

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE CIENCIAS.

EXPOSICION DE LOS TRABAJOS DE EXPLORACION  
LLEVADOS A CABO EN LA HACIENDA DE TAMIS--  
MOLON, MUNICIPIO DE PANUCO.

Trabajo que como tesis presenta  
el Pasante FEDERICO MINA UHINK, -  
para obtener el título de Geólogo.

México, D. F., agosto de 1941



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

M/15

XG  
1941  
MIN



F-548-C17-N511

Ledico a mi madre este trabajo.

F-2

Hago presentes mis agradecimientos a la Empresa en que presto mis servicios -- por la ayuda suministrada al permitírseme usar datos de su propiedad.

## I N T R O D U C C I O N .

El objeto del presente trabajo es dar una -  
idea rápida sobre el desarrollo de la exploración en un-  
campo Petrolífero situado en una zona poco conocida como  
lo es Tamismolón; se ocupa especialmente de la explora--  
ción geológica y de las conclusiones estructurales y es-  
tratigráficas a que se llegó después de haberse estudia-  
do los resultados obtenidos de ocho perforaciones en di-  
ferentes puntos de dicho campo en estudio.

Háblase también de una exploración hecha --  
por medio de Balanzas de Torsión a últimas fechas y que-  
ha venido a enriquecer los datos que ya se tenían y a --  
corroborar las deducciones estructurales obtenidas geoló-  
gicamente.

No deben tomarse algunos conceptos como de-  
finitivos quedando expuestos a rectificaciones cuando la  
exploración tanto por perforaciones como por geofísica -  
sea más completa.

•

EL AUTOR.

Tamismolón, Ver. abril de 1941.

## I N D I C E .

### CAPITULO I

Generalidades.

### CAPITULO II

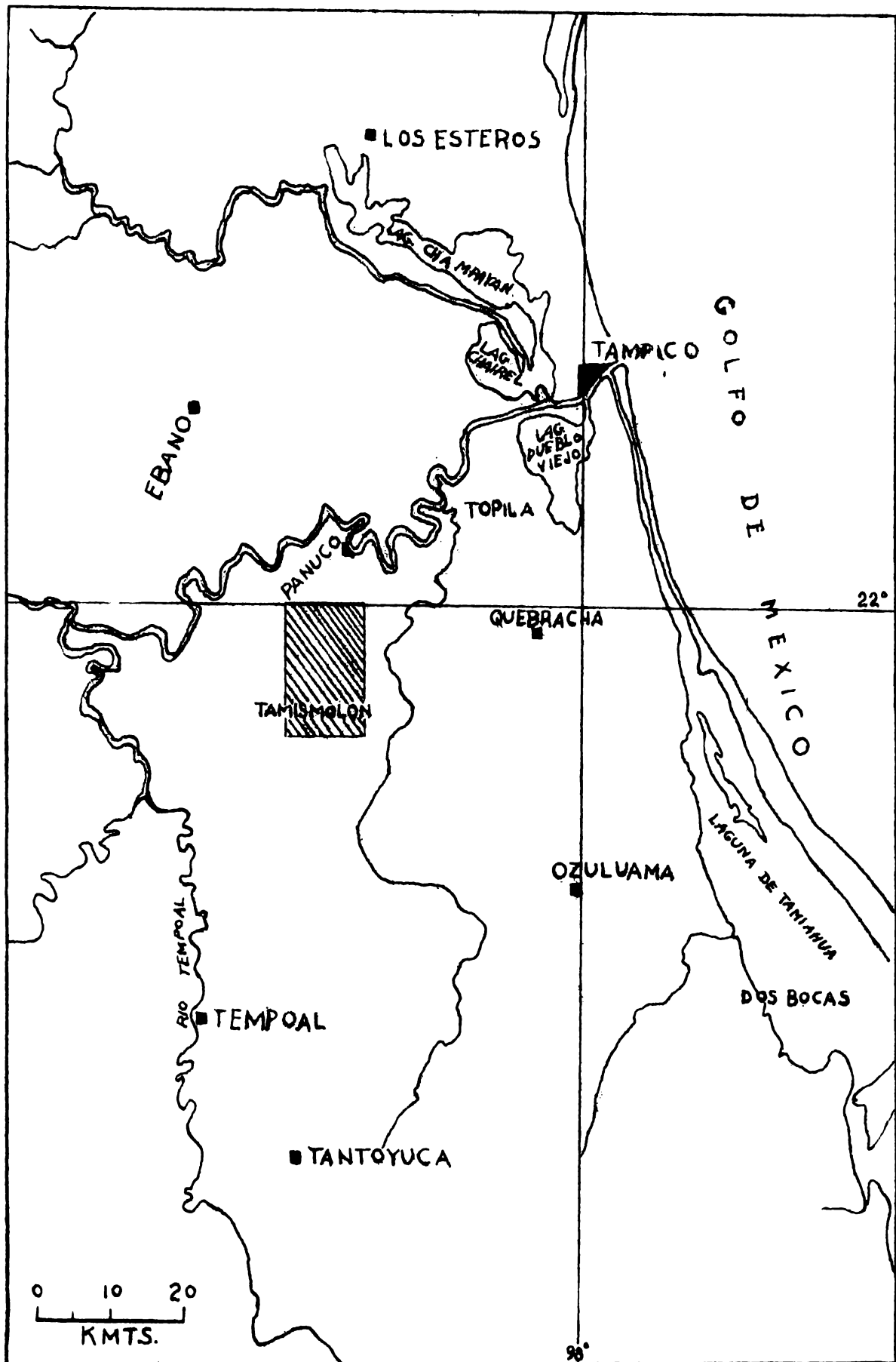
Geología General.

### CAPITULO III

Geología Estructural.

### CAPITULO IV

Exploración Geofísica.



LOCALIZACION GEOGRAFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO.



## CAPITULO I.

SITUACION GEOGRAFICA.- Las coordenadas geográficas del campo de Tamismolón, son las siguientes: -- latitud  $21^{\circ} 55'$  Norte y una longitud al W de Greenwich - de  $98^{\circ} 12'$ . Teniendo una altura media sobre el nivel del mar de 27 m.

El perímetro estudiado tiene una superficie de  $200 \text{ km}^2$ , pertenece políticamente a la Municipalidad de Pánuco del Estado de Veracruz, a una distancia aproximada de 18 km. al Sur de esa Ciudad, la cual se encuentra actualmente casi sin ningún movimiento, pues los campos llamados de Pánuco tienen actualmente una producción exígua, debido principalmente al agotamiento casi total de los yacimientos.

VIAS DE COMUNICACION.- Las vías de comunicación en esta parte del país son por lo general muy deficientes, pues como los caminos son generalmente de tierra, en las primeras lluvias se convierten en lodazales-intransitables, tal es el caso para el transporte de Pánuco al campo de Tamismolón, haciéndose intransitable en época de lluvias, ya que el camino, mal llamado camino, no es más que una brecha abierta a través del monte, sin

ninguna clase de obra para su conservación, ya que por -- tratarse de una región en exploración, sería antieconómico hacer una inversión de tal naturaleza.

En caso de encontrarse en el futuro una producción, el transporte del crudo se puede hacer de Tamismolón a Pánuco, por medio de un oleoducto de 12 km. de -- largo y por último se utilizaría el río Pánuco para terminar su transporte al Puerto, haciéndose esto por medio de chalanes, como lo hace la East Cost P. Co. y la M. G. O., Co.

TOPOGRAFIA Y FISIOGRAFIA.- El perímetro comprendido dentro del Valle de Pánuco, es por lo general de poca elevación, debido primero a la configuración de la -- llanura costera, por donde corre el río y segundo, a la -- etapa de vejez del mismo, habiendo la circunstancia de -- que el lecho del río ha ido desalojándose lentamente ha-- cia el Norte, dejando como testigos a varios lagos yugos, como son la laguna de la Herradura al Suroeste de Pánuco y el llamado Estero Grande. Esto se debió posiblemente -- a movimientos tectónicos que han ido elevando gradualmen-- te la llanura costera, muestra de ello y que aun en el -- presente se está efectuando lo anterior, es la forma en-- cajonada que presenta el cauce del Pánuco, pues se en--- cuentran paredes verticales hasta de 10 m. de altura; podemos decir además, que este movimiento no ha sido cons-- tante, demostrándolo el hecho de que el río corre por un

curso formando meandros.

Con lo anteriormente descrito se tiene la -- idea de un plano con una ligera pendiente hacia el este, -- rompiendo la monotonía de esta gran llanura costera, pe-- queños lomeríos o sierritas de poca altura, redondeados -- por efecto de una erosión prolongada, los cuales en su -- máxima altura no pasan de 200 m. sobre el nivel del mar y habiendo poco desnivel esta región está poco zurcada por -- corrientes de importancia, a no ser por arroyos y canale-- tas de pequeñas dimensiones, las cuales en tiempo de llu-- vias se convierten en torrentes que inundan las partes -- bajas y secos en tiempo de estiaje. De esto podemos ci-- tar el Estero del Panín, la Zanja de la Garza y al Noreste el Estero de Topila.

CLIMA Y VEGETACION.- El clima reinante en -- esta región, es del tipo semitropical, siendo muy extremo -- so, ya que en los meses entre diciembre y abril, sufre la -- región, la acción de fuertes lluvias y vientos fríos deno-- minados regionalmente nortes, trayendo como consecuencia -- cambios súbitos de temperatura. La época de lluvia empie -- za en junio y termina en octubre; pero esto es bastante -- irregular, cambiando de año en año. Datos sobre la pre-- cipitación no se tienen, pero sí se han tomado con bastan -- te regularidad las variaciones de temperatura, obtenién-- dose como temperatura mínima 3° C. y temperatura máxima -- de 42° C., siendo la temperatura media de 26° C. La ve--

getación en esta región es característica y perfectamente de acuerdo con el clima reinante, encontrándose principalmente arbustos perennes espinosos llamados localmente --- "chaparros", ébanos, cornizuelos, etc., hallándose además una gran variedad de lianas, bejucos, bejuquillos, otates, palmeras, huásimas, chacas, etc., formando una maleza impenetrable, a no ser por brechas abiertas a fuerza de hacha y machete, lo cual dificulta grandemente la exploración.

## DESARROLLO HISTORICO.

Hacia el año de 1916, la Compañía Petrolera "La Universal", previos estudios geológicos superficiales y un estudio geofísico de cierta importancia, localizó un pozo que se llamó El Universal No. 1, pero con tan mala suerte que por aquel tiempo llegaba la expedición punitiva americana al mando de Pershing, trayendo como consecuencia la huída de todo el personal americana encargado de la perforación, dejando abandonado el pozo sin haber llegado a la profundidad deseada; no sin que previamente se le echara una cuchara, pedazos de cadena, barretones y en fin todo lo que encontraron a mano los perforadores -- para que quedara inservible el pozo. El pozo quedó en -- estas condiciones por largos años hasta que un día, durante una tormenta tropical, muy usual en estas regiones, -- los vecinos del lugar oyeron un ruido como el trueno y el pozo reventó, inmediatamente se hicieron los arreglos de emergencia, se le puso una llave maestra de 10 pulgadas y se probó que el pozo tenía una producción diaria de 24 barriles, de un aceite muy ligero y densidad 30.5 A. P. I.

En últimas fechas (1940), la Compañía Petrolera La Veracruzana, después de ciertos estudios sobre -- las características estructurales de esta región, obtuvo unas concesiones en esta zona, iniciándose desde luego la

exploración y se vió la posibilidad de que el pozo Universal No. 1, estuviera cerca de una fractura o serie de fracturas, por lo que se localizaron dos pozos perimetrales o en "offset" al pozo ya perforado, y se localizó -- entonces el T-3 y el T-2.

El T-3 quedó a partir del U-1, con un rumbo S  $11^{\circ} 45'$  E y a una distancia de 70 m. y el T-2, con un rumbo S  $80^{\circ} 15'$  E y a una distancia también de 70 m.

Una vez localizados estos puntos, se procedió a la perforación, iniciándose ésta con rotaria hasta llegar a la parte inferior del San Felipe superior, en -- donde según la Ley Petrolera en vigor, se tiene que cementar tubería.

A partir de este momento se continúa la perforación por medio de pulseta, hasta llegar a una cierta profundidad estipulada en un contrato entre la empresa y los contratistas perforadores.

Del estudio de las muestras obtenidas de los pozos, no se ha podido determinar la secuencia estratigráfica con aproximación, debido al desquebrajamiento con que son obtenidas las muestras.

El T-3 nos enseña, en vista del estudio Paleontológico que en el terciario se encuentra únicamente representado por la formación Aragón y determinándose con

suficiente exactitud el contacto del Senozoico con el Cretácico Superior o Velasco a los 420 pies. El contacto -- Velasco-Méndez a los 1340 pies, el contacto Méndez-San Felipe superior a los 2210 pies. Este contacto se determinó litológicamente ya que presenta grandes dificultades el estudio paleontológico y por lo tanto de este piso a pisos inferiores, el contacto estará determinado litológicamente. El contacto San Felipe superior con San Felipe inferior, se encuentra a los 2670 pies, contacto San Felipe inferior con Tamaulipas superior a los 2735 pies, contacto Tamaulipas superior con Otates, a los 2940 pies y por último el contacto Otates con Tamaulipas inferior, a los 3005 pies.

De lo anterior se puede tener una idea muy aproximada de los espesores de las diferentes formaciones, de su profundidad y de la secuencia estratigráfica importante. Nos resta para dejar terminada la columna geológica, dar una somera descripción de las características litológicas.

El terciario consiste de arcillas amarillas y lutitas gris verdosas y grises; en el Velasco encontramos lutitas esquistosas de color gris verdoso y ya cerca del contacto con Méndez tenemos unas lutitas moradas; en el Méndez lutitas gris verdosas muy duras esquistosas; en el San Felipe superior tenemos capas alternadas de caliza blanca en capas delgadas y lutitas calcáreas gris verdo-

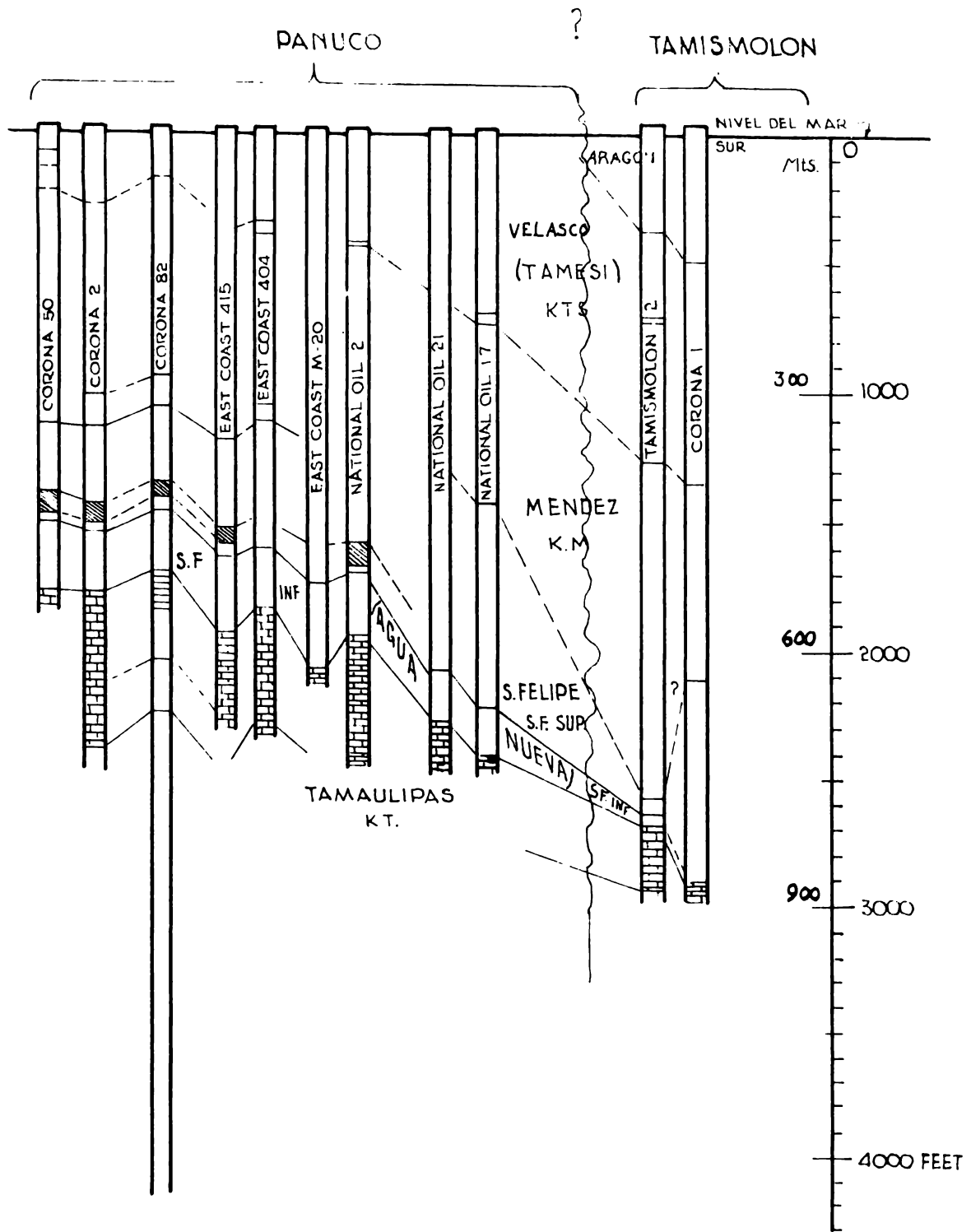
sas; cerca del contacto con el San Felipe inferior tenemos capas alternadas como de 20 pies de espesor de calizas gris verdosas arcillosas y calizas rosadas, hasta entrar ya en el San Felipe inferior con capas de calizas -- gris blanca con estratificaciones de lutitas negras calcáreas; al entrar al Tamaulipas se cortan capas al parecer de gran potencia de caliza blanca crema con pedernal blanco de humo y a veces negro; dentro del Tamaulipas superior y antes de cortar Otates, se pasa a través de 100-pies de caliza gris clara y café claro con bastante pedernal negro. El horizonte Otates se caracteriza por tener únicamente lutita calcárea negra y pedernal negro, por lo que es perfectamente conocible dentro de la caliza blanca crema del Tamaulipas, también este horizonte Otates está tomado como límite entre el Tamaulipas superior y el Tamaulipas inferior.

Este pozo T-3, no tuvo éxito como productor de aceite, pero sí como indicador, en primer lugar, de la columna geológica y en segundo lugar de la profundidad a que se encuentra el agua salada en esta parte de la estructura, o sean a los 3035 pies y en tercer lugar a la forma y profundidad que toma la estructura a partir de Pánuco. (Fig. 1)

EL POZO T-2.- Del estudio de la columna geológica en este pozo, que está situado a 85 m. en dirección Noreste del pozo T-3, se tiene en este punto se corta al Tamaulipas superior a la profundidad de 2723 pies,-



# CORRELACION ESTRATIGRAFICA EN UNA LINEA NORTE-SUR ENTRE PANUCO Y TAMISMOLON



o sean doce pies más arriba que el T-3, por lo que podemos concluir en primer lugar, que la estructura tiende a profundizarse hacia el Sur, corroborándose esto con un corte vertical de una serie de pozos alineados más o menos en una dirección Norte-Sur, empezando en el distrito de Pánuco con el pozo 50 de "La Corona", yéndose al Sur hasta encontrar el pozo número 1 de "La Corona" en la hacienda de Tamismolón (Fig. 3). Por lo demás la columna geológica de este pozo es semejante a la obtenida en el T-3. Al terminarse este pozo el volumen de gas y de aceite fué muy superior al obtenido en el T-3, pensándose entonces que el pozo estuviera relativamente cerca de la zona de fracturas que alimentan el T-1 y aprovechando que la producción venía en el Tamaulipas superior, o sea en calizas, se le hizo al pozo un tratamiento con ácido para aumentar la permeabilidad y porosidad de la roca. El tratamiento de acidulación a que se sujetó el pozo, fué por el método Dowell, que consiste en inyectar cierto volumen de ácido, en el presente caso 2000 galones, o sean 49.32 barriles de solución al 15%, o sea una solución ácida conteniendo el 15% en peso de ácido clorhídrico en agua. Este ácido además está "inhibido" o sea que al ácido clorhídrico se le mezclan ciertas sustancias de base orgánica e inorgánica, obteniendo los mejores resultados con aquellos que tienen en su composición nitrógeno o azufre, para que el ataque o corrosión del ácido sobre el fierro de la tubería sea el mínimo.

Después de la inyección del ácido a alta presión, el pozo se cierra y se deja en esta forma de una a dos horas, tratándose de caliza pura y hasta 6 horas, cuando se trata de dolomita; abriéndose después el pozo y bombeándose para que se limpie lo mejor y más pronto posible.

La operación se hizo con todo éxito, habiéndose obtenido resultados bastante satisfactorios, pues hubo un aumento considerable en el volumen de gas y un ligero aumento en la cantidad de aceite. Poniéndose el pozo en producción por la tubería de dos pulgadas que previamente había sido utilizada para la inyección del ácido.

El aceite que se encuentra en este pozo tiene un color café claro con marcado olor a gasolina, habiéndosele medido con el aereómetro una densidad de 33<sup>o</sup> Baumé.

De acuerdo con los resultados obtenidos podría haber la posibilidad de que la zona de fracturamiento o fallamiento que se buscaba tuviera un rumbo N-E, pasando cerca del T-1, localizándose entonces el T-7, quedando éste en línea recta del T-3 y el T-2, a una distancia de este último de 80.00 m.

En este pozo se cortó el Tamaulipas a los 2 715 pies, no habiendo sido productor.

Después de haberse hecho un estudio del corte vertical de los pozos ya perforados y además de hacerse el estudio estructural con los pocos datos que enton--

ces se tenían, se localizó el T-5, en el que se cortó la caliza Tamaulipas a los 2720 pies, correspondiendo esta profundidad a la cima del anticlinal que pasa por esta zona. Se obtuvo en este pozo únicamente un gran volumen de gas húmedo y la caliza de Tamaulipas impregnada de un aceite al parecer más espeso que los pozos T-1 y T-2, viniendo a demostrar con esto que en esta zona la estructura anticlinal no es funcional, obteniéndose la producción únicamente en zonas de gran fracturamiento o fallamiento.

## CAPITULO II.

GEOLOGIA GENERAL.- Al hacerse un recorrido - por la zona de Tamismolón, se da una cuenta inmediata de la imposibilidad de poder hacer una buena exploración, debido en primer lugar al exceso de vegetación y segundo, - al gran espesor de la regolita y terreno de acarreo que cubren toda esa región. La única forma de hacerse un poco de Geología es siguiendo el curso de los pequeños arroyos y canaletas en donde es posible encontrarse algunas - muestras de rocas sedimentarias y algunas rocas ígneas, - en su mayoría rhyolitas y pedazos de basalto muy intemperizado; como la mayor parte de las muestras recogidas son cantos rodados y solamente en casos aislados se puede encontrar un verdadero afloramiento, se dificultan grandemente las tentativas que se hagan para una correlación; - pero a falta de esto, tenemos excelentes datos estratigráficos, proporcionados por las diferentes perforaciones hechas a través del campo y de los datos muy extensos que se tienen de los campos de Pánuco.

Según se sabe, los campos del Norte ocupan - la prolongación Sur del anticlinal de la Sierra de Tamalipas y a su vez existen dos direcciones principales de -

plegamiento, una es la que sigue la dirección axial de la Sierra de Tamaulipas y que se encuentra en Chocoy y Altamira, la parte oriental de este pliegue tiene un echado bastante fuerte elevándose en la región del río Tamesí, - en cambio la parte occidental se continúa desde Culebra - hasta el Sur en Chapacoa y Chijol, hasta llegar a Tancoco. Sabemos además que Ebano, Cacalilao, la parte Sur de Pánuco, están en anticlinales con direcciones N-E. La parte de esta gran estructura que para nuestro estudio es -- importante, es el anticlinal que se hunde hacia el Sur y en el que están los campos de Miradores, Chijoles y Tepancho. Pasa esta estructura por Tamismolón a una profundidad de 2 700 pies (correspondiendo esta profundidad a la formación Tamaulipas que hemos tomado como horizonte - tipo en nuestro estudio), pudiendo ver además que la estructura anticlinal continúa profundizándose hacia el Sur, en el sentido del eje mayor. Hay la circunstancia de que este anticlinal no es simétrico, ya que su flanco occidental tiene mejor pendiente que el flanco oriental, como se ve en la Fig. 4.

Por otra parte, si consideramos que la estructura de que hablamos es la misma que viene de Pánuco y parece ser que esto es cierto, como es que encontramos en Tamismolón un aceite de densidad que varía entre  $24^{\circ}$  y  $32^{\circ}$  A. P. I., o sea un aceite muy ligero, además de que viene acompañado de gas inflamable en gran cantidad, todo lo contrario del aceite que se extrae en Pánuco, con una-

densidad de  $12^{\circ}$  A. P. I. y acompañado de gas no inflamable.

Podría darse la explicación de que este aceite ligero se debía a una especie de destilación o filtración al emigrar a través de las paraclasas de las calizas desde los yacimientos de Pánuco hasta este lugar; pero -- aparentemente esto sería imposible ya que estructuralmente tenemos al Tamaulipas a mayor profundidad en Tamismo-- lón que en Pánuco, además de que densimétricamente, esta separación sería imposible dentro de un mismo yacimiento.

Hay casos aislados dentro del mismo campo de Pánuco, en el que se han encontrado aceites ligeros como sucedió en el Pozo número 8 de las Piedras, con una densidad de  $48^{\circ}$

A. P. I., pero es de notarse que se encontró este aceite a los 710 pies en una fractura dentro del Méndez, la cual estaba parcialmente rellena de calcita. Otro caso, en -- Tamboyoche se encontró en un pozo a la profundidad de --- 1 918 pies un aceite de  $48^{\circ}$  A.P.I. viniendo la produc---- ción en el Méndez inferior. En el pozo de la G. C., Co.- número 1 en Guzmán, a una profundidad de 1 492 pies, co-- rrespondiendo al San Felipe, se encontró aceite con una - densidad de  $22^{\circ}$  A. P. I., con una producción diaria de 25 barriles. Casos semejantes se encuentran en Maguebes --- Oriental, Lomas y Llanos y Cerritos, pudiendo notarse que la producción en todos estos casos ha venido en horizon-- tes bastante altos, pudiendo además haber una relación - tectónica común a todos los casos enumerados, ya que pa-

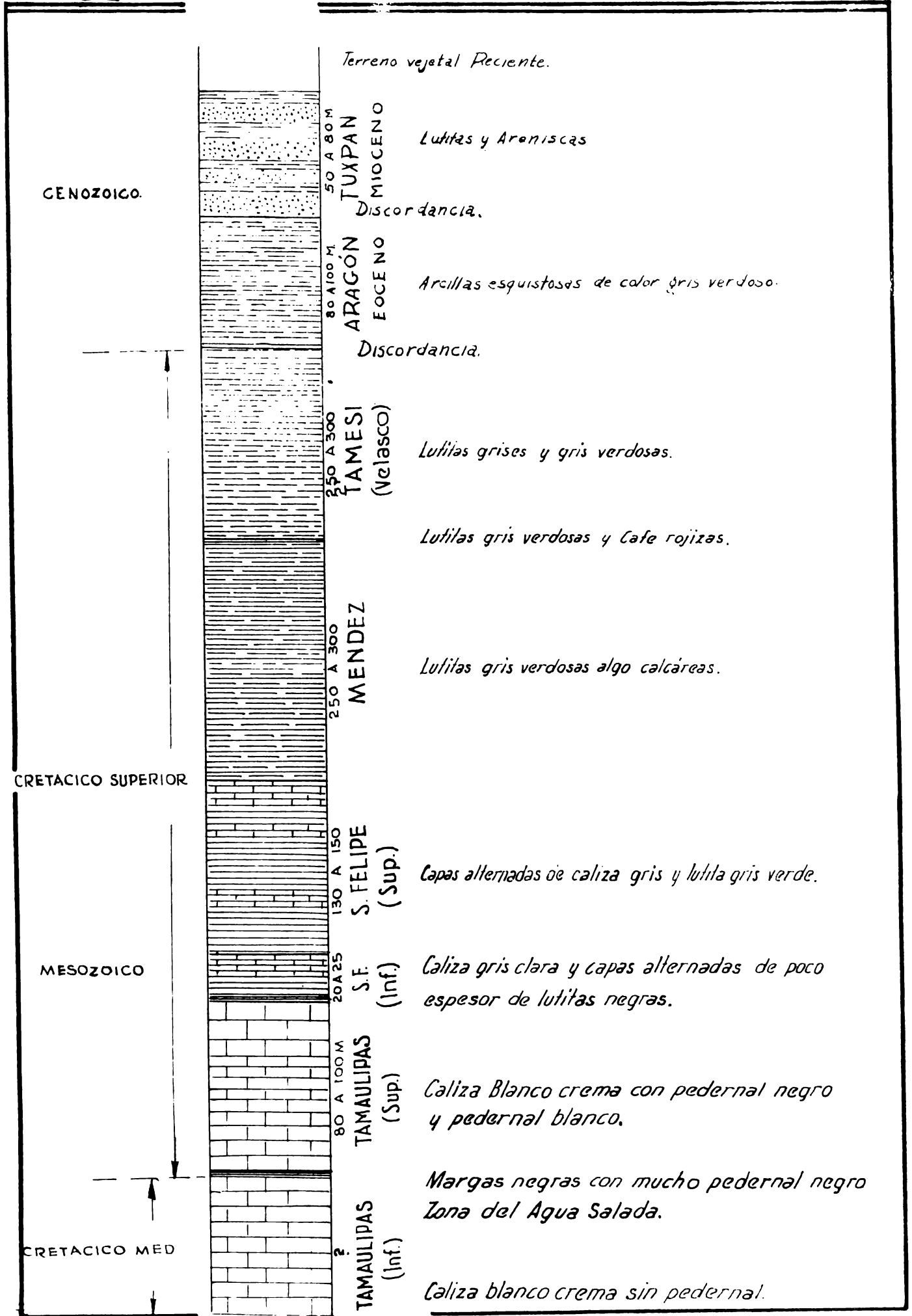
rece seguir una línea con un rumbo  $N-60^{\circ} 00' E$ . Sería de gran interés hacer estudios sobre el origen y acumulación de los casos ya citados, ya que vienen a la mente varias hipótesis sobre el posible origen del aceite ligero; pero las hipótesis no dejan de ser meras conjeturas que no son del caso discutir.

Volviendo nuevamente a nuestro caso, podríamos explicar la existencia del aceite ligero en la estructura que viene de Pánuco como proveniente de un medio totalmente distinto de origen, refiriéndose con esto a las diferencias de medios en que se llevaron a cabo las transformaciones bio-químicas y físicas de uno y otro aceite.- Por lo tanto salta a la vista la probable existencia de una barrera (Fig. 2) que impide casi totalmente la migración de los aceites tanto pesados como ligeros en una y otra dirección a lo largo de la estructura. Esta barrera podría estar formada ya sea por una serie de diques ígneos que corriendo con una dirección N-E, S-W romperían la continuidad de las capas del subsuelo por un medio impermeable; podría suceder también que esta barrera fuera de origen tectónico, encontrándose un sistema de fallas de gravedad o de compresión que nos darían el efecto que parece existir, además de que esta barrera sería causa de acumulación, pues ya sea en la zona de metamorfismo como sucede en Furbero o directamente en las fallas de gravedad y zonas de fracturamiento anexo, serían lugares ideales para dicha acumulación.



Hay la circunstancia que la dirección general de fallamiento es sensiblemente N.S pudiendo verse lo anterior en la sierra del Abra, en cuyos flancos orientales existe una gran falla señalada por una gran dislocación en la que la continuación de las calizas se pierde - bajo los depósitos costeros, posteriormente se produjo un nuevo sistema de fallas transversales a las primeras, que han afectado las estructuras ya anteriormente plegadas y falladas, habiéndose incrementado la capacidad de almacenamiento de las estructuras, posiblemente a este tipo de fallas pertenezcan las que parecen existir entre Pánuco y Tamismolón.

# COLUMNA GEOLOGICA DE TAMISMOLON



ESTRATIGRAFIA.- La columna estratigráfica de la zona de Tamismolón, se puede asimilar por decirlo así, a la columna estratigráfica de los campos del norte, ya que las características litológicas y paleontológicas de las formaciones encontradas aquí, son similares a las encontradas en otras zonas en que las calizas son del tipo batial como es considerada la caliza de Tamaulipas, siendo ésta una de las bases de distinción entre los campos del norte y los campos del sur, en que las calizas del --cretácico medio, pertenecen al tipo de caliza de arrecife.

La caliza encontrada aquí con un espesor de 135 metros y a una profundidad de 1050 metros (3450 pies) pertenece a la parte superior del cretácico inferior. Es esta una caliza de color blanco crema con intercalaciones muy espaciadas de caliza café clara y gris clara. Su textura es compacta, viene a aparecer en capas bastante gruesas, tiene fractura concoide, pues además de ser muy dura, está bastante silicificada. Como el método empleado en la perforación fué la pulceta, es imposible encontrar restos fósiles, por lo quebrado que salen las muestras.

Se pasa después a unas capas de transición de 20 metros de espesor, que tienen todas las características litológicas del horizonte Otates descrito por A. --Millek y por J. Muir y que paleontológicamente fué clasificado por Burckhardt, pues se encontró en este horizonte en la localidad tipo "el Parahoplites, que indica una ---edad albiana inferior, probablemente un poco más alta que

el horizonte clansayes".

Las características litológicas son las siguientes: capas delgadas de marga negra interestratificada con capas delgadas o posiblemente gran cantidad de nódulos de pedernal negro, lo cual se ajusta perfectamente a la clasificación hecha por Millek. Este horizonte se ha tomado como tipo por ser perfectamente reconocible, -- pues se encuentra perfectamente aislado entre las calizas blancas; es además este horizonte la zona de separación -- entre el cretácico inferior y el medio.

Vienen después capas pertenecientes al cretácico medio y regionalmente llamado Tamaulipas superior; -- tiene esta formación un espesor total de 60 metros. Litológicamente se trata de una caliza muy compacta de grano muy fino y con fractura concoide. Esta formación está -- dividida perfectamente en tres zonas; la primera después del horizonte Otates con un espesor de 15 metros, teniendo una coloración blanca crema en capas de espesor medio, con nódulos de pedernal negro ahumado y a veces completamente negro. Siguen después 35 metros de caliza gris -- clara y café clara bastante fracturada, teniendo también pedernal negro, el color café claro quizá sea debido a -- que en esta zona se encuentra el aceite y al parecer pertenece a la zona de producción, ya que en todos los pozos perforados al entrarse en esta zona se nota por vez primera la presencia de aceite.

Por último, arriba de esta zona de caliza -- cafe claro, vienen 10 metros de una caliza muy blanca, -- con un ligero tinte color crema, teniendo características litológicas semejantes a las ya citadas para las calizas-- encontradas en los primeros 15 metros. Es de notarse que en esta zona es donde se encuentra por primera vez la presencia de gas húmedo.

A los 830 metros (2735 pies) encontramos el contacto entre el Tamaulipas superior y la parte inferior del San Felipe inferior. En esta zona el San Felipe infe rior tiene un espesor de 20 metros y está perfectamente - caracterizada litológicamente, para distinguirse del --- Tamaulipas superior, por medio de una capa de un metro - de lutita verde clara, característica que se ha visto en los campos de Topila, Isleta, Cacalilao, etc. Esta luti- es muy arcillosa y de textura muy fina, se le ha estudia- do detenidamente por la posibilidad de encontrar microfau- na, sin haberse logrado resultados satisfactorios. Arri- ba de esta capa de lutita verde, viene otra capa de 5 me- tros de lutita calcárea negra, teniendo bastante materia- hímica. Los siguientes catorce metros son principalmente capas alternadas de caliza gris clara verdosa y lutitas - negras. Son estas capas alternadas de calizas de lutitas negras, las que se han tomado como la parte superior del- San Felipe inferior, viniendo posteriormente unas capas - de caliza gris verdosa alternadas con capas al parecer -- bastantes delgadas de lutitas muy arcillosas de color ---

gris verdoso, siendo la caliza muy dura y de grano muy fino y que según la descripción litológica hecha por Sellarde pertenecen al San Felipe inferior y que describe como sigue: "Como se ha dicho, el benton (San Felipe inferior o Turoniano) pasa por graduaciones al Niobrara (San Felipe superior, Coniaciano y Santoniano Basal) las características que parecen ser de algún valor para la separación de las dos formaciones, son una pequeña cantidad de rocas lutíticas muy laminadas que están en o muy cerca del Niobrara, asimismo con un aumento en la cantidad de arcilla en las intercalaciones del Niobrara. Hay también un cambio en la coloración, siendo el Niobrara de coloración -- más clara que el Benton. En el Niobrara en esta sección se pueden reconocer tres intervalos principales, el Niobrara Basal que es una caliza dura de grano fino y color claro, estando los mantos de caliza divididos en algunos lugares por arcillas consolidadas en capas delgadas....."

Se puede ver por lo anterior que existe una semejanza entre lo descrito por Sellarde y lo que tenemos en nuestro caso. Hay también en este que hemos considerado como San Felipe Basal, seis metros de capas alternadas de caliza gris verdosa con sus intercalaciones de arcilla y capas de poco espesor de una caliza color de rosa que describe Muir como el horizonte tipo para la separación entre las divisiones que él hace del San Felipe superior o Coniaciano en superior e inferior y tal cosa no tiene razón de ser, ya que las características litológicas de

estas calizas, son exactamente iguales a las encontradas a través del San Felipe y su única distinción es por coloración únicamente. Esto no quiere decir que el medio de sedimentación hubiera cambiado completamente, dando lugar a diferencias litológicas y diferencias de la fauna a través del San Felipe, pues podemos encontrar en -- toda su extensión, aunque en corta cantidad, la Globo--- truncana Cónica White y otros pocos ejemplares caracte-- rísticos de esta formación.

A la profundidad de 810 metros (2670 pies)- encontramos el contacto entre el San Felipe superior y - el San Felipe inferior, habiendo tenido el San Felipe -- inferior un espesor de 20 metros. Se inicia este contac to con unas capas delgadas de caliza rosada de grano muy fino y no muy dura, alternando con lutitas gris verdosas en capas muy delgadas, teniendo un espesor total de nue- ve metros. Vienen después ciento treinta metros de luti tas gris verdosas muy duras, teniendo capas delgadas in- tercaladas de caliza blanca, repitiéndose hasta llegar a la profundidad de 660 metros (2200 pies), en donde se en cuentra el contacto del San Felipe superior con el Mén-- dez.

El Méndez tiene en esta zona un espesor de 260 metros; se compone litológicamente de capas de luti ta gris verdosa bastante dura, no siendo ya en este piso suficiente la clasificación litológica de las muestras -

para determinar el contacto con el San Felipe, pues petrográficamente son muy semejantes cerca del contacto de la parte Superior del San Felipe superior con el Méndez. -- Tenemos ya en este piso gran abundancia de microfósiles - característicos de esta formación, enumerándose en seguida varios de los microfósiles característicos:

Globotruncana arca (Cushman) - Pseudotextularia varians Rzehak.

Bolivina Incrassata (Reuss) - Bulimina Limbata ( M. P. White)

Cibicides Excolatus (Cushman) - Clabulina Aspera (Cushman)

Globotruncana Rosetta (Carsey)-Gumbelina Elegans (Rzehak).

A los 1340' encontramos el contacto entre el Méndez y el Velasco, perteneciendo esta formación a la parte superior del Cretasico Superior, tiene un espesor total en esta zona de 267' caracterizándose litológicamente en que cerca del contacto con el Méndez se encuentran capas de poco espesor alternadas de lutitas gris -- verdosas con lutitas café rojizas no muy duras y bastante plásticas; se caracteriza paleontológicamente por la presencia de: la *Nodosaria velascoensis* (Cushman).

*Pyrulina velascoensis*; *Globigerina velascoensis* (Cushman).

*Globorotalia velascoensis* (Cushman) y por un número muy grande de especímenes característicos.



Ha habido discusiones discusiones desde hace tiempo a cerca de la probable edad del velasco, pues algunos autores lo quieren hacer pasar como de edad Eoceno y otros como la parte superior del Cretásico superior. - La primera idea la sostienen entre otros autores Nuttal, - pues considera al Velasco y Chicontepec como la parte superior del cretásico superior o eoceno inferior, por considerar al chicontepec que se desarrolló a partir del Velasco pero en aguas poco profundas; por el contrario Dorr ha identificado en el Velasco a la *Globotruncana arca* --- *Cushman Flabellina reticulata* Reuss y otras que son características del cretásico, y, como para la clasificación de todas estas formaciones se hace principalmente con ayuda de la microfauna y ya no de las características petrográficas, por la gran similitud que hay entre diferentes formaciones y el único método de distinción actual es por el estudio paleontológico, sería absurdo no darle a este el valor que se merece. Quizás con el tiempo se desarrolle el método de clasificación por medio de minerales pesados que sin duda alguna prestarán una ayuda muy grande a la micropaleontología.

Se encuentra después con espesor de 80 a 100 m. la formación Aragón del Eoceno inferior, caracterizado por arcillas esquistosas de color gris verdoso con una -- gran variedad de fauna microscópica como la *Globorotalia aragonensis* Nuttall.

*Asterigerinella eoceánica* var *aragonensis* --  
Nuttall así como gran cantidad de globigerinas.

Viene después un gran iato o discordancia --  
pues descansando directamente arriba del Aragón encontra-  
mos a la formación Tuxpan del mioceno inferior con un es-  
pesor de 50 a 80 m. y por lo tanto falta totalmente el --  
oligoceno. La formación Tuxpan se caracteriza litológica-  
mente por mantos de poco espesor de lutitas grises al-  
ternadas con areniscas de poco espesor, así como también-  
se encuentran calizas coralígenas con ejemplares precio-  
sos de corales. Entre la microfauna de foraminíferos en-  
contrada en las lutitas se encuentra la *Cristellaria* ----  
*Vaughani*, la *Rotalia Becari*, etc., que son típicas de es-  
ta formación.

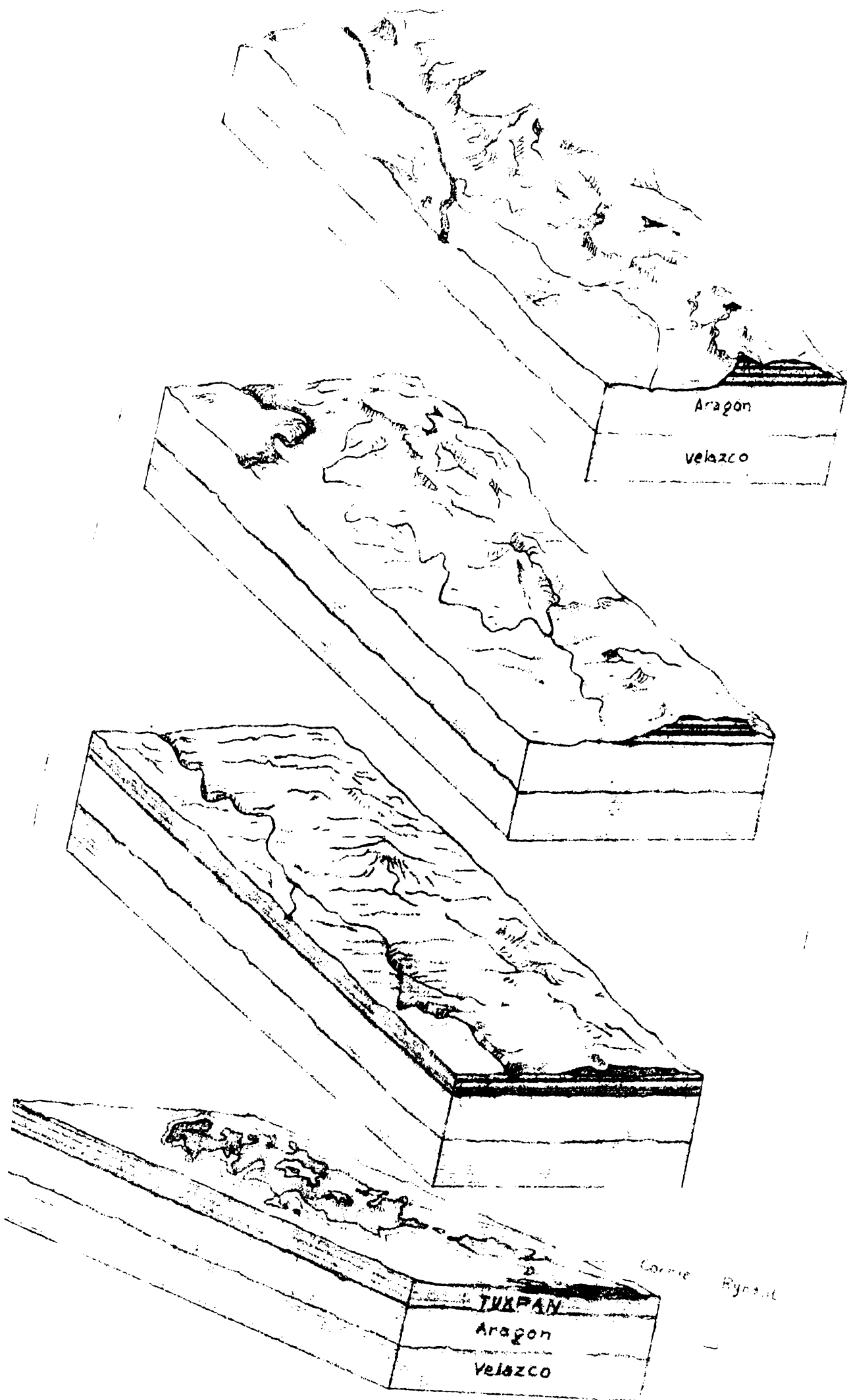
Los sedimentos suprayacentes son ya aluvio-  
nes y tierra vegetal que no tienen ningún valor estrati-  
gráfico para nosotros.



## CAPITULO III.

GEOLOGIA ESTRUCTURAL.- Aunque bajo el título de Geología general hayamos hablado algo sobre las -- generalidades de la geología estructural, en el presente -- capítulo trataremos de la parte menos generalizada pero -- de mayor importancia para nuestro estudio.

De la exploración se deduce que toda esta -- zona está grandemente erosionada como puede verse por la -- etapa de vejez por la que atraviesa el río Pánuco ya que -- su cauce es una serie de meandros muy anchos que en algu -- nas ocasiones habiendo sido escogido otro cauce quedaron -- como testigos varios lagos yugos debido posiblemente a -- levantamientos tectónicos de bastante magnitud que se -- han venido efectuando posiblemente desde tiempo mioceno, -- pues encontramos un testigo de erosión precioso justamen -- te en Tamismolón y se le conoce como la sierra de Palmar -- Alto, la cual tendrá una longitud máxima de cinco km. y -- una anchura como de dos km., teniendo una orientación -- casi Norte-Sur según su eje mayor; si se atraviesa la -- sierrita con una dirección Oriente-Poniente, se encuen -- tra uno en primer lugar al pie de la sierrita depósitos-



105 17  
17111

Carrie Eynat

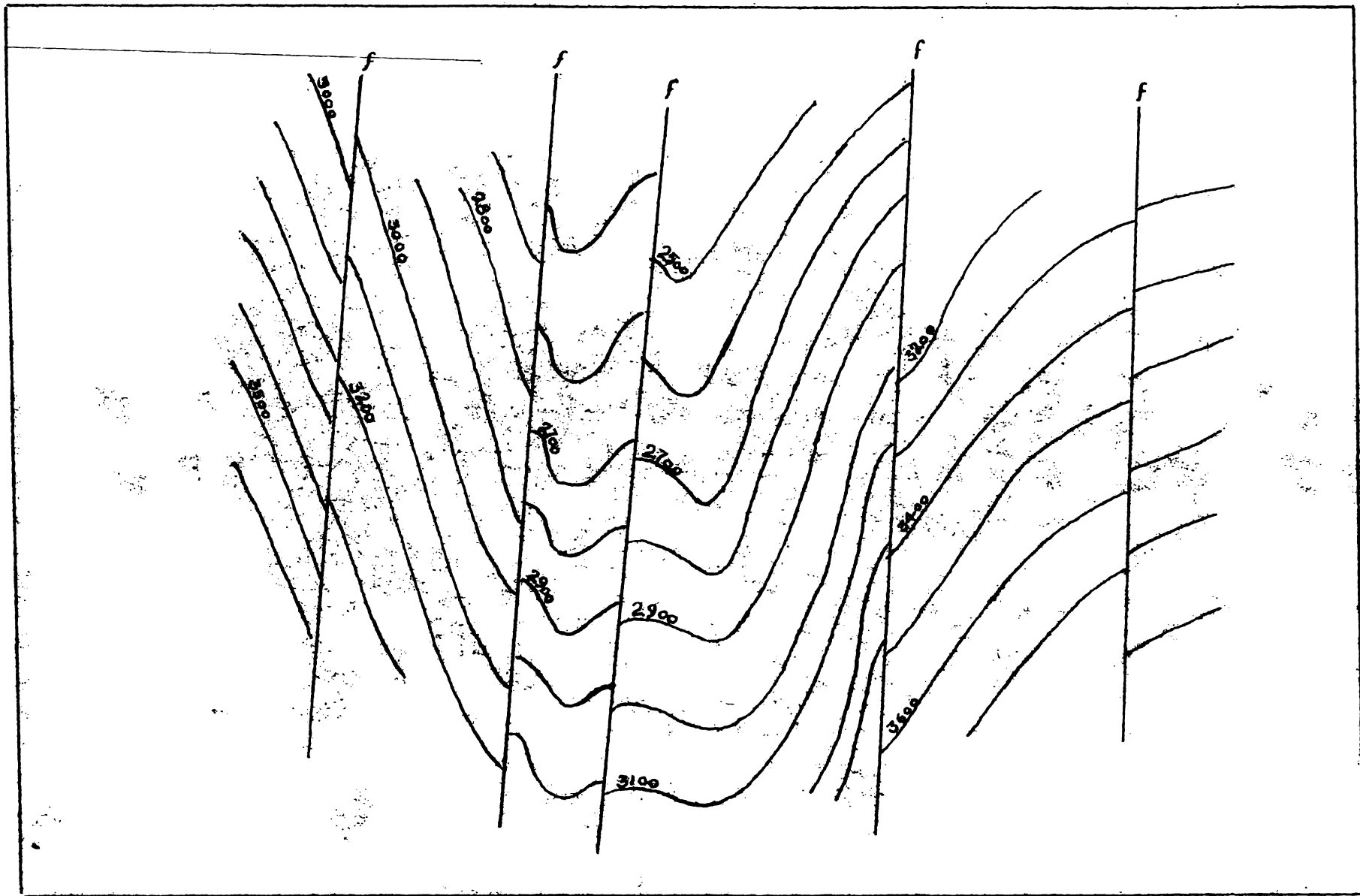
que podrían llamarse de piamonte, ya que se deben a la erosión de la parte alta y que las aguas han arrastrado y depositado en la base, siguiendo hacia arriba se llega a un acantilado de unos seis metros de altura siendo este un afloramiento en mantos completamente horizontales de lutitas grises alternados con areniscas muy erosionadas de edad Eoceno inferior pertenecientes a la formación Tuxpan, sobre estas lutitas y areniscas encontramos una caliza coralígena en que se encuentran preciosos ejemplares de corales y cubriendo todo lo anterior los restos de una corriente de ryholita, la cual presentó una resistencia muy grande a la erosión, impidiendo que las formaciones que cubría fueran erosionadas, hay la circunstancia que este es el único lugar en la zona estudiada en donde se ha encontrado la formación Tuxpan, ya que la formación aflorante regional en esta zona, pertenece a la formación Aragón del Eoceno inferior, esto nos dice que hubo una erosión enorme que removió estas formaciones. (Fig. 4.)-- Posteriormente pudo también suceder que no haya habido depósito de las formaciones pertenecientes al oligoceno debido a la presencia de alguna barrera que no permitió el paso de las aguas hasta este lugar o bien, pueden haber sido erosionadas, esto último parece ser lo más probable por que lo que actualmente se conoce del embayamiento de Tampico, hubo un largo período de erosión de suficiente magnitud para formar una penillanura.

Algo muy interesante sería el estudio comple

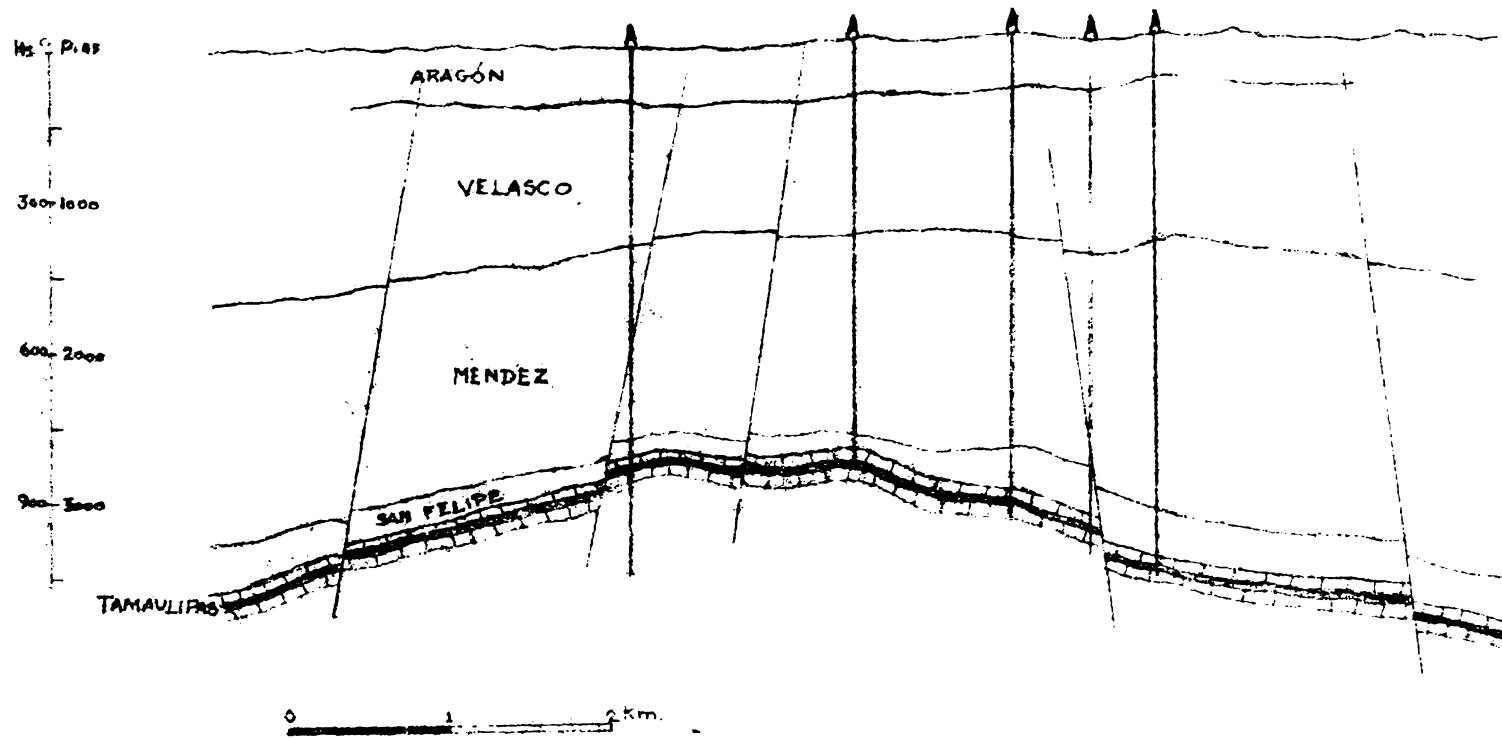
to de la clase de sedimentos encontrados para reconstruir en una forma más amplia la geología histórica de esta región, pero sería esto un estudio más bien de especialización, lo cual no es compatible con un estudio de geología económica como es nuestro caso.

De la forma estructural del subsuelo no se podía saber mucho ya que no se pudieron hacer perforaciones de poca profundidad a través de la zona para estudiar las formaciones cenozoicas por varias causas, siendo la principal el factor tiempo del cual no se disponía, haciéndose, por lo tanto, conjeturas tomando en consideración todos los datos que a razón se disponía, por ejemplo datos de antiguas perforaciones y la forma, profundidad y estratigrafía de la región de Pánuco que es lo más cercano a la región en cuestión, se sabía además que la estructura que venía de Pánuco hacia el Sur, pasando por Chijol siendo estos conocimientos de gran aplicación para nuestro estudio.

Posteriormente del estudio de los pozos ya perforados, se llegó a deducir la existencia de zonas de fallamiento dentro de la estructura principal, que es precisamente lo que se busca en esta zona debido a que las estructuras en sí no son funcionales debido a la baja porosidad primaria de las calizas, pero como es de fácil comprensión la localización exacta de estas zonas de fracturamiento es sumamente difícil. Los conocimientos de --



PROBABLE CONFIGURACION DE LA CALIZA DE TAMAULIPAS  
EN LA ZONA DE ESTUDIO.





la zona se han venido a ampliar y robustecer por los datos proporcionados por la exploración geofísica que se -- llevó a cabo.

Actualmente se sabe que se trata de una estructura anticlinal cuyos flancos están muy tendidos, --- siendo la estructura (Figs. 5 y 6) muy simétrica, los dos flancos de la estructura cuyo eje mayor tiene una dirección sensiblemente Norte-Sur, están cortados por varios sistemas de fallas, siendo su rumbo casi paralelo al eje principal del anticlinal.

Parece ser que estos fenómenos tectónicos se efectuaron durante el oligoceno superior o mioceno inferior, pues hubo grandes intrusiones basálticas en las zonas que corresponden al embayamiento, tanto Norte como -- Sur, llegando en ocasiones a manifestarse en la superficie como cuellos volcánicos y diques.

En nuestra zona de estudio se ha encontrado, al Sur de la sierrita de Palmar Alto, un escudo de basalto de forma casi circular, es esta una corriente con salida por una fisura central, se encuentra esta corriente -- cubriendo la formación Aragón por lo que es lógico suponer que el fenómeno se efectuó posteriormente al Eoceno, ahora bien, si encontramos este tipo de roca ígnea superficialmente, es natural que a profundidad se encuentre la fuente de este magma basáltico, el cual sería una fuente de energía, que tratando de buscar salida al exterior, --

haya producido esfuerzos tanto verticales como horizontales, suficientes para producir la serie de fallas que encontramos en esta zona y que indudablemente tienen un origen común. 1. Según referencias de Dumble, Belt, Trager y Baker.

## CAPITULO IV.

GEOFISICA.- Para hacer el estudio de la zona con un costo relativamente más bajo que por medio de perforaciones o algún método geofísico aplicable en esta zona, se inició una exploración llevada a cabo por uno de los diversos métodos gravimétricos con el cual se ha llegado hasta la fecha a resultados muy satisfactorios, dado que se tienen numerosos datos geológicos con los cuales se hace posible la resolución de problemas que de otra manera quedarían incompletos; pues los métodos gravimétricos tal como hasta ahora se conocen, necesitan de métodos auxiliares, ya sea por algún otro método geofísico pudiendo ser eléctrico o sísmico; métodos en fin aplicables a las características propias de cada problema, pero contando siempre con el auxilio de la geología siendo esto indispensable para llegar a resultados más cercanos a la realidad.

El método gravimétrico consiste en esencia en medir por medio de aparatos especiales el campo gravitacional terrestre. Hay diversos tipos de aparatos con características especiales en construcción, pudiendo hacerse por lo tanto mediciones especiales para cada tipo -

de aparato por ejemplo los gravímetros que son aparatos - muy sensibles para pesar la fuerza gravitacional; las balanzas de torsión las cuales miden las distorsiones o variaciones existentes en el campo gravitacional terrestre, etc.

La exploración en nuestro caso se ha llevado a cabo por balanzas de torsión tipo Z, fabricadas por la casa Askania, con las cuales el trabajo de campo se facilita grandemente, en primer lugar, por ser automáticas y segundo, por lo poco estorboso del equipo, por último, el bajo precio correspondiente a esta clase de exploración y la exactitud obtenida hace de estos aparatos algo muy --- práctico.

El método de campo en sí no presenta ninguna dificultad ya que se reduce a poner el aparato en un lugar previamente escogido, tomándose en consideración la topografía del terreno que es motivo de corrección para los resultados obtenidos, dejándose en observación por un espacio de tiempo conveniente, se recogen los datos de la observación que están impresos en una placa fotográfica y se mueve el aparato a un nuevo punto de observación. Posteriormente y como trabajo de gabinete, se leen los resultados de la placa, se le hacen las correcciones necesarias y se vierten estos valores en un plano.

Una vez teniendo suficientes datos se procede a la interpretación que naturalmente es la parte más -

difícil y de mayor importancia.

De nuestro estudio preliminar hecho sobre -  
la gráfica de gradientes, se puede ver a primera vista -  
la curva típica que corresponde a una estructura anticlil  
nal y teniendo esta curva que podíamos llamar base unas-  
curvas secundarias, correspondientes a anomalías locales  
que en nuestro caso corresponden a fallas de gravedad, -  
pudiendo verse perfectamente que las fallas que están --  
sobre el flanco occidental tienen el alto hacia el Orient  
te y viceversa las fallas del flanco Oriental. El rumbo  
de las fallas es imposible fijar porque una sola sección  
como en nuestro caso tenemos sería insuficiente, pero --  
con el auxilio de nuevas secciones paralelas es fácilment  
te determinable como se ha hecho en efecto, habiéndose--  
les encontrado un rumbo general casi Norte-Sur; para en-  
trar en detalles acerca del "closure" curvatura del antil  
clinal, la pendiente de los flancos, así como la pendient  
te general de la estructura, su profundidad, magnitud del  
desalojamiento vertical de las fallas y su echado, en --  
una palabra, todos los datos que se pueden lograr con --  
bastante exactitud, después de hacerse la interpretación  
sobre el conjunto de datos obtenidos al completarse el -  
levantamiento, requiere tiempo y dedicación, pero son --  
todos problemas perfectamente solubles para esta índole-  
de exploraciones, las cuales dan una ayuda muy eficaz a-  
la geología.

---

Federico Mina U.

F'MU/lma.

B I B L I O G R A F I A .

Nettleton.- Geophysical Prospecting for Oil.

Ernest Raymond Lilley Sc. D.

The Geology of Petroleum and natural gas.

John M. Muir.

Geology of the Tampico Region Mexico.

Bailey Willis & Robin Willis.

Geologic Structures.

Apuntes inéditos de la Geología del Petróleo,

por el Sr. Ing. Don Ezequiel Ordóñez.