INTERPRETACION GEOLOGICA DE LA LINEA SISMICA L2/13 DEL LEVANTAMIENTO SISMICO DE REFLEXION EN LA CIUDAD DE MEXICO

José Arturo Montiel Rosado

RESUMEN

La línea L2/13 muestra 3 fallas, cada una correspondiente a uno de los 3 sistemas que rigen la tectónica de la Cuenca de México. Primero la falla oligocénica Mixhuca, dirigida al NW.

Segundo la falla del Mirador dirigida al NE. El tercero la falla de Sta. Catarina, dirigida al ENE; esta última corta depósitos aluviales formados por el cierre de la cuenca hace aproximadamente 600 mil años.

ABSTRACT

Line L2/13 reveals 3 faults, each one belonging to one of the 3 systems that govern the tectonics of the basin:

- 1) Mixhuca fault, NW.**
- 2) Mirador fault, NE:**
- 3) Sta. Catarina fault, ENE.**

The latter fault extends into the 600 000 years old alluvium.

INTRODUCCION

El tectonismo de la Cuenca de México consiste en tres sistemas principales (fig. 1) :

- A) Sistema Atlixpan-Tlaxpan, dirigido NW**
- B) Sistema Tlaloc-Apan, dirigido NE**
- C) Sistema Sta. Catarina, dirigido ENE**

La línea L2/13 en la parte S de la cuenca de México da evidencia de los tres sistemas y de sus relativas edades. Esto se demuestra por medio de la interpretación del trazo sísmico que parte de la Av. Ermita Iztapalapa, al Sur del Cerro de la Estrella, y se extiende hasta el cerro el Xico en la planicie de Chalco. Esta línea tiene una longitud de 12 km y es estratégicamente favorable para la definición del tectonismo.

TECTONICA EN EL SW DE LA CUENCA DE MEXICO

FIGURA 1

Los sismogramas obtenidos del subsuelo de zonas volcánicas continentales, como lo es la Cuenca del Valle de México, se caracterizan por la falta de continuidad en las formaciones, los repentinos cambios litológicos, la abundancia de fracturas y fallas. Todo esto genera un verdadero caos en los registros (Fig.2).

Las líneas sísmicas ubicadas a lo largo y ancho de la ciudad de México se muestran en la fig. 3.

METODOS DE TRABAJO

Para la interpretación de los sismogramas es necesario partir de una metodología adecuada:

A) Marcar Reflectores Continuos.

En este método las ondas, al atravesar materiales con similares propiedades físicas, dan como resultado señales características del material, definiéndose así un horizonte o varios, con marcada acentuación.

B) Marcar Interrupciones en los Reflectores.

La señal, al atravesar materiales con diferentes propiedades físicas, manifiesta distintos cambios; estos pueden ser: Interrupciones, Flexiones en los horizontes, Rupturas o simplemente un Cambio. Esto último indica que termina dicha continuidad. En la Fig. 4 se muestra una interrupción en la continuidad de los reflectores. Se concluye que debe trazarse una ruptura, pensarse en un cambio lateral de señal o en la existencia de una falla; lo siguiente será encontrar el patrón de reflectores cortados y definir el tipo de falla.

Cuando varios horizontes superpuestos se interrumpen en un ángulo bajo, debe inferirse un contacto de "traslape" o una Discordancia.

C) Unir Varios Horizontes en una Serie, Formación o Grupo.

Existe la posibilidad de agrupar varios horizontes de reflectores en un paquete de tal forma, que se pueda diferenciar de otro con características *generalmente distintas*. Con esta agrupación se puede crear una estratigrafía del subsuelo.

Hasta ahora la exploración sísmológica de reflexión se ha concentrado en cuencas sedimentarias. El caso de la Cuenca de México representa uno de los primeros en que esta técnica se aplica en una cuenca volcánica. Puede reiterarse que el análisis de los sismogramas en zonas volcánicas es mucho más laborioso, ya que las alternancias de materiales dificultan y enmascaran una buena interpretación. La importancia de conocer la geología local y apoyarse en la información de pozos de exploración es decisiva para interpretar y analizar tales líneas sísmicas. El pozo de exploración cercano a la línea que nos ocupa es el Tulyehualco I (fig. 5).

INTERPRETACION DE RESULTADOS

Utilizando la metodología anterior, los datos de geología superficial y la información del pozo Tulyehualco, la diferenciación e interpretación de grupos de reflectores con características semejantes se facilita.

En los primeros milisegundos de la línea se observa una marcada discontinuidad; esta pierde

LINEA SISMICA L2/13

FIGURA 2

LOCALIZACION DE LAS LINEAS SISMICAS

FIGURA 3

NW

SE

L-22

L-20

TIEMPO EN SEGUNDOS
0.5
1.0
1.5
2.0

FIGURA 4

Corte esquemático del POZO TULYEHUALCO I

omado informe PEMEX 1986)

FIGURA 5

a 0.2 sec de profundidad, equivalente a 250 m. En el corte del pozo se observa a esta profundidad un cambio litológico de materiales arcillosos lacustres a depósitos volcánicos (cenizas y tobas). A una profundidad de 0.5 sec, equivalente a 445 m, se observa en el sismograma un cambio de reflectores semicontinuos a continuos; el pozo marca aquí un cambio de cenizas y tobas a basaltos y brechas.

Como conclusión puede decirse que este paquete de reflectores se dividen en: una unidad de material arcillo-lacustre y otra unidad aluvial; por consiguiente resalta la existencia de 2 paquetes para el relleno aluvial del S de la Cd de México.

Analizando reflectores a mayor profundidad, se puede discernir que las interrupciones, al igual que los cambios en las señales, son más frecuentes, indicando que existe una zona de fracturas y fallas. Los materiales observados en el pozo, a esta profundidad (0.73 sec=700 m), son: tobas y brechas volcánicas que continúan hasta los 1000 m. Es aquí donde la irregularidad de los reflectores termina y se observan horizontes más continuos e interrupciones marcadas y desplazamientos observables. La información litológica del pozo revela una secuencia potente de derrames basálticos con pequeñas intercalaciones lenticulares de tobas y brechas; esta secuencia continúa hasta los 1540 m, en donde el cambio brusco en la señal obliga a realizar un análisis mas detallado. El pozo nos indica un nuevo cambio litológico; los derrames basálticos disminuyen y prevalecen brechas y

tobas; en esta información va incluido un fechamiento cronométrico (15.00.7 m.a., PEMEX, 1986), el cual es interpretado como un límite en la evolución volcánica de México: el cese de la paleosubducción de la placa Farallón en el Pacífico W, y el inicio de la subducción de la placa de Cocos en el Pacífico S. Esta es la explicación del cambio de composición litológica en la información del pozo, de tal forma que la diferenciación y marcado de una discordancia en esta zona de la línea es factible. El nuevo patrón de la señal continua hasta los 2052 m, en donde nuevamente existe un cambio litológico y cronométrico (21.7+1.3 m.a., PEMEX, 1986), dado por el cambio de brechas volcánicas a brechas calcáreas y calizas del Cretácico (determinadas con micropaleontología). En la línea se detecta dicho cambio en el patrón de reflectores; son más continuos y ondulados; también las interrupciones son más continuas y los desplazamientos más marcados.

En la figura 6 puede observarse todo el trazo del sismograma interpretado con geología, tectónica y estratigrafía correspondientes a la porción S de la Cd. de México.

CONCLUSIONES

- 1) La interpretación geológica de líneas sísmicas en zonas volcánicas es sumamente difícil; para lograrlo es indispensable el conocimiento geológico local.
- 2) En el P.V. 528 de la línea L2/13, a una profundidad de 1.2 sec, se reconoce una falla

- (1) Falla Mirador (PV 570)
- (2) Falla Sta Catarina (PV 558)
- (3) Falla Mixhuca (PV 528)

FIGURA 6

del sistema Atizapan-Tlalxpan, dirigida al NW; dicha falla, llamada Mixhuca, desplaza aproximadamente 1000 m de calizas del Cretácico y vulcanitas del Oligoceno.

En el P.V. 558 se reconoce una falla del sistema Sta. Catarina dirigido al ENE y de edad Pleistoceno-Reciente; la secuencia afectada comprende los paquetes aluviales y la cima de las vulcanitas superiores pertenecientes a la subducción Cocos.

En el P.V. 570, a una profundidad de 0.7 sec, se

detecta la falla Mirador del sistema Tlaloc-Apan de edad Plio-Pleistoceno Afecta a las vulcanitas Cocos y los depósitos aluviales profundos. La manifestación en superficie está dada en los domos del Mirador, sobre la carretera a Cuernavaca.

3) Esto es apenas un inicio en este campo. Con el tiempo se podrán mejorar las técnicas en la interpretación geológica de líneas sísmicas en zonas volcánicas.

NOTA.- P.V. significa punto vibrado.