



ACERCA DE LA ACTIVIDAD SISMICA DE OCTUBRE

M. Rubio, T. Chuy y L. Alvarez

Instituto de Geofísica y Astronomía de la Academia de Ciencias de Cuba

Resumen

La actividad sísmica del 17 y 18 de octubre de 1976 se manifestó con la ocurrencia de 29 terremotos, la gran mayoría imperceptibles. Esta actividad presentó características interesantes no observadas anteriormente; aparente comienzo súbito el día 17 y ocurrencia posterior de una serie de eventos sísmicos cuya liberación de energía en el tiempo recuerda la carga-descarga de un circuito resistivo-capacitivo.

Estos eventos fueron localizados a una distancia aproximada de 25 Kms. al sur-este de la estación sísmológica de Río Carpintero, próxima a Santiago de Cuba. Se estima que el mecanismo más probable de su ocurrencia, sea una liberación por etapas de la energía acumulada.

Abstract

Is analyzed the seismic activity consisting in 29 earthquakes, the majority imperceptible that occurred during the interval of the 17. to the 18. october of 1976. This activity presented an interesting behaviour not observed before; started suddenly the 17. The time behaviour of the energy release resemble the charge-discharge of R-C circuit.

These events were located 25 Kms southeast to the Río Carpintero Seismological Station, near to Santiago de Cuba. The step-release of the accumulated energy is considered the most probable mechanism.

Introducción

La región oriental de Cuba ha manifestado una acusada actividad sísmica tradicionalmente, ya que desde comienzos del siglo XVI se conoce la ocurrencia de terremotos en la misma. Entre los terremotos que la han afectado se destacan dos de grado IX (escala MSK-1964), ocurridos en 1766 y 1852 respectivamente.

A partir de 1968 se comenzó el registro instrumental con la instalación de un complejo de cortos períodos en Río Carpintero, diseñado para la observación de terremotos cercanos. Esto permitió conocer la distribución espacial de eventos sísmicos de esta Región. (Fig. 1).

En los días 17 y 18 de octubre de 1976 se produjo una serie de 29 terremotos en una zona que hasta ese momento había manifestado muy baja actividad. Los mismos, aunque no produjeron daños materiales, resultan interesantes debido a su comportamiento temporal, lo que motivó que se le dedicara especial atención a esta serie de terremotos, y que constituye el objetivo de este trabajo.

Materiales y Métodos

Para el presente trabajo fueron utilizados sismogramas de cortos períodos de la estación sismológica de Río Carpintero (RCC, $\phi = 19^{\circ}59'N$, $\lambda = 75^{\circ}41'W$, $h = 100$ mts.), provincia de Santiago de Cuba; y de períodos medios de Soroa, (SOR, $\phi = 22^{\circ}47'N$, $\lambda = 83^{\circ}00'W$, $h = 206$ mts.) de la provincia de Pinar del Río.

Los equipos empleados son del tipo Kirnos de períodos cortos y medios, cuyas características se muestran en la Tabla 1 y la Fig. 2. La velocidad de registro empleada fue de 60 mm/min para RCC y de 30 mm/min para SOR.

Se siguió el método de análisis convencional de obtener las lecturas de los tiempos de llegada de las ondas P y S, cuya diferencia está en relación con la distancia de la estación al epicentro. Para la determinación de la clase energética de los terremotos se siguió la metodología de Rautian, T. G. (1964) desarrollada para el Asia Central. La clase energética K se relaciona con la energía liberada E por la fórmula:

$$K = \log E \text{ (joules)}$$

Fue también utilizada la relación entre la clase energética y las magnitudes m_{PV}

$$m_{PV} = 0,46 K - 1,15 \quad (m_{PV} \leq 5)$$

de la misma autora (1978), para terremotos de la región suroriental de Cuba. Para esta misma región Alvarez, L.; Bune V. I (1977) obtuvieron la relación:

$$M_{LH} = 1,51 m_{PV} - 2,79$$

y determinaron en el mismo trabajo que la fórmula de Fedotov, S. A.

$$I_1 = 1,5 M - 2,63 \log \sqrt{d_c^2 + h^2} - 0,0087 \sqrt{d_c^2 + h^2} + 2,5$$

describe bastante bien el campo macrosísmico de los terremotos de la región del Caribe. Ambas relaciones fueron empleadas para la valoración de la intensidad sísmica en la ciudad de Santiago de Cuba, a partir de la ocurrencia de terremotos fuertes en la zona de estudio.

Los resultados del análisis de la serie fueron tabulados y graficados.

Resultados

La Tabla 2 muestra los eventos reportados por RCC y SOR. De los 29 eventos sólo fueron perceptibles 6 en Santiago de Cuba; el de las 17^h45^m, de mayor energía, fue sentido además en Guantánamo y Contramaestre y probablemente en otros puntos, los cuales no informaron haberlo sentido.

De la Tabla 2 se observa que las fuentes de energía están confinadas a un área pequeña, la sección de anillo circular limitada por dos circunferencias equivalentes a las distancias (o radios) en unidades S-P de 3,0 a 4,0 segundos (entre 20 y 27 Kms. aproximadamente) y con azimut entre 150 y 165 grados (Fig. 3).

En la figura 4 se muestra el comportamiento temporal de la liberación de energía sísmica, expresada por medio de la magnitud m_{py} . Este gráfico se hizo tomando los datos de la Tabla 2. Los trazos que unen los puntos de la Fig. 4 no expresan dependencia funcional alguna, sólo la secuencia de ocurrencia de los sismos.

Revisando el material analizado correspondiente al período de 1968-1975, se obtuvo la Tabla 3 que muestra la actividad sísmica de esta zona —para 1968 sólo se cuenta con tres meses de información— En esta Tabla sólo se muestran los resultados del análisis de los sismogramas de RCC. En base a la misma se confeccionó el gráfico de frecuencia de ocurrencia de eventos en el dominio del tiempo y se calculó por mínimos cuadrados el valor de los parámetros de la recta de regresión.

Discusión y conclusiones

Los datos mostrados en la Tabla 3 acusan un incremento de la actividad sísmica en esta zona (Fig. 5), dado por un aumento del número de eventos, aunque manteniendo el mismo rango de valores de la clase energética.

La actividad sísmica observada en el período del 17 al 18 de octubre, presenta cierta particularidad en el comportamiento temporal: comienza súbitamente y a continuación los valores de magnitud m_{py} de los eventos de esta serie evidencian una cierta dependencia funcional, que semeja la carga y descarga de un circuito resistivo-capacitivo.

La aparición de las series de terremotos puede ser explicada por las tres siguientes hipótesis: la primera de ellas considera la serie como un enjambre de terremotos; la segunda estima que parte de los terremotos de la serie son promotores del evento principal y el resto réplicas del mismo; la tercera supone que la energía se libera en etapas y no en un evento.

Contrastando las dos primeras hipótesis se ofrece el siguiente cuadro: para considerar como cierta la primera se requiere en la zona de existencia de un foco magnético y que la clase energética de cada uno de los eventos sea similar, lo que no ocurre en nuestro caso, el engambre por otra parte tiene una distribución temporal diferente a la observada; en la segunda los supuestos premonitores tienen una magnitud demasiado grande en comparación con la del choque principal, además de que en la práctica general el número de premonitores es mayor que el de las réplicas, lo que obliga a rechazar esta segunda hipótesis.

La tercera hipótesis es la más aceptable de acuerdo a las condiciones del área y al comportamiento de esta serie. Un caso similar a éste es mencionado por Bâth, M. (1973).

El total de energía liberada en día y medio de actividad sísmica alcanzó la cifra de $1,1 \cdot 10^{20}$ ergios, lo cual equivale aproximadamente a un terremoto de magnitud $M_{LH} = 4,5$ de acuerdo con las relaciones de Rautian, T. G. (1978) y de Alvarez, L. y Buné V. I. (1977); lo que produciría en Santiago de Cuba estremecimientos de grado V si calculamos el valor de la intensidad sísmica grados MSK-1964 por la fórmula de Fedotov, S. A. teniendo en cuenta al evaluar la misma que $h \approx 20$ kms. y $\Delta \approx 25$ kms. Esto fue corroborado por la evaluación de los datos macrosísmicos de la serie teniendo en cuenta que la máxima contribución a la energía liberada durante la misma, se debe al terremoto de las $17^{h}45^{m}$.

El mecanismo por el cual la energía es liberada de esta forma no es objeto de análisis en este trabajo y no se puede asegurar que el mismo sea típico para esta región, debido a la poca cantidad de material acumulado hasta la fecha.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer a los compañeros del Departamento de Sismología la colaboración prestada en la elaboración de los datos instrumentales.

Referencias

1. Alvarez, L. y Buné, V. I. (1977): Estimación de la peligrosidad sísmica para la parte suroriental de Cuba.

Inf. Acad. Cienc. Fis. Tierra. 10, Nauka, Moscú.

2. Arancibia, Z. I. Kirnos, E. P. y Fremd, V. M., ed. (1974): Equipamiento y metodología de las observaciones sismométricas en la URSS. Nauka, Moscú.

3. Bâth, M. (1973): Introducción a la Sismología. Birkhäuser Verlag. Basel and Stuttgart.

4. Datos Macrosísmicos e Instrumentales. Dpto. Sismología. Instituto de Geofísica y Astronomía. Academia de Ciencias de Cuba. Recopilaciones a partir de 1524.

5. Mamadaliev, Yu. A. (1972): Estudio de los parámetros del régimen sísmico de la región de Dushanbe Bajsh de Tadzhikistan. Donish, Dushanbe.
6. Rautian, T. G. (1960): Amortiguación de las ondas sísmicas y la energía de los terremotos. Trabajos TISSS Acad. Cien. RSS Tadzhikistan, T. VII.
7. -----(1978): Comunicación personal.

ESTACION	CDMR	T _s	D _s	T _y	D _y	σ ²
RCC	N-S	1,0	0,6	0,34	1,9	0,103
	Z	1,0	0,6	0,34	1,9	0,108
	E-W	1,0	0,6	0,34	1,9	0,093
SOR	N-S	20,0	0,5	1,40	7,0	0,054
	Z	20,0	0,5	1,40	6,0	0,156
	E-W	20,0	0,5	1,40	7,0	0,051

CARACTERISTICA DE FRECUENCIAS

TABLA No. 1

Hora	Min	Seg	t_{s-p}	K	m_{pv}	Hora	Min	Seg	t_{s-p}	K	m_{pv}
00	09	49	3.2	11.5	4.1	10	08	14	3.5	7.4	2.2
00	21	47	3.5	8.1	2.6	14	16	28	3.2	7.5	2.3
00	30	59	3.5	7.8	2.4	14	18	01	3.5	6.2	1.7
03	31	12	3.5	6.7	1.9	15	21	28	3.5	7.3	2.0
03	54	15	3.5	7.2	2.1	16	19	56	3.6	7.3	2.2
03	56	34	3.5	7.4	2.2	17	45	13	3.4	13.0	4.8
05	28	49	7.6	8.0	2.5	17	54	56	3.7	7.1	2.1
06	49	04	3.6	7.6	2.3	17	58	31	3.2	10.7	3.8
06	59	41	3.8	7.3	2.2	19	09	46	3.7	7.6	2.3
07	34	00	3.2	10.0	3.5	23	59	20	3.5	7.9	2.5
07	36	33	3.5	7.1	2.1	05	57	43	3.6	8.0	2.5
08	52	09	3.4	10.3	3.6	05	59	37	3.5	6.8	2.0
08	58	49	3.5	7.7	2.4	07	14	45	5.0	6.9	2.0
09	35	37	3.7	7.1	2.1	15	33	46	3.5	7.1	2.1
09	44	10	3.5	8.1	2.6						

Tabla 2: Actividad sísmica de los días 17 y 19 de octubre en orden cronológico

Tabla 3: Datos instrumentales de la zona bajo estudio en el período 1968-1975

1	2	3	4
Fecha	Tiempo UT	S-P	K
19 68-XI-23	03 43 35	3.8	6.9
19 68-XI-25	01 12 44	3.7	7.0
19 68-XII-1	20 16 52	4.0	6.1
19 68-XII-23	14 06 58	4.0	7.1
19 69-II-22	03 18 47	3.2	7.2
19 69-III-24	23 28 27	4.0	7.2
19 69-III-18	23 42 50	3.2	6.7
19 69-III-30	09 20 31	3.5	5.9
19 69-V-14	21 02 12	3.8	6.4
19 69-VI-14	19 39 01	4.0	7.0
19 69-VII-3	04 48 35	3.4	6.5
19 69-VII-9	04 10 15	3.4	6.6
19 69-VII-14	05 47 51	3.0	6.7
19 69-VIII-8	11 27 24	3.0	6.4
19 69-VIII-13	21 56 20	4.0	8.5
19 69-IX-12	05 30 26	4.0	6.5
19 69-IX-15	10 14 03	3.4	8.0
19 69-X-1	09 53 18	3.2	6.4
19 69-X-29	20 03 59	4.0	7.2
19 69-XII-7	19 45 07	3.6	7.4
19 69-XII-18	04 34 26	3.5	7.0
19 70-I-14	12 44 22	3.6	7.7
19 70-I-21	17 32 02	3.1	6.4
19 70-I-28	21 21 11	3.5	6.5
19 70-II-9	05 57 50	3.8	6.7
19 70-II-15	11 00 25	3.6	6.4
19 70-II-18	04 59 41	3.4	7.0
19 70-II-21	18 30 07	3.4	8.2
19 70-II-25	11 19 25	3.0	7.5
19 70-II-25	17 09 30	3.5	6.8
19 70-III-1	00 18 14	3.3	7.9
19 70-III-14	03 38 09	3.0	5.5
19 70-IV-1	06 49 40	4.0	6.9
19 70-IV-2	04 55 30	3.4	6.7
19 70-IV-5	21 31 17	3.3	6.7
19 70-IV-12	20 03 40	3.6	9.1
19 70-V-5	21 13 16	3.6	7.2
19 70-V-13	05 28 33	4.0	8.0
19 70-V-15	12 43 56	3.8	7.9
19 70-V-18	13 48 18	4.0	8.9
19 70-VI-7	15 28 06	4.0	6.7
19 70-VI-12	01 06 44	3.3	6.6
19 70-VI-21	12 19 53	3.2	6.7
19 70-VI-24	04 21 21	3.2	6.4
19 70-VI-30	14 24 13	3.4	6.4
19 70-VII-1	14 07 45	4.0	7.2
19 70-VII-8	09 23 55	3.7	6.6
19 70-VII-20	19 51 14	3.6	8.0

/...

	2	3	4
19 70-VII-24	18 02 26	3.3	6.4
19 70-VII-31	22 56 35	4.0	6.4
19 70-VIII-14	02 14 04	3.7	7.3
19 70-VIII-18	22 34 07	3.0	6.1
19 70-VIII-24	01 08 36	4.0	6.5
19 70-IX-3	15 51 59	4.0	7.3
19 70-IX-10	08 34 39	3.0	5.9
19 70-IX-24	15 45 01	3.8	6.5
19 70-IX-26	02 21 33	3.3	5.7
19 70-X-5	09 08 47	3.1	6.0
19 70-X-16	07 21 20	3.4	6.1
19 70-X-21	19 40 54	3.8	6.2
19 70-X-23	18 19 52	3.9	9.2
19 70-X-24	03 11 31	3.9	8.5
19 70-X-25	02 43 38	4.0	6.5
19 70-X-29	02 33 04	3.5	6.2
19 70-XI-16	15 50 21	3.8	7.2
19 70-XI-18	13 41 16	3.8	10.2
19 70-XII-18	15 55 37	3.7	7.0
19 71-I-9	16 36 47	3.0	9.0
19 71-II-7	14 45 58	3.4	7.9
19 71-III-20	01 05 35	4.0	7.4
19 71-IV-26	06 26 10	3.2	8.8
19 71-IV-29	01 55 14	4.0	7.4
19 71-V-27	01 45 10	3.4	8.8
19 71-V-31	02 39 08	3.4	6.2
19 71-V-31	18 03 14	3.8	8.0
19 71-VII-7	05 02 57	3.4	7.7
19 71-VIII-7	14 25 09	3.2	6.9
19 71-VIII-13	21 03 50	3.0	5.9
19 71-VIII-15	06 50 20	3.0	6.4
19 71-VIII-28	09 05 17	4.0	5.8
19 71-IX-11	18 34 17	4.0	6.1
19 71-IX-17	19 39 55	4.0	6.4
19 71-X-2	09 01 52	4.0	6.9
19 71-XII-8	19 54 27	3.2	9.8
19 72-I-31	21 03 49	3.6	6.7
19 72-II-1	00 03 39	3.5	7.7
19 72-II-4	16 39 47	3.6	7.2
19 72-II-15	12 57 29	4.0	8.3
19 72-IV-28	05 25 00	4.0	7.2
19 72-V-8	20 18 04	3.0	6.7
19 72-V-29	20 36 18	3.4	7.1
19 72-VI-1	06 43 00	3.0	7.1
19 72-VI-6	18 35 03	3.8	7.9
19 72-VI-29	05 24 43	3.0	7.7
19 72-VII-14	08 20 32	3.6	7.7
19 72-VII-17	20 15 25	3.4	8.8
19 72-VIII-5	08 08 36	3.2	8.0
19 72-VIII-8	16 25 46	3.8	7.4
19 72-VIII-22	05 38 40	3.6	8.6
19 72-IX-9	16 04 33	4.0	8.6
19 72-IX-9	16 04 33	4.0	8.6
19 72-IX-21	06 51 39	3.2	6.0

1	2	3	4
19 72-IX-21	20 34 05	3.8	6.6
19 72-IX-27	17 20 40	4.0	6.9
19 72-IX-28	05 41 58	4.0	8.0
19 72-X-11	15 51 59	3.8	7.6
19 72-X-18	21 10 54	3.0	6.7
19 72-X-25	18 38 17	3.0	6.2
19 72-XI-8	02 30 02	3.6	5.8
19 72-XI-30	09 30 41	4.0	7.8
19 73-I-8	17 44 11	3.8	8.5
19 73-I-30	11 04 33	4.0	7.1
19 73-II-16	01 16 42	4.0	7.8
19 73-II-21	08 22 05	3.4	6.3
19 73-II-21	17 03 51	3.2	7.7
19 73-III-4	17 39 12	3.2	5.9
19 73-III-14	17 57 06	3.4	7.0
19 73-III-17	12 39 23	3.6	6.8
19 73-III-20	06 42 40	3.7	6.4
19 73-IV-8	16 22 52	3.1	6.8
19 73-IV-22	15 03 57	3.2	6.5
19 73-IV-24	18 26 53	3.8	6.4
19 73-IV-24	18 26 59	3.8	6.4
19 73-IV-24	18 27 03	3.8	6.3
19 73-IV-24	09 17 14	3.8	6.0
19 73-V-27	19 45 15	3.2	5.8
19 73-V-4	00 44 48	4.0	7.7
19 73-VI-7	05 52 42	4.0	6.7
19 73-VI-9	17 27 20	3.0	6.8
19 73-VI-19	05 21 06	4.0	6.3
19 73-VI-24	16 09 50	4.0	6.6
19 73-VI-27	21 31 22	3.2	7.2
19 73-VI-30	07 51 19	3.2	6.3
19 73-VII-16	04 49 46	3.3	6.9
19 73-VII-17	15 31 47	3.6	6.3
19 73-VII-24	08 27 20	3.2	6.2
19 73-VIII-23	18 07 44	4.0	6.4
19 73-IX-2	02 38 24	4.0	7.8
19 73-IX-5	08 57 28	3.2	7.0
19 73-IX-11	20 34 46	3.0	7.3
19 73-IX-21	12 00 09	3.8	6.6
19 73-IX-24	16 02 22	4.0	7.7
19 73-IX-30	23 53 57	3.0	6.1
19 73-X-4	09 54 39	3.5	6.7
19 73-X-6	23 49 13	3.4	6.3
19 73-X-27	21 31 16	4.0	6.8
19 73-XI-20	23 05 33	3.4	7.5
19 73-XI-22	21 30 57	3.1	6.5
19 73-XII-4	10 41 33	3.8	6.2
19 73-XII-5	08 15 36	3.0	6.7
19 74-I-9	12 39 59	3.0	6.5
19 74-I-15	05 21 14	3.4	6.3
19 74-I-17	19 48 45	3.4	6.3
19 74-I-24	20 02 29	3.2	6.8
19 74-I-26	17 01 17	3.8	7.1
19 74-I-28	17 16 14	3.3	6.3

...

1	2	3	4
19 74-II-7	19 07 30	4.0	7.2
19 74-II-10	23 47 30	3.8	6.8
19 74-II-18	18 01 14	3.2	7.4
19 74-II-21	18 13 40	3.0	6.1
19 74-II-22	17 37 56	3.5	6.6
19 74-III-1	09 15 56	3.8	7.4
19 74-III-14	19 23 39	4.0	7.0
19 74-III-28	04 10 43	3.5	6.9
19 74-IV-2	19 55 44	3.6	6.6
19 74-IV-4	17 03 53	3.0	6.7
19 74-IV-10	18 39 14	3.6	6.7
19 74-IV-13	04 09 14	3.0	6.9
19 74-IV-13	08 20 35	3.2	7.1
19 74-IV-18	22 07 33	3.6	7.3
19 74-V-3	16 28 38	4.0	7.2
19 74-V-11	03 40 14	3.0	7.7
19 74-V-15	20 13 00	3.3	6.3
19 74-V-15	22 51 20	3.2	7.4
19 74-V-17	15 52 40	3.0	7.0
19 74-V-19	20 32 51	4.0	7.4
19 74-VI-8	19 12 51	4.0	6.9
19 74-VI-16	03 05 37	3.7	7.2
19 74-VII-1	02 44 12	3.0	7.6
19 74-VII-1	03 02 50	3.0	8.7
19 74-VII-3	09 43 32	3.0	7.5
19 74-VII-10	21 21 48	4.0	6.8
19 74-VII-11	00 44 40	4.0	6.7
19 74-VII-16	00 31 36	4.0	6.0
19 74-VII-17	19 35 58	3.0	7.2
19 74-VII-21	13 12 19	3.1	6.1
19 74-VII-22	13 26 31	3.0	6.5
19 74-VII-24	13 34 05	3.4	7.5
19 74-IX-4	07 51 14	3.2	6.6
19 74-IX-14	13 45 22	4.0	7.7
19 74-IX-20	10 34 04	3.2	6.3
19 74-XI-15	19 13 16	3.7	6.5
19 74-XI-29	01 23 20	3.0	7.4
19 74-XI-29	15 19 32	3.2	7.0
19 74-XI-30	07 23 49	3.0	6.4
19 74-XI-30	08 23 27	3.2	6.9
19 74-XII-4	22 29 02	3.8	6.9
19 74-XII-5	21 45 22	4.0	7.0
19 74-XII-8	18 14 07	3.8	6.8
19 74-XII-17	09 03 53	3.9	8.0
19 75-I-6	13 57 42	3.3	7.1
19 75-I-7	06 46 09	3.0	6.1
19 75-I-27	20 26 23	3.2	6.8
19 75-I-27	20 52 45	3.8	7.1
19 75-I-28	19 47 49	4.0	6.4
19 75-II-6	13 57 03	3.6	6.8
19 75-II-26	19 09 10	4.0	7.4
19 75-II-27	18 06 49	4.0	7.0
19 75-III-3	20 57 03	4.0	7.3
19 75-III-6	23 49 35	4.0	7.3

	2	3	4
19 75-III-11	21 12 20	4.0	7.1
19 75-III-16	07 04 31	3.3	6.5
19 75-III-27	04 21 51	4.0	6.7
19 75-IV-6	22 20 06	3.7	6.6
19 75-IV-20	02 08 50	3.6	6.5
19 75-IV-27	03 47 13	3.3	7.2
19 75-V-5	09 58 41	3.5	7.2
19 75-V-7	21 45 07	3.6	7.2
19 75-V-14	08 34 06	3.8	6.5
19 75-V-17	08 43 41	3.1	6.6
19 75-V-17	08 58 47	3.1	6.6
19 75-V-26	06 25 11	4.0	7.2
19 75-V-29	13 25 20	3.5	6.7
19 75-VI-1	05 57 06	3.3	6.0
19 75-VI-12	11 40 17	3.7	6.4
19 75-VI-16	09 26 27	3.2	7.1
19 75-VI-18	15 21 55	-	-
19 75-VII-2	21 18 13	3.1	9.1
19 75-VII-9	02 35 03	3.0	6.0
19 75-VII-14	09 28 47	3.8	8.1
19 75-VIII-7	17 44 20	3.1	7.0
19 75-VIII-9	14 34 15	3.2	7.1
19 75-VIII-16	16 09 07	3.0	7.0
19 75-VIII-23	18 45 22	3.1	8.1
19 75-VIII-28	08 29 32	3.1	6.3
19 75-VIII-29	05 17 12	3.3	6.7
19 75-XI-7	20 58 22	3.0	7.0
19 75-XI-11	02 13 35	3.1	7.2
19 75-XI-23	01 50 06	3.9	7.0
19 75-XII-5	09 03 38	4.0	7.6
19 75-XII-21	05 51 03	3.3	5.9
19 75-XII-21	05 56 17	3.3	6.2
19 75-XII-29	12 02 51	3.4	7.6

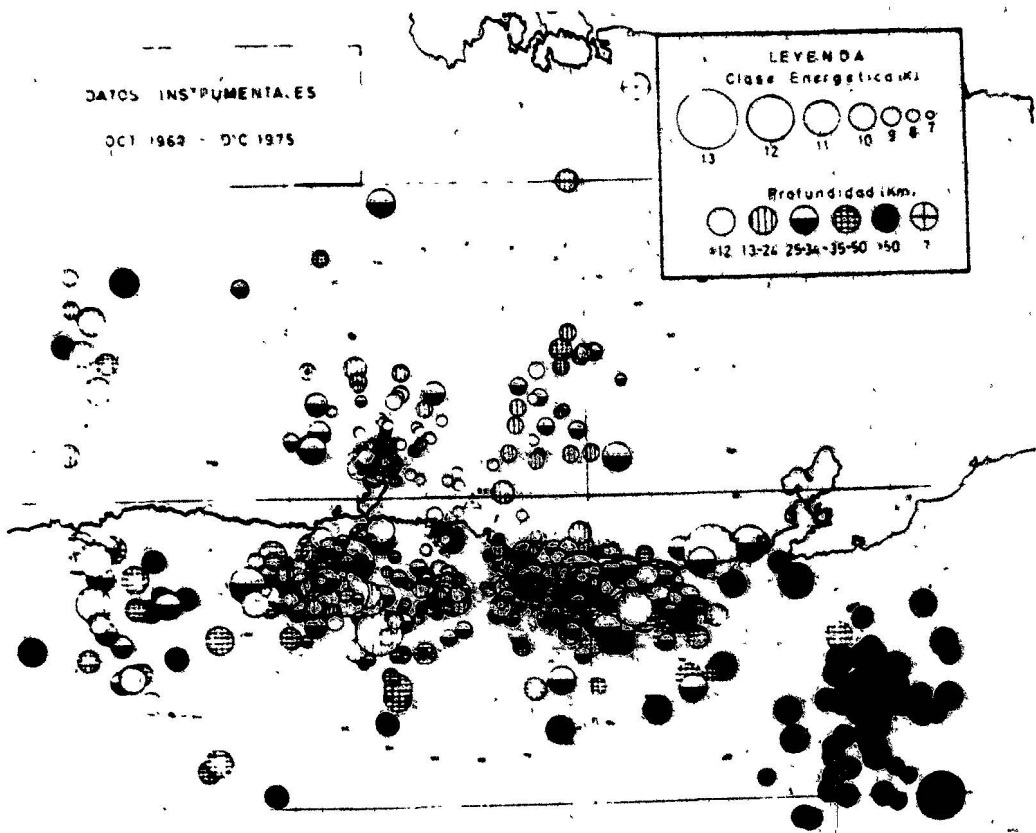


FIGURA 1

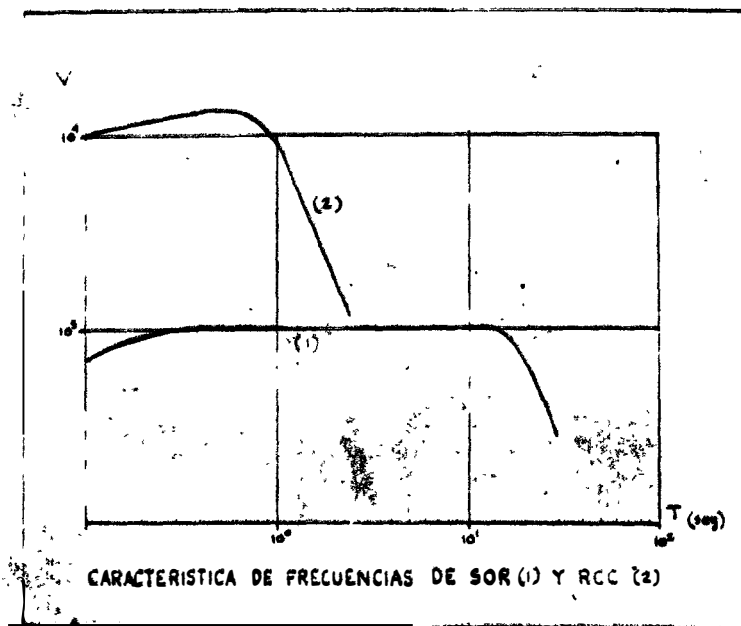


FIGURA 2

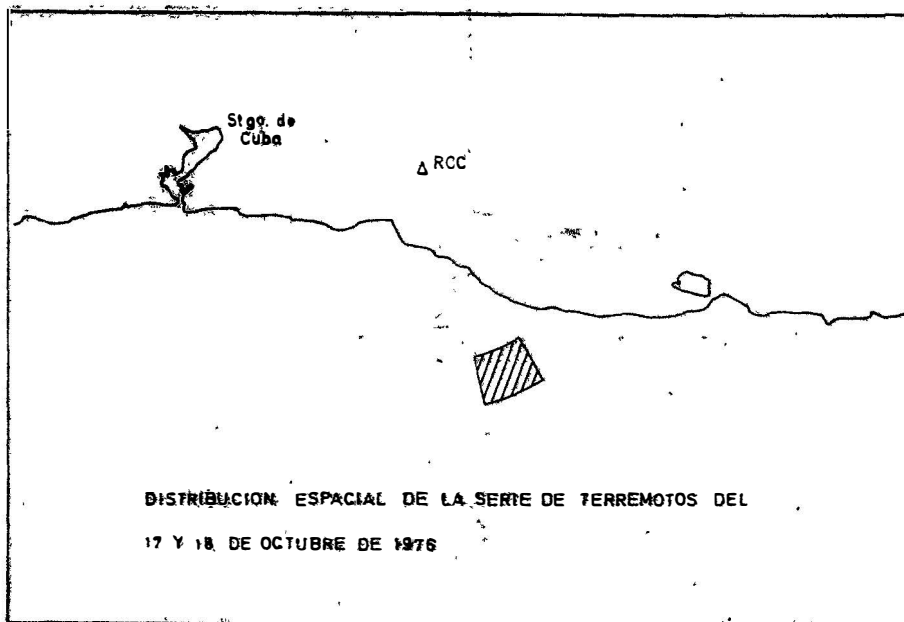
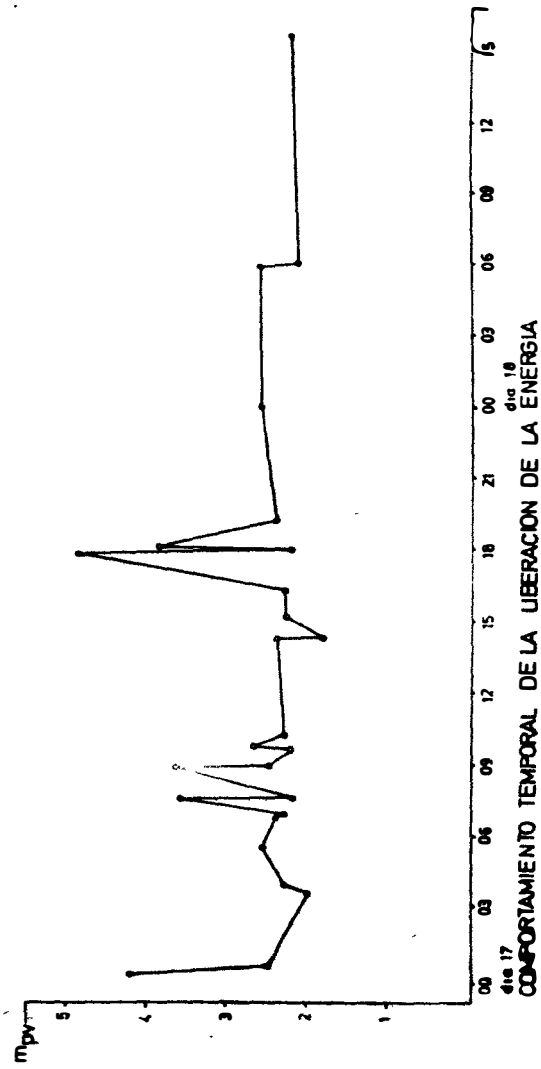


FIGURA 3



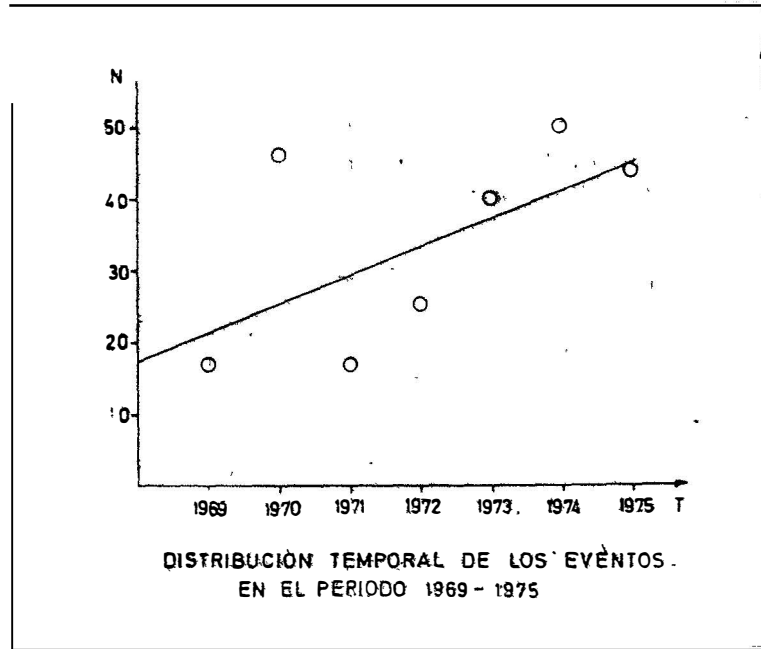


FIGURA 5

OBTENCION DE UN METODO PARA LA FORMACION DE UN CANAL SISMOMETRICO CON UN SISMOMETRO ELECTROMAGNETICO Y UN GALVANOMETRO

M. Serrano

Instituto de Geofísica y Astronomía de la Academia de Ciencias

Resumen

Se analizó la posibilidad de la formación de un canal sismométrico cuando son conocidas las constantes del sismómetro y el galvanómetro y se cumple la condición $T_s > T_g$; $D_s < D_g$.

Se demuestra que cuando $\frac{A_{sg} D_g}{A_g D_s \sigma^2} > 1$ se pueden unir el sismómetro y el galvanómetro mediante un atenuador en T, que es posible hacerlo conectando directamente ambos a través de una resistencia en serie si $\frac{A_{sg} D_g}{A_g D_s \sigma^2} = 1$ y que en el caso $\frac{A_{sg} D_g}{A_g D_s \sigma^2} < 1$ no es posible unirlos sin tener que variar los parámetros previamente escogidos para el canal que se desea formar.

Se encontró una fórmula que determina la amplificación máxima que puede lograrse con un sismómetro y un galvanómetro dado, cuando se forma un canal del tipo propuesto.

Se da un método de cálculo para encontrar el valor de las resistencias del circuito de unión sismómetro-galvanómetro.

Краткий обзор

Изучаются возможности составления сейсмометрического канала соединяя электромагнитный сейсмометр с гальванометром, оба с известными постоянными, при условии когда $T_s > T_g$; $D_s < D_g$.

Исходя из условия сейсмометрического канала предлагается аналитический критерий с помощью которого можно было найти подходящий тип соединения для связи сейсмометра с гальванометром. Было доказано, что когда $\frac{A_{sg} D_g}{A_g D_s \sigma^2} > 1$ возможно связь через аттенуатор в виде R, для $\frac{A_{sg} D_g}{A_g D_s \sigma^2} = 1$ можно соединять оба прямо через последовательное сопротивление, а при $\frac{A_{sg} D_g}{A_g D_s \sigma^2} < 1$ нельзя их соединять без изменения параметров полученных заранее для предлагаемого канала.

Была получена формула для определения максимального увеличения, которое можно получить с определенным сейсмометром и гальванометром, когда вид канала подобен с предложенным нами.

Предлагается расчетный метод для определения величины сопротивления, которые необходимо подключать в цепи соединения сейсмометра-гальванометра.