

REPORTE DEL MONITOREO SISMICO REALIZADO EN LA REGION DE MARAVATIO-ACAMBAY DURANTE EL PERIODO MARZO DE 1989 Y AGOSTO- SEPTIEMBRE DE 1990.

Jaime Yamamoto *

Reynaldo Mota **

ANTECEDENTES

Es evidente de la observación de un mapa de sismicidad de México que la mayor parte de la actividad se encuentra en la llamada zona de subducción (Trinchera de Acapulco) frente a la costa occidental (Fig. 1). Consecuentemente se piensa que la región más vulnerable desde el punto de vista sísmico, es precisamente la región costera del Pacífico. Existen, sin embargo, zonas hacia el interior del país que han mostrado a lo largo de la historia reciente cierto grado de actividad sísmica que han producido daños significativos en la región central, la más poblada del país.

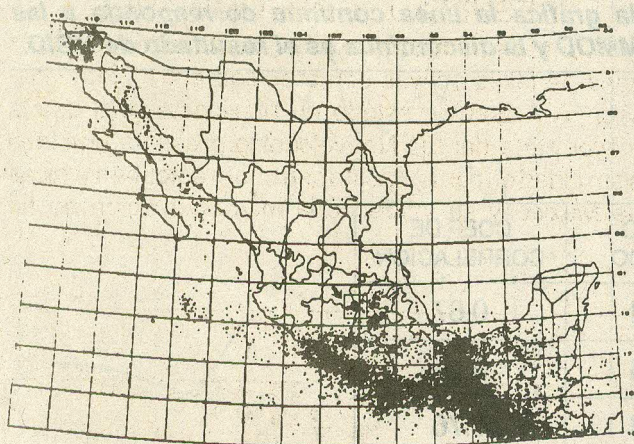


Figura 1 Sismicidad de México
Servicio Sismológico Nacional
Instituto de Geofísica UNAM
Compilado por Casiano Jiménez

Como ejemplo de esto, está la zona llamada del graben de Acambay, que actualmente sabemos es solo parte de un sistema de fallas que presentan evidencias de actividad reciente desde la ciudad de Morelia, Mich. hasta la región de Zimapán y Valle del

Mezquital en el estado de Hidalgo.

Así, en el graben de Acambay el 19 de Noviembre de 1912 se produjo un temblor mayor ($M \approx 7.0$; 7.8 TAC), denominado sismo de Acambay, que afectó principalmente a los pueblos de Acambay u Tixmadejé. Sus efectos también fueron catastróficos en la ciudad de México en donde se le asignó una intensidad de VIII en la escala de Mercalli.

Más recientemente, el 22 de febrero de 1979 (03:16 hora local) ocurrió un sismo de magnitud $m_b = 5.3$ con epicentro aproximadamente a 35 km al oeste del de 1912, que causó daños moderados y gran alarma entre la población de Maravatío, Tlalpujahua, Contepec, Mich. y el Oro, estado de México. Inicialmente, el epicentro se localizó a 35 km al NE de Maravatío y posteriormente un estudio detallado (Aztiz, 1980) situó el evento principal 5 km al norte de la población de Venta de Bravo (Fig. 2) y se reportó una serie de 89 réplicas siendo la mayor ($m_b = 5.1$) la del 28 de febrero a las 21:19.

Tomando en consideración que la zona donde ocurrieron estos últimos eventos está reconocida como una zona de fallas activas (Suter et. al., 1990), se propuso un estudio de campo para tratar de determinar la posible relación de la actividad sísmica actual y las trazas de las fallas observadas en la superficie. Poder establecer esta correlación es importante para inferir el grado de deformación y la mecánica de ruptura que prevalece en la región, elementos fundamentales, estos últimos, para establecer el grado de peligrosidad sísmica de esta zona y su posible repercusión en la zona metropolitana de la Ciudad de México localizada a poco más de 110 km de distancia.

MONITOREO SISMICO

Con el propósito de establecer el nivel de actividad sísmica de fondo en la zona que resultó conmovida por los sismos de 1979, se realizó un primer monitoreo cubriendo el segmento de falla que aparentemente dió

* Instituto de Geofísica, UNAM

** Instituto de Geología, UNAM

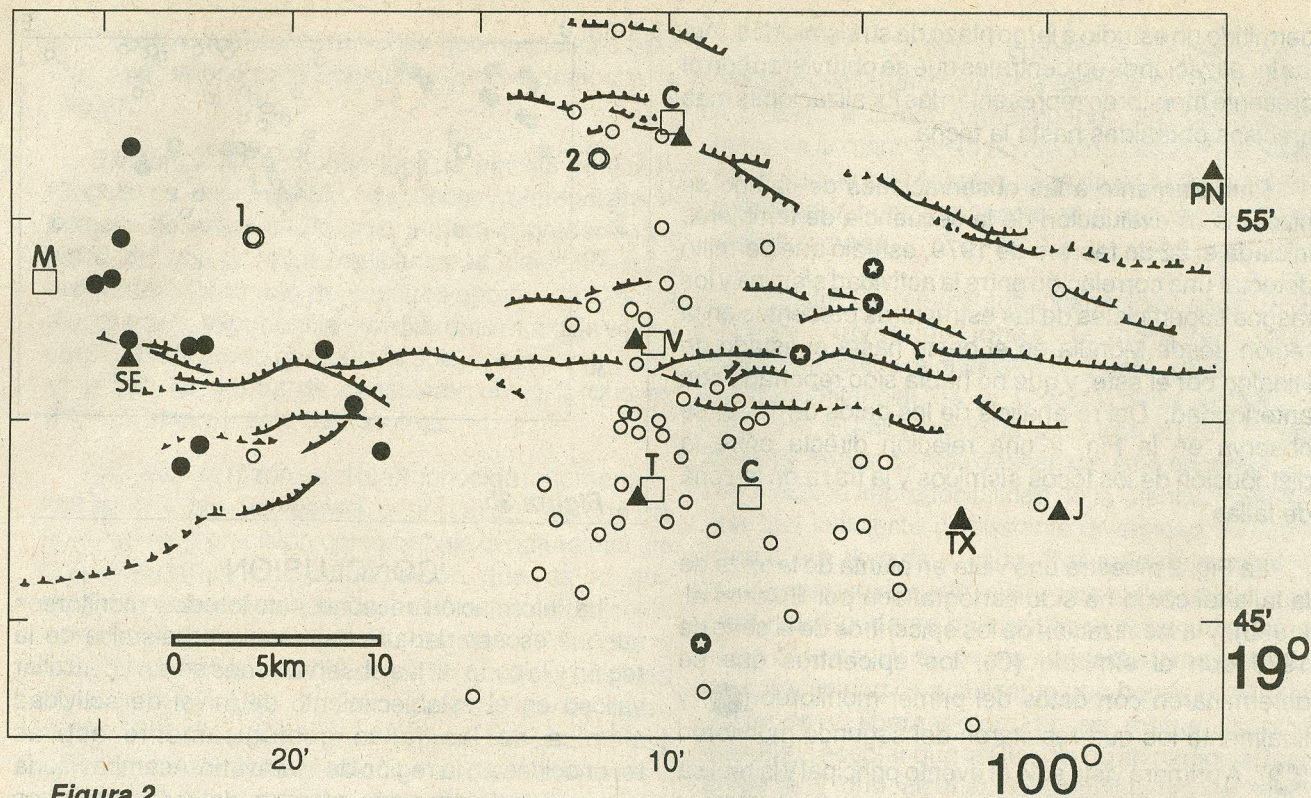


Figura 2

origen a la actividad de 1979, de acuerdo a un re-análisis de la secuencia de temblores hecha por uno de los autores (Mota, 1991).

Por limitaciones presupuestales, en esta primera etapa se situaron únicamente tres estaciones sismológicas en Santa Elena (5 km al SE de Maravatío), Venta de Bravo y Tlalpujahua, Mich., provistas cada una de un sismómetro vertical Ranger SS-1 (9(T₀=1.0 seg) y un registrador MEQ-800, que funcionaron sin interrupción durante tres semanas en marzo de 1989. Esta campaña estuvo financiada por la UNAM.

En esta primera etapa de monitoreo se registraron once eventos susceptibles de localizarse con bastante precisión (Fig. 2). los epicentros en su totalidad quedaron situados en la parte occidental de la zona de falla. Animados con este resultado se propuso un segundo monitoreo más prolongado y tratando de cubrir un área mayor, sobre todo hacia la parte oriental del segmento de falla de interés.

La segunda etapa de monitoreo se efectuó durante los meses de agosto y septiembre de 1990 con un total de aproximadamente 45 días de registro. Las estaciones, cuatro en total, se situaron en Contepec y Tlalpujahua, Mich. y dos mas inicialmente en Acambay y Tapaxco, estado de México, las cuales por conveniencia de operación fueron transferidas a Pueblo Nuevo y la Jordana, estado de México, respectivamente. Se operó simultáneamente en cada estación un

sismógrafo de registro analógico y uno de registro digital de 3 componentes.

RESULTADOS PRELIMINARES

Como se mencionó al principio de este reporte, la zona de fallas activas comprendida entre Maravatío, Mich. a Acambay, estado de México al igual que la mayor parte del Eje Neovolcánico presenta una baja sismicidad en comparación con otras regiones sísmicas de México y su inadecuada instrumentación no ha

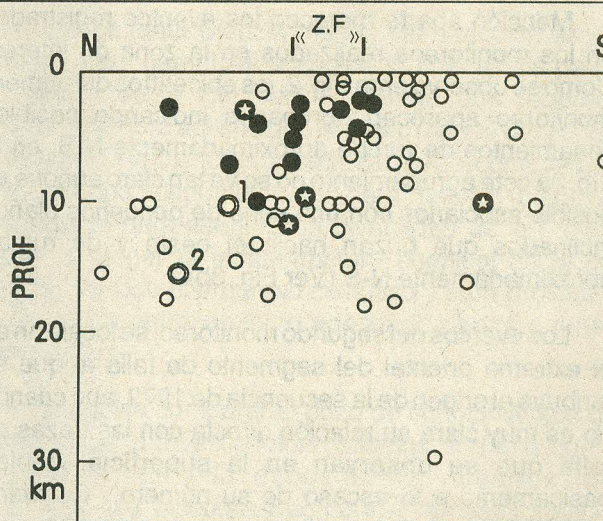


Figura 3a

permitido un estudio a largo plazo de su sismicidad. Así las localizaciones epicentrales que se obtuvieron con el presente monitoreo representan las localizaciones más precisas obtenidas hasta la fecha.

Paralelamente a las observaciones de campo se hizo una re-evaluación de la secuencia de temblores iniciada el 22 de febrero de 1979, estudio que permitió detectar una correlación entre la actividad sísmica y los rasgos superficiales de las estructuras presentes en la región desde Morelia en el oeste hasta el estado de Hidalgo por el este, y que no había sido reportada con anterioridad. Del re-análisis de los datos de 1979, se observa en la Fig. 2 una relación directa entre la distribución de los focos sísmicos y la traza de la zona de fallas.

La Fig. 2 muestra una vista en planta de la traza de la falla tal como ha sido cartografiada por Suter et al. (1990). y la localización de los epicentros de la serie de 1979 con el símbolo (O), los epicentros que se determinaron con datos del primer monitoreo (●) y finalmente los que resultaron del segundo monitoreo (★). A primera vista sólo el evento principal y la réplica mayor parecen tener relación con la traza de la falla, el resto de los eventos de la serie de 1979 muestran bastante dispersión.

En la Fig. 3a, corte vertical en dirección N-S, se confirma la aparente relación del evento principal y la réplica mayor con la zona de fallas, la posición relativa de estos dos eventos sugieren la existencia de un plano inclinado cuya extrapolación a la superficie coincide con la zona de fallas cartografiadas por otros autores, en la Fig. 3b (corte vertical en dirección E-W), en cambio se observa que los demás eventos de la serie sugieren la existencia de varios pequeños planos de rumbo aproximadamente N-S.

Mención aparte merecen los eventos registrados en los monitoreos realizados en la zona de interés. Como se observa en la Fig. 2, los epicentros del primero monitoreo aparecen agrupados indicando posibles lineamientos de rumbo aproximadamente N-S, en la Fig. 3a este agrupamiento no se ve tan claro aunque es posible asociarlos con una serie de pequeños planos inclinados que buzan hacia el oeste y de rumbo aproximadamente N-S (Ver Fig. 3b).

Los eventos del segundo monitoreo, se localizan en el extremo oriental del segmento de falla al que se atribuye el origen de la secuencia de 1979, aún cuando no es muy clara su relación directa con las trazas de falla que se observan en la superficie, debido básicamente a lo escaso de su número. Conviene hacer notar que el segundo monitoreo coincidió con un aparente período de tranquilidad en la región.

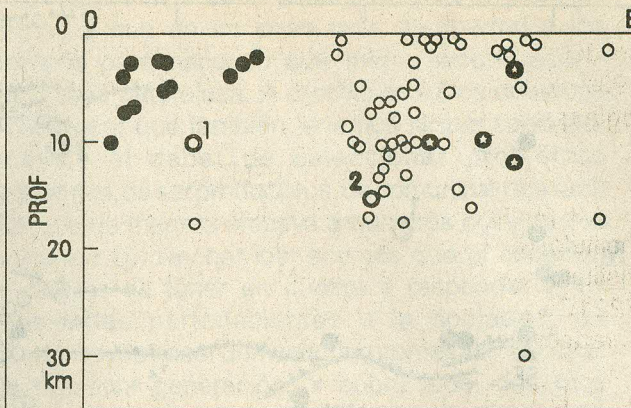


Figura 3b

CONCLUSION

La información recabada en los dos monitoreos aunque escasa dada la baja actividad sísmica de la región y lo corto de las observaciones serán un auxiliar valioso en el establecimiento del nivel de actividad sísmica de las fallas geológicamente activas reconocidas en la región de Maravatío-Acambay, toda vez que la información sísmica de esta región es bastante escasa. Una observación a largo plazo es conveniente para poder establecer con mayor grado de certidumbre los resultados antes anotados.

EXPLICACION DE LAS FIGURAS

Fig. 1. - Mapa de sismicidad de México. Cada punto representa un evento sin diferenciar magnitudes. El cuadro muestra la zona de interés.

Fig. 2. - Mapa que muestra la traza de falla en la zona Maravatío-Canchesdá, así como los epicentros de la secuencia sísmica iniciada el 22 de febrero de 1979 con el símbolo (O) donde sobresalen el evento principal (1) y la réplica de mayor magnitud (2). Los eventos localizados durante el monitoreo de marzo de 1989 se denotan con (●) y con (★) los registrados en el período agosto-septiembre de 1990. Los rectángulos indican las ciudades o pueblos importantes: M: Maravatío, C: Contepec, V: Venta de Bravo, T: Tlalpujahua, O: El Oro. Los triángulos indican estaciones sísmicas temporales: SE: Santa Elena, V: Venta de Bravo, C: Contepec, T: Tlalpujahua, PN: Pueblo Nuevo, TX: Tapaxco, J: La Jornada.

Fig. 3a. Corte vertical en dirección N-S, donde se muestra la localización de los focos sísmicos de la secuencia de 1979 (O) y los resultantes del monitoreo de 1989 (●) y de agosto-septiembre de 1990 (★). Para interpretación ver texto Z. F.: Ancho de la zona de traza de falla.

Fig. 3b. Corte vertical en dirección E-W, donde se muestra la localización de los focos sísmicos de la

secuencia de 1979, los resultantes del monitoreo de 1989 y de agosto-septiembre de 1990. Misma simbología que en la Figura 2.

RECONOCIMIENTOS

La presente investigación fue financiada por el Instituto de Geofísica, UNAM. (Proy.: 05-404-015), Instituto de Geología, UNAM y CONACYT (Proy.: P221CCON892316). Los autores expresan su agradecimiento a M. Suter por su apoyo.

BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

Mota, R. et. al. (1989) "Monitoreo sísmico en la zona de maravatío, Michoacán. Resultados preliminares. Reunión UGM. 1989, Cuernavaca, Mor.

Mota, R. y J. Yamamoto (1991) "Mecanismos de Ruptura en la Faja Volcánica Transmexicana" Mem. Conv. sobre la Evolución Geológica de México Pachuca, Hgo. Jun 23-28.

Suter, M. et. al. (1988) "Esfuerzo y deformación Contemporáneos en la parte central de la Faja Volcánica Transmexicana" Reunión UGM, 1988. Colima, Col. (Resumen S3.3, S3.4 y S3.5).

ACTIVIDAD SISMICA EN EL VOLCAN CHICHON

El Instituto de Ingenieria de la UNAM reporto que la red sismografica instalada en la central hidroelectrica Peñitas (cercana al Volcan Chichon, en Chiapas), detectó un fuerte enjambre sismico durante junio - julio de 1987 y otro menos intenso durante octubre del mismo año. Esta actividad se piensa que puede estar relacionada con movimientos magmaticos subterrneos en el Volcan Chichon por lo que debe de aumentarse la vigilancia en este centro volcanico. El Volcan Chichon hizo una serie de erupciones sumamente intensas durante marzo y abril de 1982.