Ambato
2004	7	3004h30	4,5	Pisayambo	Sentido en Agoyán, Latacunga, Riobamba
2004	8	312h53	3,9	Pisayambo	Sentido en Baños
2004	8	501H18	3,4	Pisayambo	Sentido levemente en Baños
2004	8	1123h06	5,0	75 km al SSO de Is. Puná	Sentido levemente en Guayaquil
2004	8	1615h23	4,2	Quito	Sentido Valle de los Chillos, Fajardo, Sangolquí, Amaguaña
2004	8	2621h54	4,1	Pisayambo	Sentido Central de Pucará, Baños, Riobamba
2004	8	3109h45	3,8	Cotacachi	Sentido en Ibarra
2004	9	1705h28	4,3	Bahía	Sentido en Bahía
2004	10	2601h43	3,9	Pisayambo	Sentido en Patate
2004	10	2604h06	3,9	Pisayambo	Sentido Runtún (Volcán Tungurahua)
2004	11	509h58	4,0	Pisayambo	Sentido Baños
2004	11	912h27	4,0	al E del Volcán Tungurahua	Sentido Baños, Pelileo

2004	11	15	09H07	7,0	Costa Colombia	Sentido levemente en edificios altos de Quito
2004	11	24	16h20	5,0	Bahía	Sentido, Bahía, Portoviejo I=IV, Manta, Guayaquil, I=III, Quito, I=II
2004	12	13	16H19	4,3	Guayaquil	Sentido en edificios altos de Guayaquil

**GMT, para convertir a tiempo local, restar 5 horas*

4. Liberación de energía

El parámetro relacionado con la energía es la magnitud; para el análisis de la energía liberada se debe considerar además el número de eventos, ya que dada la relación de energía-magnitud utilizada, muchos eventos de magnitud pequeña, pueden “igualar” o ser equivalentes a uno de magnitud mayor.

La relación utilizada es: $\text{Log } E = 5.8 + 2.4m_b$, con E energía en ergios y m_b magnitud de ondas de cuerpo, que es la magnitud que siempre reporta el Instituto Geofísico. En este caso, para tener un sismo de 5.0 grados, necesitaríamos alrededor de 250 sismos de 4.0 grados. Esta es la razón por la que se presentan las dos figuras siguientes: la primera (Figura 3) corresponde al número de eventos cada 100 km², mientras que la segunda (Figura 4) representa la energía liberada en esos mismos 100 km² y puede observarse que no son coincidentes por el hecho explicado anteriormente y al inicio del presente informe: los eventos de mayor magnitud registrados este año, ocurrieron en la zona sur del país, pero al ser únicos en la zona, no están representados en la figura 3, pero sí en la figura 4 donde se evalúa la energía en función de la magnitud. El Nido Sísmico de Pisayambo, en ambas figuras es muy evidente, ya sea por el número de eventos (38%) de lo registrado por la RENSIG, así como también por un evento de magnitud 5.1 registrado en la zona.

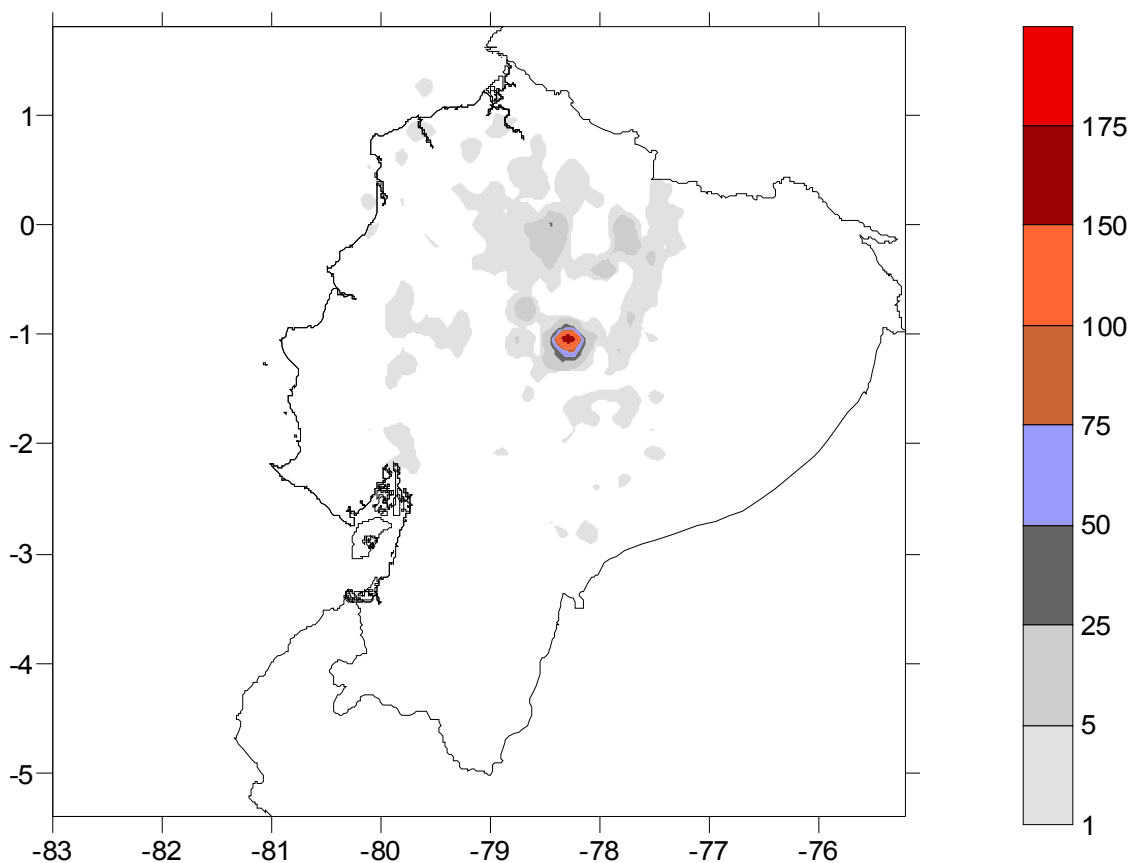


Figura 3. Densidad de número de eventos cada 100 km².

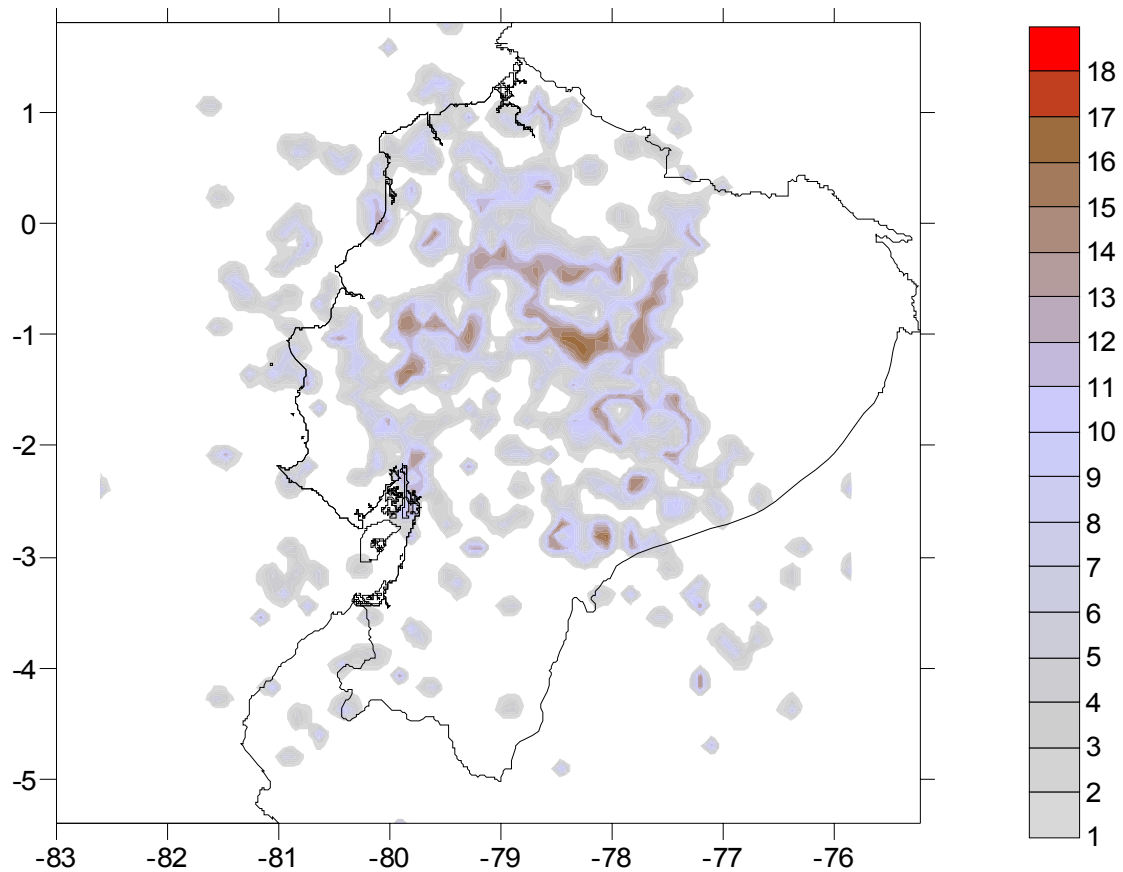


Figura 4. Liberación de energía. Energía en ergios.
 La relación utilizada es: $\text{Log } E = 5.8 + 2.4m_b$

5. Conclusiones

Este año, se puede considerar como un año de baja actividad sísmica, a excepción de lo registrado en el Nido Sísmico de Pisayambo (Figura 5 y 6), sobre todo a principios de año en que se observó un importante incremento en relación al año anterior en que se evidenció una relación entre la sismicidad en el nido con incrementos en la actividad del volcán Tungurahua, entre agosto y octubre, sin estar muy claro cuál de los dos era responsable de desatar la actividad en el otro, pero este año, no se observó esta relación. Sobre la zona de Pisayambo queda por decir, que su actividad sísmica es muy alta en cuanto a número de eventos, en ciertas épocas, se registran microsismos en forma diaria y son de carácter somero, es decir, no mayores a 16 km de profundidad. La zona, tectónicamente hablando es compleja por cuanto se encuentra en una zona donde convergen algunas estructuras o sistemas de fallas: el segmento sur de Baeza-Chaco-El Reventador y las fallas del límite oriental del Callejón Interandino, además, al estar en medio de dos volcanes: el Cotopaxi y el Tungurahua, es una zona por donde pueden liberarse esfuerzos y de ahí su importancia como indicador de cambios en la actividad de estos volcanes.

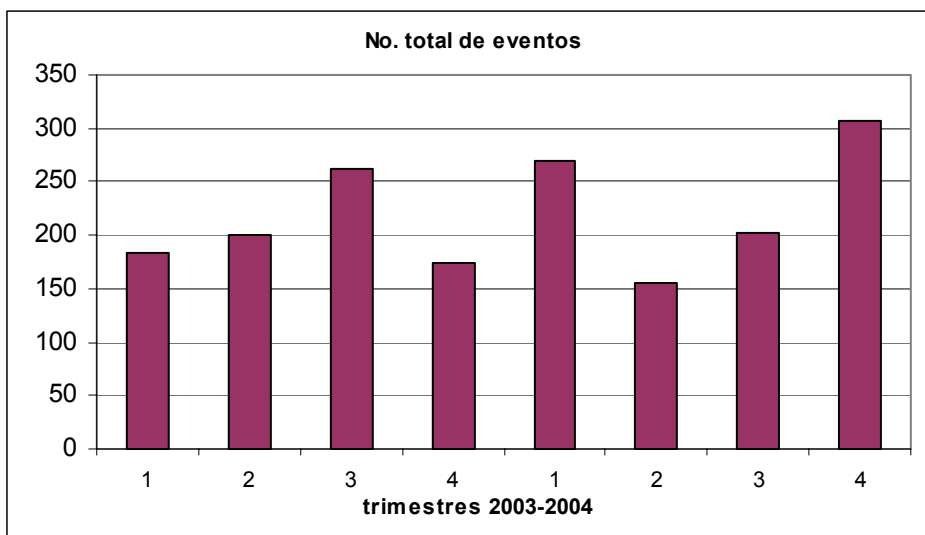


Figura 5. Número de eventos por trimestres en el Nido Sísmico de Pisayambo, durante los años 2003-2004

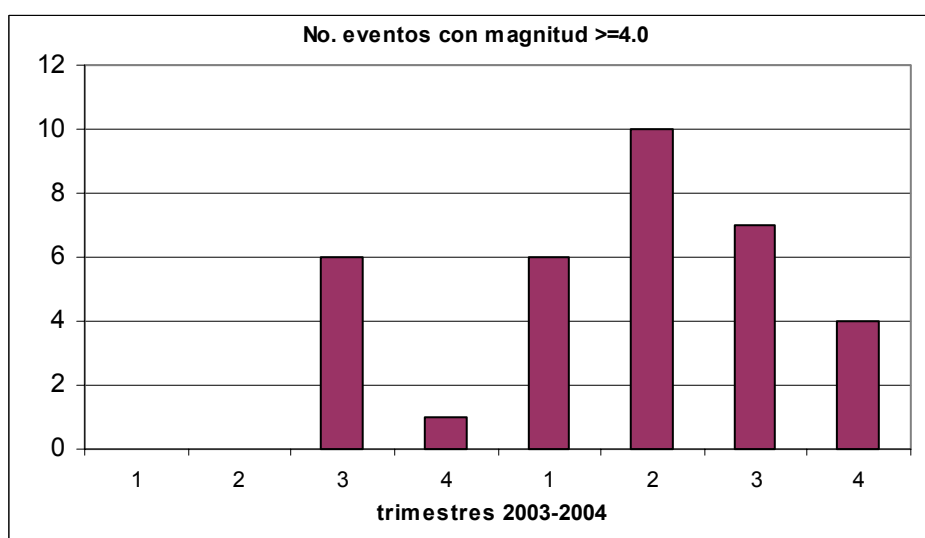


Figura 6. Número de eventos con magnitudes iguales o mayores a 4.0 grados, por trimestres en el Nido Sísmico de Pisayambo, durante los años 2003-2004

Agradecimientos:

- A los estudiantes de monitoreo y vigilancia.
- A Fis. Jorge Aguilar, del área de informática por los análisis de la información para el presente informe.

Mayores informes:

Mónica Segovia
 Alexandra Alvarado
 Sandro Vaca

msegovia@igepn.edu.ec
 aalvarado@igepn.edu.ec
 svaca@igepn.edu.ec