

24
23



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

**PERSPECTIVAS DE DESARROLLO CON FINES
ECONOMICO-PETROLERO EN LAS ARENISCAS
DEL EOCENO INFERIOR DEL AREA SURESTE DE
METLALTOYUCA, PUEBLA**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO GEOLOGO
P R E S E N T A :
SERGIO RIVERA CRUZ

**TESIS CON
FALLA FE ORIGEN**

MEXICO, D. F.

1989



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 está 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.

TEMARIO

| | Pag. |
|---|------|
| TEMA I INTRODUCCION | 1 |
| I.1.- Objetivo del Trabajo | 3 |
| I.2.- Método del Trabajo | 3 |
| I.3.- Ubicación, Límites y Extensión del Area | 4 |
| I.4.- Vías de Comunicación | 5 |
| | |
| TEMA II FISIOGRAFIA Y GEOMORFOLOGIA | |
| II.1.- Red Hidrográfica | 7 |
| II.2.- Fisiografía y Geomorfología | 7 |
| | |
| TEMA III GEOLOGIA GENERAL | |
| III.1.- Estratigrafía | 10 |
| III.2.- Geología Estructural | 21 |
| III.3.- Geología Histórica | 29 |
| III.4.- Tectónica | 33 |
| | |
| TEMA IV GEOLOGIA ECONOMICA | |
| IV.1.- Rocas Generadoras | 36 |
| IV.2.- Rocas Almacenadoras | 37 |
| IV.3.- Rocas Sello | 38 |

| | Pag. |
|---|------|
| IV.4.- Sedimentología de las Areniscas del Eoceno Inferior del Area en Estudio | 38 |
| IV.5.- Trampas | 42 |
| TEMA V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 43 |
| BIBLIOGRAFIA | 47 |

ANEXOS

- 1.- Configuración de Isopacas Netas de Areniscas
- 2.- Configuración estructural de la Cima del Paleocanal de Chicontepec
- 3.- Plano de Pozos mostrando las áreas de regular y buena producción dentro de la zona en estudio
- 4.- Sección Estratigráfica I-I'
- 5.- Sección Estratigráfica II-II'
- 6.- Sección Estratigráfica III-III'
- 7.- Sección Estructural I-I'
- 8.- Sección Estructural II-II'
- 9.- Sección Estructural III-III'

La cuenca Tampico-Misantla, desde el punto de vista económico petrolero, es una de las de mayor importancia del país, ya que es en ésta en donde se iniciaron las primeras perforaciones por compañías extranjeras en diferentes áreas de lo que conocemos hoy día como la Faja de Oro.

El área en estudio, se encuentra dentro de esta cuenca, ocupando una parte de lo que recientemente se ha denominado paleocanal de Chicontepec, (fig. 1), de edad Terciaria, que abarca un área de 3100 Km² aproximadamente y compuesta por una alternancia de sedimentos arcilloarenosos que se depositaron a consecuencia de flujos en masa provenientes de la parte occidental.

Estos sedimentos de tipo flysch, abarcaron un espesor de mil metros con diverso contenido faunístico de ambiente de cuenca y plataforma, los fósiles más distintivos que se han encontrado son Globigerina wilcoxensis (Bolli) y Globigerina rex (Bolli).

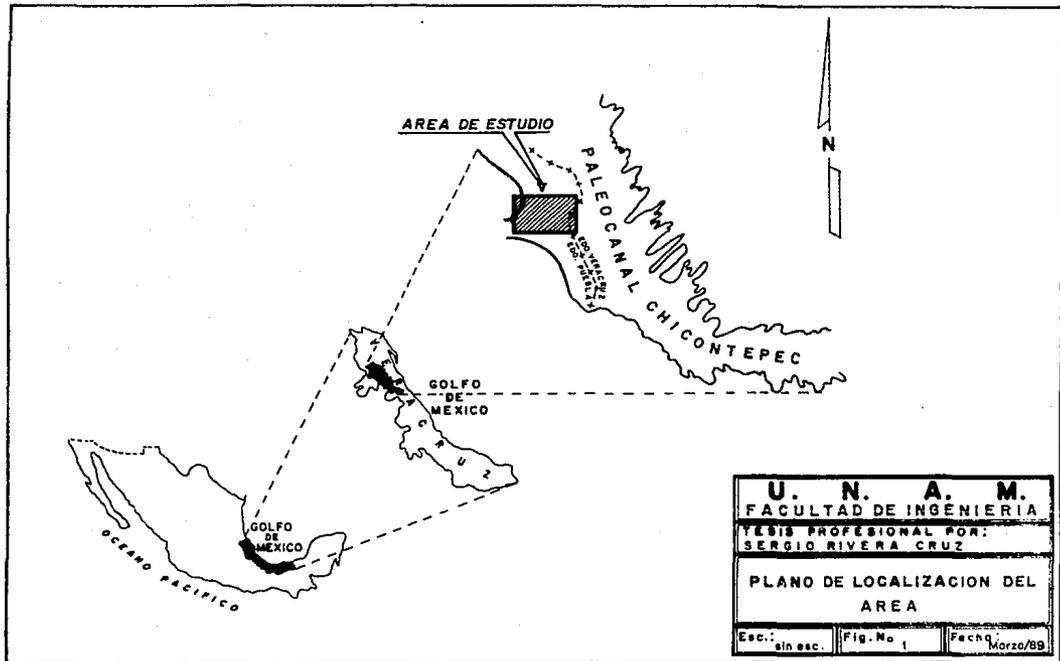
Diversos campos petroleros se encuentran dentro del paleocanal de Chicontepec, de los cuales sobresalen por su importancia; San Andrés, Agua Fria, Poza Rica, Presidente Alemán, Jiliapa, Miquetla, Escolín, Tajín, Manuel Avila Camacho, etc., (fig. 2).

El objetivo de la perforación de los pozos que componen estos campos fue extraer los hidrocarburos que se encuentran entrapados en las rocas del Jurásico y Cretácico, principalmente, to-

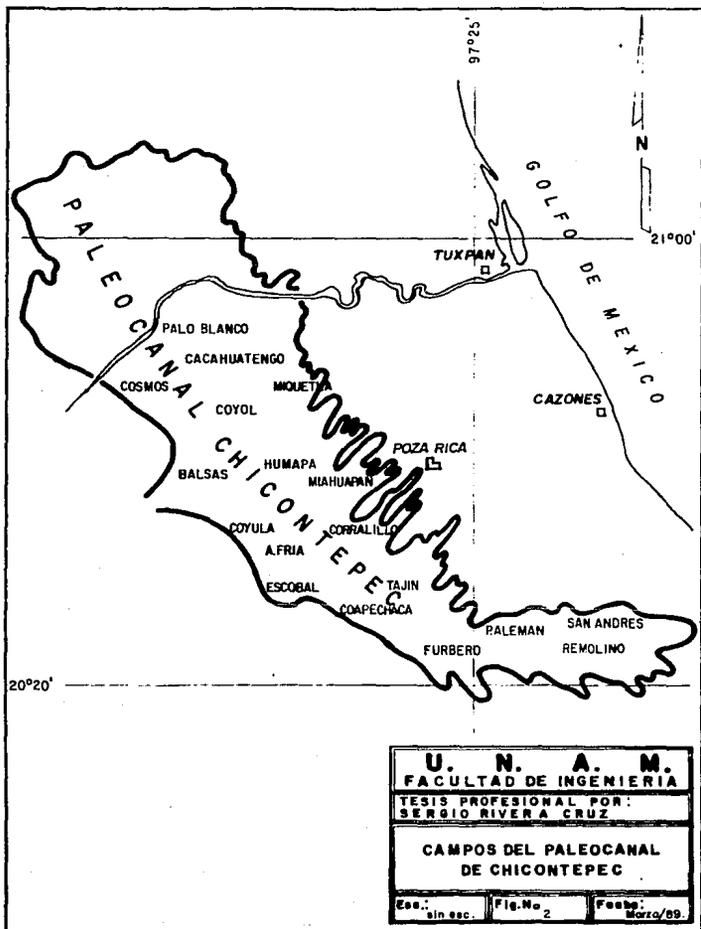
do esto debido a que en los años en que se perforaron estos, no se tenía conocimiento del paleocanal de Chicontepec; años después, en la década de los setenta, cuando ya habían dejado de producir la mayoría de los pozos en las rocas del Jurásico y Cretácico, se procedió a obturarlos para realizar disparos en los depósitos arenosos del mencionado paleocanal.

Algunos pozos que se encuentran en el área de Metlaltoyucá, Pue., se han perforado en estos intervalos arenosos, los cuales han resultado productores, como por ejemplo, el Barita-1, Bornita-1, Silvita-1, Polar-1, Montería 1-D, Escobal 103-D, Nirzán-1, Antares-1, etc..

Se han realizado proyectos como el Agua Fría y Tajín, los cuales han resultado costosos desde el punto de vista económico por dos razones muy importantes; la profundidad a la que se encuentran entranpados los hidrocarburos no rebasan los 2000 m y la infraestructura de producción con que se cuenta es completa.



| | | |
|--|-----------|--------------------|
| U. N. A. M. | | |
| FACULTAD DE INGENIERIA | | |
| TESIS PROFESIONAL POR: SERGIO RIVERA CRUZ | | |
| PLANO DE LOCALIZACION DEL AREA | | |
| Esc.: sin esc. | Fig. No 1 | Fecha: Marzo/89 |



| | | |
|---|------------|--------------------|
| U. N. A. M. | | |
| FACULTAD DE INGENIERIA | | |
| TESIS PROFESIONAL POR: SERGIO RIVERA CRUZ | | |
| CAMPOS DEL PALEOCANAL DE CHICONTEPEC | | |
| Escala: sin esc. | Fig. No. 2 | Fecha: Marzo/89 |

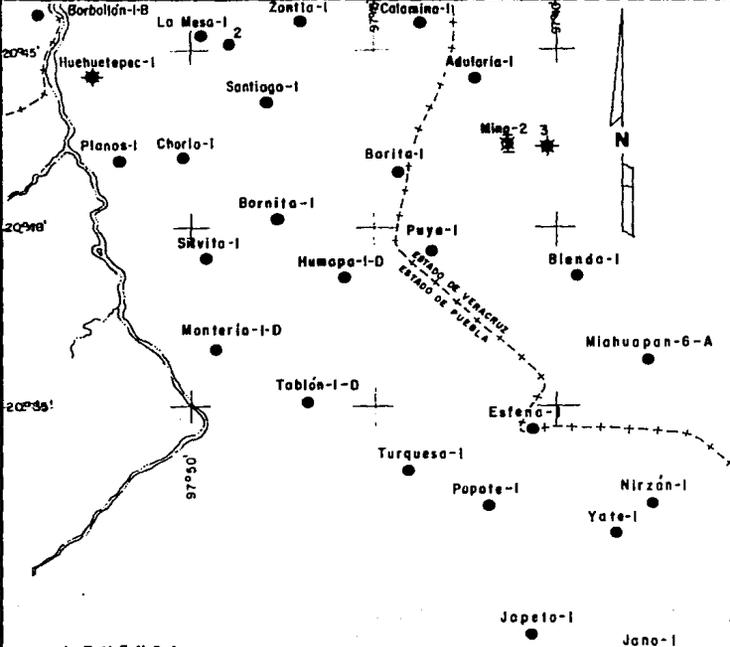
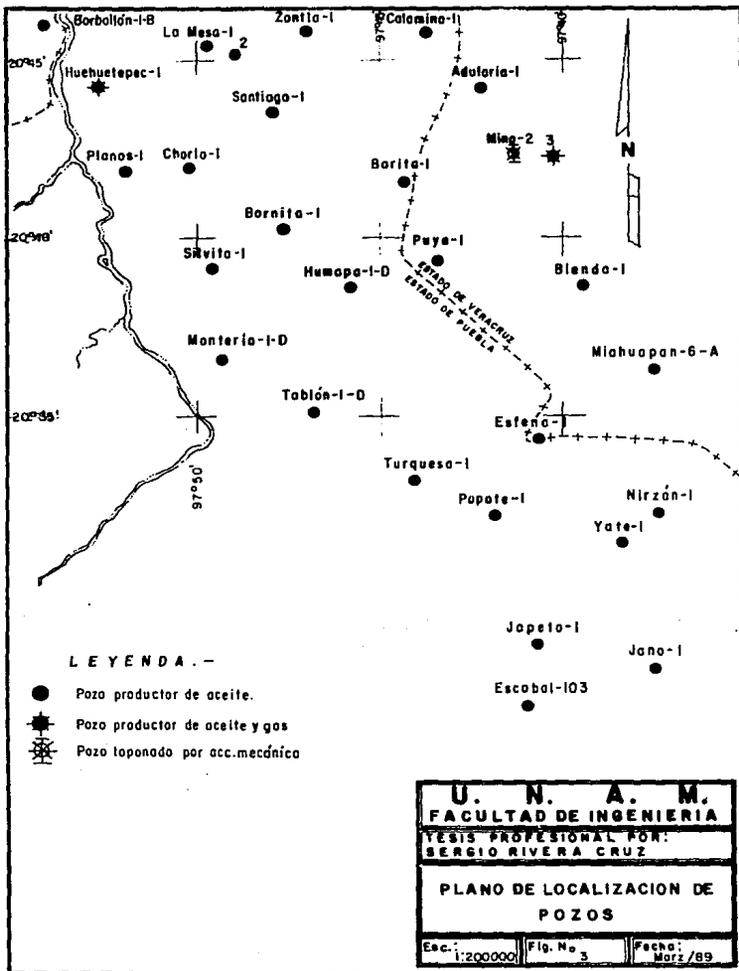
El principal objetivo de este estudio, es proponer áreas de mayor interés, desde el punto de vista petrolero, para perforar y obtener producción en los desarrollos arenosos pertenecientes al paleocanal de Chicontepec, a partir de las configuraciones y secciones estructurales que se realizaron, con base en la correlación de los registros de inducción tomados en los pozos que se encuentran en la zona de estudio y áreas cercanas a ellas.

Hay que tener en cuenta que en el área de Metlaltoyuca, Pue. es en donde se tienen los mayores espesores del relleno del paleocanal, ya que en ésta se ha interpretado la entrante de uno de los mayores tributarios que rellenaron al mencionado paleocanal y además el espaciamiento entre pozo y pozo es en promedio de 5 Km , (fig. 3), por lo que resulta de gran interés el área.

I.2.- METODO DE TRABAJO

La tarea principal e importante que se realiza en este tipo de trabajo, es la construcción de secciones estructurales y estratigráficas y configuraciones estructurales a partir de los registros de inducción correspondientes a cada uno de los pozos.

Para realizar las secciones estructurales, se procede a ha-



cer una correlación de los registros de inducción, colocandolos a una línea de referencia, en este caso a una cota X bajo el nivel del mar; mientras que las secciones estratigráficas son referidas a una línea de tiempo que representa la cima del relleno del paleocanal de Chicontepec, para después hacer una correlación de -- de los diversos horizontes arenosos a partir del comportamiento de las curvas de resistividad y conductividad. La construcción de la configuración estructural se llevó a cabo en un plano en donde se colocaron los pozos del área con la profundidad de la cima del paleocanal, obtenida éstas de los registros de inducción.

Se hizo consulta de los informes finales de los pozos que se perforaron en el área de estudio y diversos trabajos en los que destacan; Viniegra Osorio, Francisco 1944; Busch Daniel A., 1975; Goveia S. Amado, 1979; Cabrera C., René, 1984 y así como algunos trabajos inéditos.

I.3.- UBICACION , LIMITES Y EXTENSION DEL AREA

La mesa de Metlaltoyuca, Pue., zona de estudio, se encuentra ubicada en el Estado de Puebla, prácticamente al noroeste, colindando una pequeña porción del área con la parte occidental del Estado de Veracruz, (fig. 1).

El área de estudio está delimitada por las siguientes coord

nadas geográficas: $97^{\circ} 43' 40''$ y $97^{\circ} 52' 17''$ de longitud oeste y $20^{\circ} 35' 30''$ y $20^{\circ} 42' 31''$ de longitud norte. 5

Ver figura 4.

Abarca una extensión superficial de 193.44 Km^2 aproximadamente, aunque para la construcción de las configuraciones y secciones estratigráficas y estructurales, se hizo uso de otros pozos que se encuentran al sureste del área como son; Popote-1, Yate-1, Nirzán-1, Escobal 103-D, Independencia-2, Cáncer-1, Miahua pan 6-A, Japeto-1, etc., ya que estos pozos presentan las mejores producciones, quedando delimitados en dos pequeñas áreas, motivo por el cual se procedió a construir en éstas las secciones estratigráficas y estructurales, (Anexo-4).

I.4.- VIAS DE COMUNICACION

La ciudad principal más cercana a la Mesa de Metlaltoyuca, Pue., es Poza Rica, Ver.; de ésta parte la carretera federal 130 México-Tuxpan, donde antes de llegar a Tihuatlán, Ver., a la izquierda, hay una desviación a Castillo de Teayo, Ver., de donde parte una terracería transitable todo el tiempo que comunica con la Mesa de Metlaltoyuca, Pue..

Cuenta además con una brecha o vereda que parte de las inmediaciones de Alamo, Ver., que llega a Metlaltoyuca, Pue., numero

sas terracerías que parten de varias rancherías al occidente del área, también quedan comunicadas con ésta. De Villa Lázaro Cárdenas, Pue., existe una terracería transitable todo el tiempo que se comunica con la terracería de Castillo de Teayo-Metlatoyuca, (fig.4).

II.1.- RED HIDROGRAFICA

El principal río que drena el área de estudio, es el Pantepec, el cual tiene su cabecera en las partes altas de la Sierra Madre Oriental, en la parte occidental de este río, se encuentra el río Vinasco, ambos se juntan al noreste de Metlalroyuca, Pue. para dar lugar al río Tuxpan que desemboca en el Golfo de México, las corrientes fluviales llevan una dirección generalmente SW-NE en el área de estudio. El patrón fluvial que ha proporcionado estas corrientes es de tipo dendrítico, las cuales se reúnen formando corrientes consecuentes.

Otras corrientes fluviales de menor importancia, como los arroyos Borbollón y Cebolla, también presentan este tipo de patrón que los ríos antes mencionados.

II.2.- FISIOGRAFIA Y GEOMORFOLOGIA

El área en cuestión, queda comprendida dentro de la cuenca Tampico-Misantla, en donde ésta a su vez corresponde a la provincia fisiográfica denominada Llanura Costera del Golfo de México, de acuerdo a la clasificación de provincias fisiográficas realizadas por E. Raiz (1959) y M. Alvarez (1961).

La cuenca Tampico-Misantla, geológicamente, limita al norte-

con el Arco de Tamaulipas, al sur con el Macizo de Teziutlán, al este con la línea costera del Golfo de México y al oeste por las inmediaciones de la Sierra Madre Oriental. Su origen está relacionado al hundimiento de lo que fue el Archipiélago de Tamaulipas, ocasionado por los movimientos laramídicos desde el Cretácico Tardío hasta el Eoceno Temprano.

La morfología que presenta es en su mayor parte, lomeríos de poca altitud con pendientes suaves, que se van haciendo más abruptos conforme se van aproximando a la Sierra Madre Oriental; esta topografía obedece a que las pulsaciones laramídicas fueran más intensas hacia el occidente de la cuenca Tampico-Misantla, ya que la dirección general de los esfuerzos, fueron de SW a NE, es decir, del pacífico hacia el golfo.

En el área de Metlaltoyuca, Pue., que queda en cierta parte delimitada por el río Tantepec hacia el oeste, comienza a presentar ondulaciones en la topografía con pendientes un poco fuertes indicando la proximidad de la Sierra Madre Oriental.

En términos generales, la cuenca Tampico-Misantla, presenta tres ciclos hidrográficos, delimitados en áreas específicas, por ejemplo, el primero se observa en las partes próximas a la Sierra Madre Oriental; el segundo, en la Llanura Costera del Golfo de México, en donde las corrientes se vuelven más lentas; y por último, el tercero, en los ríos cuando adquieren una forma meán-

drica cerca de la desembocadura.

Para el área de Metlatoyuca, Pue., se presenta el ciclo juvenil, de acuerdo a esta clasificación.

GEOLOGIA GENERAL

III.1.- ESTRATIGRAFIA

En la tabla siguiente se presenta la columna que corresponde a la cuenca Tampico-Misantla, y una columna estratigráfica compuesta del área de Metlaltoyuca, Pue., haciendo mención que esta columna fue realizada hasta el Terciario, ya que el presente estudio está enfocado únicamente a las areniscas del paleocanal de Chicontepec, de edad Terciaria.

Así mismo, se hace una descripción general de todas las formaciones que fueron atravesadas por los diversos pozos que se perforaron con fines terciarios en el área de estudio y la parte sur este de la misma, especificando que esta descripción fue tomada de los informes finales de cada uno de los pozos.

COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA CUENCA TAMPICO-MISANTLA Y AREA DE METLALTOYUCA, Pue.

| ERA | PERIODO | SERIE | PISO | CUENCA TAMPICO-MISANTLA | AREA METLALTOYUCA, Pue. | |
|-----------|-------------|--|---|--------------------------------|--------------------------|--|
| CENOZOICA | CUATERNARIO | RECIENTE | | ALUVION | | |
| | | PLEISTOCENO | | | | |
| | | PLIOCENO | | | | |
| | TERCIARIO | MIOCENO | TEM. MED. TAR. TEM. MED. TAR. TEM. MED. TAR. TEM. MED. TAR. | SAHELIANO | TUXPAN | |
| | | | | VINDOBONIANO | | |
| | | | | BURDIGALIANO | ESCOLIN | |
| | | | | AQUITANIANO | COATZINTLA | |
| | OLIGOCENO | TEM. MED. TAR. TEM. MED. TAR. TEM. MED. TAR. | CHATTIANO | PREAL SUP. ALAZAN MESON | PALMA REAL SUPERIOR | |
| | | | RUPELIANO | PALMA REAL INFERIOR | PALMA REAL INFERIOR | |
| | | | LATTORFIANO | HORCONES | | |
| | EOCENO | TEM. MED. TAR. TEM. MED. TAR. TEM. MED. TAR. | PRIABONIANO | TANTOYUCA CHAPOPOTE | TANTOYUCA CHAPOPOTE | |
| | | | LUTECIANO | GUAYABAL | GUAYABAL | |
| | | | YPRESIANO | CHICONTEPEC SUP. ARAGON | "PALEOCANAL CHICONTEPEC" | |
| | PALEOCENO | INE. SUP. INE. SUP. INE. SUP. | LANDENIANO | CHICONTEPEC MED. VELASCO MEDIO | | |
| | | | | CHICONTEPEC INF. VELASCO INF. | CHICONTEPEC INFERIOR | |
| | | | DANIANO | VELASCO BASAL | VELASCO BASAL | |
| MESOZOICA | CRETACICO | TARDIO | CAMPANIANO SUP.- MAES - TRICHTIANO | MENDEZ | MENDEZ | |

Erosión ó no Depósito 

Definida por Dumble (1911) - Jeffreys (1912).

La localidad tipo aparece en la estación de Méndez, al oriente de Ciudad Valles, S.L.P..

EDAD: Cretácico Tardío (Campaniano Tardío - Maestrichtiano).

Generalmente está compuesta por margas de color gris claro a pardo claro, en ocasiones presenta calizas margosas y escasa bentonita de color gris blanquisco y verde esmeralda, en algunos pozos se presenta el género Globotruncana el cual indica la entrada al cretácico, como en los pozos Turquesa-1 y Barita-1.

El espesor varía desde 5 m como en el pozo Chorlo-1, hasta 141 m en el Barita-1. Se encuentra distribuida en forma amplia en el subsuelo de Poza Rica y por lo regular subyaciendo concordante a la formación Velasco Basal, excepto en aquellos pozos en los que aparece una brecha.

Los sedimentos de origen calcáreo-arcillosos de esta formación, se depositaron en ambiente de aguas poco profundas.

"BRECHA" : Nombre informal que han reportado algunos pozos - que se han perforado en el área de estudio, la cual consiste de fragmentos de caliza, en parte recristalizada, - el espesor que presenta oscila de 4 a 19 m, se encuentra sobrea-

ciendo en ocasiones a los sedimentos de la formación Méndez.

12

FORMACION VELASCO BASAL

Definida por Cushman y Trager (1924).

Su localidad tipo se encuentra en la Estación de Velasco, San Luis Potosí, en el ferrocarril Tampico-San Luis Potosí.

EDAD: Paleoceno Temprano (Daniano).

Esta compuesta por lutitas de colores variados, predominando el color rojizo y gris verdoso; ocasionalmente presenta intercalaciones de areniscas y pequeñas capas de lutitas bentoníticas de color gris verdoso.

El espesor mínimo que se encontró en los pozos perforados en el área de estudio, fue de 16 m en el pozo Escobal 103-D y el máximo en el pozo Blenda-1 con 45 m. La distribución de estos sedimentos es amplia en la mayor parte de la cuenca Tampico-Misantla, a excepción del área de San Andrés y Hallazgo, debido a un fenómeno de erosión y por no depósito en la Plataforma de Tuxpan.

Esta formación subyace en concordancia a los sedimentos de la formación Chicontepec Inferior y suprayace en ocasiones en discordancia a una "Brecha" que se ha atravesado en los pozos Blenda-1, Chorlo-1, Esfena-1, Nirzán-1, etc..

Regionalmente, la formación Velasco Basal, se encuentra subya

ciendo normalmente a los sedimentos de la formación Chicontepec Inferior y suprayaciendo de la misma manera a la formación Méndez.

Los materiales de esta formación se depositaron en un ambiente de aguas profundas de baja energía al inicio de la Revolución Laramide.

FORMACION CHICONTEPEC INFERIOR

Definida por Dumble E.T. (1918).

Su localidad tipo se encuentra en la cresta de un anticlinal a 2.5 Km al oriente de Chicontepec, Ver..

EDAD: Paleoceno Tardío (Landeniano).

Está compuesta por lutitas de color gris verdoso, de grano medio a grueso, con escasas intercalaciones de areniscas de color gris verdoso, de grano medio a fino.

El espesor de esta formación varía de 25 m en el pozo Bornita-1 a 473m en el pozo Tablón 1-D. Los sedimentos que la componen se encuentran ampliamente distribuidos en el subsuelo de Poza Rica y aflora en el frente de la Sierra Madre Oriental.

Cabe mencionar que para el área de estudio, esta formación se encuentra subyaciendo en contacto discordante a los sedimentos que rellenaron al mencionado Paleocanal, sobreyace concordantemente a la Formación Velasco Basal.

Nombre informal definido por Busch A. Daniel y Goveia S.A. - Amado, (1975).

EDAD: Eoceno Temprano (Ypresiano).

Consiste de una secuencia alternante de lutitas y areniscas; las areniscas son de color gris verdoso, pardo claro y gris blanquisco, el tamaño de los granos es generalmente de medio a fino, - en ocasiones las areniscas son conglomeráticas, ligeramente calcáreas, semicompactas a compactas; las lutitas son de color gris -- verdoso y gris claro, ligeramente arenosas y calcáreas, con presencia de escasa bentonita de color gris blanquisca.

Esta litología conforma lo que es el paleocanal de Chicontepec, que se encuentra subyaciendo en forma normal a la formación Guayabal y suprayaciendo en discordancia por erosión a la formación Chicontepec Inferior.

Las areniscas de esta secuencia, desde el punto de vista económico, son las más importantes de la columna terciaria para la cuenca Tampico-Misantla, ya que la mayor parte de estos cuerpos arenosos se encuentran impregnados de hidrocarburos.

Los sedimentos del relleno del paleocanal se depositaron a consecuencia de flujos en masa, que en su mayor parte provinieron del occidente de esta estructura, los cuales se depositaron en forma de lentes arenosos, con una abundante fauna retrabajada y -

FORMACION GUAYABAL

Definida por Cole, W.S., (1927); Su localidad tipo se encuentra en la Escarpa Guayabal, dentro del municipio de Tematoco, Ver. a unos 12 Km al oeste de Potrero del Llano, Ver..

EDAD; Eoceno Medio (Luteciano).

Generalmente esta compuesta por lutitas de color pardo claro a pardo oscuro, ocasionalmente presenta fracturas rellenas de gilsonita y calcita y además escasas areniscas de color gris oscuro, de grano fino a medio.

Su espesor, como en otras formaciones, varía de pozo a pozo, el mínimo de 113 m lo atravesó el Escobal 103-D y el máximo, de 825 m lo atravesó el Tablón 1-D.

La distribución de esta formación, se presenta amplia en casi todo el distrito de Poza Rica, a excepción de la Plataforma de Tuxpan. La formación Guayabal, sobreyace en forma normal a los sedimentos del paleo canal de Chicontepec y subyace en forma concordante a la Formación Tantoyuca.

En cuanto a la sedimentología, los sedimentos de esta formación se depositaron en una cuenca de poca profundidad que recibió materiales finos.

Definida por Ver Wiebe, Walter (1924); la localidad tipo se encuentra cerca del poblado de Chapopote, Ver.

EDAD: Eoceno Tardío (Priaboniano).

Comunmente esta compuesta por lutitas de color gris claro a gris verdoso, semicompacta, alternada con areniscas de color gris de grano medio a conglomerático, compacta. El espesor mínimo que se atravesó fue de 76 m en el pozo Tablón 1-D, mientras que el máximo de 376 m en el pozo Bornita-1.

La distribución de esta formación, se encuentra principalmente, en las áreas de Remolino, San Andrés y Cerro del Carbón.

El cambio de facies, no se presentó en esta área de estudio, pero a nivel regional cambia a sedimentos de la formación Tantoyuca. El ambiente en el cual se depositaron estos sedimentos, fue de aguas poco profundas después de las últimas pulsaciones de la Orogenia Laramide.

FORMACION TANTOYUCA

Definida por Ver Wiebe, Walter (1924); La localidad tipo se encuentra en el poblado de Tantoyuca, Ver.

EDAD: Eoceno Tardío (Priaboniano).

Su litología generalmente está constituida por areniscas de color gris claro a gris oscuro, de grano medio a grueso comunmente; y lutitas de color gris a gris verdoso, en ocasiones presenta fragmentos de calizas y pedernal de color negro a pardo; el espesor mínimo que presenta esta formación en el área de estudio es de 170 m atravesado en el pozo Jano-1 y el máximo atravesado en el pozo Popote-1 con 524 m.

Se encuentra distribuida en toda la parte media oriental del distrito de Poza Rica. En lo que se refiere a cambios de facies en ninguno de ellos se observó, pero hacia la parte sureste, en el área de Remolino, Cerro del Carbón y parte de San Andrés, presenta cambios de facies a la formación Chapopote.

Subyace discordantemente a la formación Palma Real Inferior y sobreyace concordantemente a la formación Guayabal.

Con base en diversos estudios que se han realizado sobre esta formación, ya que es importante desde el punto de vista económico por resultar en algunos pozos almacenadora de hidrocarburos se interpreta que sus sedimentos se depositaron en un ambiente de aguas poco profundas, sobre una superficie de erosión por medio del aporte de canales tributarios submarinos, (Informe final del pozo Popote-1).

Ver Wiebe, Walter A. (1924); la localidad tipo se encuentra cerca del poblado de Chapopote, Ver..

EJAD: Eoceno Tardío (Priaboniano).

Comunemente está compuesta por lutitas de color gris claro a gris verdoso, semicompacta, alternada con areniscas de color gris de grano medio a conglomerática, compacta. El espesor mínimo que se atravesó fue de 76 m en el pozo Tablón 1-D, mientras que el máximo de 376 m en el pozo Bornita-1.

La distribución de esta formación, se encuentra principalmente, en las áreas de Remolino, San Andrés y Cerro del Carbón.

El cambio de facies, como se mencionó en la formación descrita anteriormente a ésta, no se presentó en esta área de estudio, pero a nivel regional, cambia a la formación Tantoyuca.

El ambiente en el cual se depositaron estos sedimentos fue de aguas poco profundas, después de las últimas pulsaciones de la Orogenia Laramide.

Definida por Villatoro, J.A., (1932); la localidad tipo se encuentra en el arroyo de la Cal, en el cruce del camino de Potrero - del Llano a Temapache, Ver..

EDAD: Oligoceno (Rupeliano).

En algunos pozos esta formación está constituida por lutitas - de color gris oscuro, con delgadas intercalaciones de areniscas de color gris claro a gris oscuro, de grano fino a grueso, como en el pozo Popote-1. El espesor es variado, por ejemplo, el mínimo fue -- atravesado en el pozo Tablón 1-D con 21 m y el máximo en el Jano-1- con 436 m . Esta formación se encuentra distribuida en la mayor parte del distrito de Poza Rica, En la mayoría de los pozos, la formación Palma Real Inferior sobreyace discordantemente a la formación Tantoyuca, y únicamente en los pozos Cáncer-1 y Miahuapan 6-A subya a la formación Palma Real Superior en contacto concordante.

El ambiente donde se llevó a cabo el depósito de estos sedimentos fue de aguas someras durante una transgresión marina, (López Ramos), en el oligoceno, en la denominada cuenca Tampico-Misantla.

FORMACION PALMA REAL SUPERIOR

Definida por Villatoro, J.A., (1932); la localidad tipo se encuentra en el arroyo de la Cal, en el cruce del camino Potrero del

Lano a Temapache, Ver.

EDAD: Oligoceno (Chattiano).

Esta compuesta por lutitas de color gris, ligeramente arenosas y calcáreas y con escasas intercalaciones de areniscas de color --- gris; en algunas localidades aparecen calizas coralinas de tipo arrecifal con abundantes orbitoides. El espesor, en términos medios- que corresponde a esta formación es de 280 m para el distrito de Poza Rica, su distribución geográfica corresponde a toda la porción - sur de la Faja de Oro.

Debido a que el depósito de esta formación se llevó a cabo al final de la transgresión de la formación Palma Real Inferior, sus litologías son semejantes, por lo cual la separación entre ambas se realiza con base en los microfósiles. A nivel regional presenta cambios de facies a la formación Alazán y corresponde en ocasiones a parte de la formación Mesón.

Para el área de estudio, los únicos pozos que atravesaron a esta formación fueron el Cáncer-1 y el Miahuapan 6-A, presentando un espesor de 171 m y 78 m respectivamente, no observándose algún cambio de facies; parte de este espesor se encuentra aflorando en el área donde se ubica el pozo Cáncer-1. Con respecto a las relaciones estratigráficas, se encuentra descansando concordantemente sobre la formación Palma Real Inferior.

En lo referente a este tema, se analizarán las configuraciones de isopacas netas de areniscas y estructural, las secciones estructurales y estratigráficas que se realizaron, así como una interpretación de la geología estructural de la zona en estudio.

CONFIGURACION DE ISOPACAS NETAS DE ARENISCAS.- Esta configuración, se construyó con el fin de ilustrar la cantidad neta de areniscas que conforman al paleocanal de Chicontepec. La separación de las lutitas de las areniscas se obtuvo de los registros de inducción de cada pozo, tomando los intervalos que presentan resistividades mayores de 6 ohms, considerándolos como areniscas, (anexo-1).

Puede observarse en esta configuración, que las curvas de espesores tienen un aumento gradual de oriente a occidente, donde los mayores espesores sobrepasan los 500 m como en el área de Japeto-1 y Escobal 103-D. Uno de los casos más particulares sobre los espesores de estas areniscas, es que varios pozos que presentan los mayores cuerpos netos de areniscas, tuvieron una baja producción inicial con respecto a otros pozos (ver tabla-2), a excepción del Japeto-1 y Escobal 103-D

TABLA -2 Producción Estimada de los Pozos que Integran el Area de Estudio

| Nombre del Pozo | PRODUCCION | | Intervalo Productor en m.b.m.r. (+) | Porosidad del Intervalo Prod. |
|-----------------|---------------------|---------|--|----------------------------------|
| | m ³ /dfa | bls/dfa | | |
| Adularia-1 | 10 | 63 | 1629-1835 | 20 |
| Anteres-1 | 22 | 169 | 1775-1810 | 10 |
| Barita-1 | 26 | 163 | 1300-1330 | 12 |
| Blenda-1 | 5 | 31 | 1645-1680 | 20 |
| Bornita-1 | 30 | 189 | 1300-1330 | 20 |
| Cáncer-1 | 23 | 145 | 1622-1629-1638-1644 | 19 |
| Coyula-1 | 20 | 126 | 1509-1545 | 18 |
| Chorlo-1 | 10 | 63 | 1680-1710 | 17 |
| Escobal 103-D | 41 | 258 | 1020-1055 | 8 |
| Esfena-1 | 24 | 151 | 1481-1448-1502-1515 | 10 |
| Humapa 1-D | 9 | 56 | 1708-1750 | 12 |
| Japeto-1 | 25 | 157 | 1769-1784 | 10 |
| Jano-1 | 5 | 31 | 1886-1895 | 4 |
| Miahuapan 6-A | 28 | 176 | 1445-1460 | 22 |
| Monterfa 1-D | 5 | 31 | 1450-1475 | 18 |
| Nirzán-1 | 25 | 157 | 1370- 1392 | 14 |
| Polar-1 | 10 | 63 | 1805-1835 | 13 |
| Popote-1 | 10 | 63 | 1680-1910 | 14 |
| Puya-1 | 5 | 31 | 1510-1550 | 15 |
| Silvita-1 | 8 | 50 | 1395-1415-1420-1427 | 17 |
| Tablón 1-D | 12 | 75 | 1445-1475 | 15 |
| Turquesa-1 | 5 | 31 | 1405-1440 | 15 |
| Yate-1 | 2 | 13 | 1562-1594 | 10 |

(+) metros bajo la mesa rotaria

CONFIGURACION ESTRUCTURAL DE LA CIMA DEL PALEOCANAL DE
CHICONTEPEC

Al construir la configuración estructural de la cima del paleo-
canal, se tomó como dato el "Horizonte C" (marca eléctrica tomada --
del registro de inducción que nos indica la cima del relleno del pa-
leocanal), para llevar a cabo alguna interpretación que nos pueda --
proporcionar dicha configuración; en cada pozo se presenta la profun-
didad en m.b.n.m. a la que se encuentra el horizonte C, (Anexo-3).

El rasgo más distintivo que se observa, es la presencia de la -
falla Brico-Escobal (?), de tipo inversa, que afecta a los sedimen-
tos del paleocanal en la parte occidental, sirviendo como límite en-
tre los bloques en donde se desarrollaron por un lado, la Sierra Ma-
dre Oriental, y por el otro la cuenca Tampico-Misantla, siendo estos
dos rasgos totalmente diferentes desde el punto de vista estructural.

Esta falla dio como resultado que la cima del paleocanal en el-
pozo Escobal 103-D, se encuentre a sólo 87 m.b.n.m. aproximadamente,
siendo estructuralmente la cima más alta y que los desarrollos areno-
sos que lo componen se encuentren un poco plegados.

Observando esta configuración se presenta un basculamiento gene-
ral hacia el sureste del área.

SECCIONES ESTRATIGRAFICAS.- Se construyeron tres secciones es-
tratigráficas en el área de estu--

dio, dos transversales y una longitudinal (Anexo-4), a continuación se describirán las características más sobresalientes de éstas.

La dirección general de la sección transversal I-I' (Anexo-5) es suroeste-noreste, situada en la parte noroeste del paleocanal de Chicontepec, la línea de referencia que se tomó para realizar ésta, fue el horizonte C que coincide con la cima del paleocanal ; con ba se en el comportamiento de la curva de resistividad de cada registro, se observa una disminución en cuanto al contenido de areniscas de suroeste a noreste, quedando el pozo Bornita-1 en la parte más profunda del paleocanal. El comportamiento de la discordancia erosional indica que el piso del paleocanal al momento del depósito del relleno tenía una pendiente suave para esta parte del área de estudio, pudiendo correlacionarse los dos intervalos productores de los pozos Bornita-1 y Barita-1, ya que hay similitud entre las curvas de resistividad de ambos intervalos.

La sección longitudinal II-II' (Anexo-6), se desarrolló de noroeste a sureste, se encuentra en la parte central del paleocanal de Chicontepec y colgada nuevamente del horizonte C. Los mayores desarrollos arenosos fueron atravesados en el pozo Esfena-1, por lo que la disminución de éstos es de noroeste a sureste.

Los desarrollos arenosos que fueron atravesados en los tres pozos que componen esta sección, no pudieron ser correlacionables de

bido a que el comportamiento de las curvas de resistividad de los registros de inducción es diferente, por lo que se trata probablemente de diferentes desarrollos arenosos.

Y finalmente, se construyó la sección transversal III-III' - (Anexo-7), la cual tiene una dirección suroeste-noreste, ubicada en la parte central del paleocanal, teniendo como nivel de referencia el horizonte C. Nuevamente, se observan mayores espesores de relleno hacia la parte suroccidental, atravesados por los pozos Escobal 103-D y Japeto-1, esto se debió a que en esta área, la erosión de las corrientes submarinas fue más intensa produciendo una mayor depresión capaz de recibir grandes volúmenes de sedimentos, mientras que para la parte central de la sección sucedió lo contrario; el pozo que se encuentra hacia la parte más noreste, el Independencia-2, quedó ubicado fuera del paleocanal, ya que no se reportaron sedimentos característicos de éste, por lo cual se ocupó para "amarrar" la sección y se optó por correlacionar el horizonte C con la cima de la formación Chicontepec Superior, debido a que son equivalentes en edad, cima del Ypresiano, y así mismo la correlación de la discordancia erosional con la cima de la formación Chicontepec Medio.

SECCIONES ESTRUCTURALES: Se elaboraron tres secciones estructurales en las áreas que se --

consideraron de mayor interés, dos transversales y una longitudinal al paleocanal de Chicontepec.

Se utilizaron para la construcción de éstas, diferentes líneas de referencia bajo el nivel del mar, con la finalidad de hacerlas más objetivas; ésto se debió a que los registros de inducción que se muestran en las secciones corresponden a lo que es únicamente el relleno del paleocanal, ya que es el paquete sedimentario de mayor interés dentro de este estudio y comúnmente para la construcción de este tipo de secciones se utiliza como línea de referencia el nivel del mar.

La sección transversal I-I' (Anexo-8), tiene una orientación suroeste-noreste, compuesta por los pozos Bornita-1, Barita-1 y Aduararia-1, la línea de referencia que se utilizó, fue la de 1000 metros bajo el nivel del mar, estructuralmente el pozo Bornita-1 es el más alto; los desarrollos arenosos tienen un ligero buzamiento hacia el noreste, esto está relacionado al último basculamiento hacia el oriente que ocasionó la Orogenia Laramide en la cuenca Tempico-Misantla.

En el Anexo-9, se presenta la sección longitudinal II-II' la cual tiene una dirección NW-SE y línea de referencia 1100 m.b.n.m. está compuesta por los pozos Esfena-1, Nirzán-1 y Cáncer-1, ubicados en la parte central del paleocanal de Chicontepec. Los mayores

espesores de relleno se presentan entre los pozos Esfena-1 y Nirzán-1 predominando más estos en el primer pozo. Estructuralmente el pozo Nirzán-1 es el más alto y con menores espesores de relleno, lo cual explica para esta parte la disminución de los tributarios que dieron origen al depósito. La correlación entre estos tres pozos, no pudo realizarse, debido a que el comportamiento de las curvas de resistividad es diferente, por lo que se trata de diferentes cuerpos de areniscas, los cuales se infirieron como se muestra en esta sección. La correlación de la discordancia erosional es más profunda para el área del pozo Esfena-1, siendo los procesos de erosión más intensos. Otro de los resgos que se observa en esta sección con respecto a la sección estratigráfica II-II' (Anexo-6) es un ligero basculamiento del relleno del paleocanal hacia el sureste.

Por último, con una dirección general SW-NE, se construyó la sección estructural III-III' (Anexo 10) cuya línea de referencia es 1000 m.b.n.m. y compuesta por los pozos Escobal 103-D, Japeto-1, Yate-1, Nirzán-1, Miahuapan 6-A e Independencia-2, quedando este último fuera del paleocanal de Chicontepec. Estructuralmente el pozo más alto corresponde al Escobal 103-D con 87 m.b.n.m. aproximadamente, el motivo de la profundidad tan somera del relleno del paleocanal en este pozo, se debe a los efectos que ocasionó la falla Brinco-Escobal inferida en esta sección entre los po-

zos Escobal 103-D y Japeto-1.

De acuerdo a las curvas de resistividad de los registros de estos pozos, se observa una disminución muy notable de los desarrollos arenosos hacia el noreste.

El marco estructural para esta área de estudio, es casi ausente, ya que de acuerdo a las secciones estructurales y configuración estructural, no se observa ninguna estructura de importancia, a excepción de la presencia de la falla Brinco-Escobal (?) - interpretada por el brinco estructural entre las cimas del relieve de los pozos Escobal 103-D y Japeto-1.

Esta falla, de tipo inversa, fue atravesada en los pozos Escobal 101 y 102 que se encuentran cercanos al Escobal 103-D; - en algunas áreas el comportamiento de ésta es de tipo normal y - ha sido considerada como un sistema de fallas que sigue una dirección general NW-SE.

La geología Histórica para la cuenca Tampico-Misantla, se resume de la siguiente manera:

Los movimientos tectónicos, causados por la Orogenia Laramide dieron lugar a levantamientos a principios del Terciario en los sedimentos del Geosinclinal Mexicano, en cuyo borde oriental se formó una cuenca marginal que hoy día se conoce como la cuenca de Chicontepec, (fig. 6); durante esta época, la cuenca comenzó a recibir sedimentos arcillosos que corresponden a la formación Velasco, la cual se considera de aguas profundas a partir de las biozonas - Globigerina eugubina (Luterbecher y Premoli Silva), Globorotalia trinidadensis (Bolli) y Globorotalia pusilla pusilla (Bolli), que corresponden a la parte inferior del paleocanal.

Posteriormente, se siguieron depositando sedimentos de tipo - flysch, que representan a los depósitos del paleocanal de Chicontepec, la facies turbidítica de estos depósitos, compuestos por arcillas y arenas, fue datada por la biozona Globorotalia uncinata (Bolli), Globorotalia pseudobulloides (Plummer), que corresponden a la parte inferior del paleocanal.

Para el Eoceno Temprano y Medio, los depósitos de esta sedimentación continuaron, dando lugar a la formación Aragón, constituida por sedimentos arcillosos, también de aguas profundas, donde las biozonas distintivas son: Globorotalia aragonensis (Nutall) y Hantkenina aragonensis (Nutall). Durante esta época, se efectuó un

basculamiento regional hacia el poniente, el cual afectó a la línea de costa y actual plataforma del Golfo de México, (Cabrera, C. y Lugo, R.I., 1984).

En el mismo Eoceno Medio, se llevó a cabo una transgresión, la cual depositó sedimentos arcillosos y arenosos de la formación Guayatal de ambiente de aguas relativamente profundas y tranquilas. Durante el Eoceno Tardío, época en que se registraron las últimas pulsaciones de la Orogenia Laramide, se depositaron sedimentos arenoconglomeráticos que corresponden a la formación Tantoyuca, con cambios de facies a sedimentos arcillosos de la formación Chapopote, la primera rica en foraminíferos en sedimentos de tipo molesta (sedimentos característicos de la culminación de un ciclo tectónico, en este caso para el cierre de la Orogenia Laramide), de aguas someras en los cuales destacan los géneros Operculina sp; y la segunda de aguas profundas, datadas por las biozonas de Globorotalia cerroazulensis (Cole), Hantkenina alabamensis --- (Cushman y Jaruis), Globorotalia centralis (Cushman y Bermúdez) y Globigerapsis semivoluta (Keijzer).

En el Oligoceno temprano, los depósitos característicos fueron de mares transgresivos, dando lugar a la formación Palma Real Inferior, con abundantes globigerínidos en los que destacan las especies Globigerina parva (Bolli), Cassigerinella chipolensis (Bolli) y Hastigerina micra (Bolli), en esta misma época, dentro de esta cuenca, se originaron algunas discordancias de tipo local que explican la ausencia de algunas formaciones, como por ejemplo

A partir del Oligoceno Medio y Tardío, se presenta una serie de movimientos transgresivos y regresivos de los mares, predominando las regresiones, originándose a partir de estos eventos una serie de cambios de facies entre las formaciones Palma Real Superior, Mesón y Alazán.

Al empezar el Mioceno Temprano, se efectuó una transgresión, dando como resultado el depósito de los sedimentos que componen a la formación Tuxpan, estos sedimentos de tipo arcillosos y arcilloarenosos, de ambiente nerítico a costero, están representados por las biozonas de *Catapsidax* con presencia de *Globigerina rohrri* (Bolli), *Globigerina triloba* (Bolli) y *Globigerina ciperoensis augustrumbilicata* (Bolli).

Para esta misma época, se llevó a cabo el depósito de la formación Coatzintla, que también es de carácter transgresivo, debido a que la base está compuesta por sedimentos gruesos, principalmente areniscas y en la parte superior por lutitas. Posteriormente, se llevó durante este mismo período, una regresión que representa a la formación Escolín, estos sedimentos de aguas someras, se encuentran distribuidos en una secuencia invertida a los de la formación Coatzintla, areniscas en la cima y lutitas en la base. El ambiente de depósito de la formación Escolín se obtuvo con base en la presencia de los géneros: *Sorites sp* y *Miocypsi---*

na sp.

Al finalizar el Terciario, se efectuó una actividad ígnea, tanto extrusiva como intrusiva, las intrusiones están compuestas por pórfidos andesíticos y las extrusivas por basaltos, cenizas y aglomerado volcánico.

El pozo Escobal 103-D, que se encuentra en el área de estudio, presenta los primeros 40 m de espesor de basaltos, aflorando parte de éstos.

Al tratar sobre la tectónica de una determinada área, generalmente se lleva a cabo a nivel regional, siendo así, el elemento tectónico del cual se hablará, será la cuenca Tampico-Misantla.

La cuenca Tampico-Misantla, se formó a principios del Terciario; su origen está relacionado con los esfuerzos tectónicos causados por la Orogenia Laramide. La forma de esta estructura fue producida por el hundimiento de lo que fue el Archipiélago de Tamaulipas; además, esta área estuvo sujeta a dos basculamientos, uno originado a finales del Eoceno y principios del Oligoceno y el otro durante el Mioceno.

Desde el punto de vista tectónico, la cuenca sedimentaria quedó delimitada por dos elementos activos durante su formación; el continuo levantamiento de la región occidental y el desarrollo de la Plataforma y cuerpos arrecifales sobre la porción sur-este de la Plataforma de Tamaulipas.

Las pulsaciones causadas por la Orogenia Laramide, durante principios del Terciario, dieron origen además a la presencia de fallas de crecimiento, las cuales se encuentran representadas en las franjas del Paleoceno, Oligoceno y Mioceno.

Cabe mencionar también, que durante principios del Terciario y como consecuencia de los esfuerzos tectónicos provenientes

del occidente, dieron lugar a un basculamiento de tipo regional; a partir de éste, dio origen a la existencia de corrientes submarinas producidas por gravedad relacionadas al basculamiento.

En la parte sur de esta estructura, se reporta una discordancia desde el Paleoceno hasta el Jurásico, es decir, los pozos que se han perforado en esta área del paleocanal, salen de los sedimentos clásticos de éste y entran a las rocas del Jurásico Superior (Formación San Andrés); mientras que en la parte norte del mismo las rocas erosionadas por estas corrientes fueron más jóvenes, (fig. 5).

El relleno del paleocanal, se llevó a cabo durante el Eoceno Temprano, por flujos en masa, desarrollados en sedimentos provenientes de las partes altas de la Sierra Madre Oriental, los cuales se depositaron en una secuencia de tipo flysch, con espesores de más de 1000 m en algunas áreas. Esta secuencia está representada por una secuencia de lutitas y areniscas de ambientes de aguas profundas datada por la microfauna asociada y mezcladas a la vez con fauna retrabajada de diferente ambiente y edad.

En la figura 6, se muestra un esquema de la evolución tectónica-sedimentaria de la cuenca Tampico-Misantla, donde el rasgo más importante lo constituye la formación del paleocanal de Chicontepec. La evolución sedimentaria de la cuenca en cuestión, es tuvo bajo un continuo levantamiento hacia el occidente y un constante hundimiento hacia el oriente, mientras que para el Paleoceno

**RELACION ESTRATIGRAFICA ENTRE EL PALEOCANAL CHICONTEPEC Y
LAS FORMACIONES EROSIONADAS POR LA PARTE NORTE Y SUR**

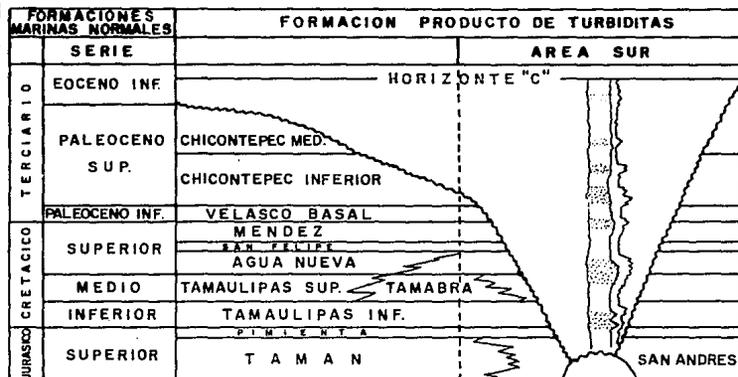
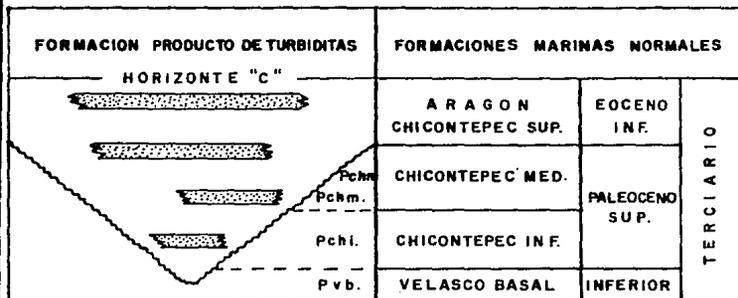
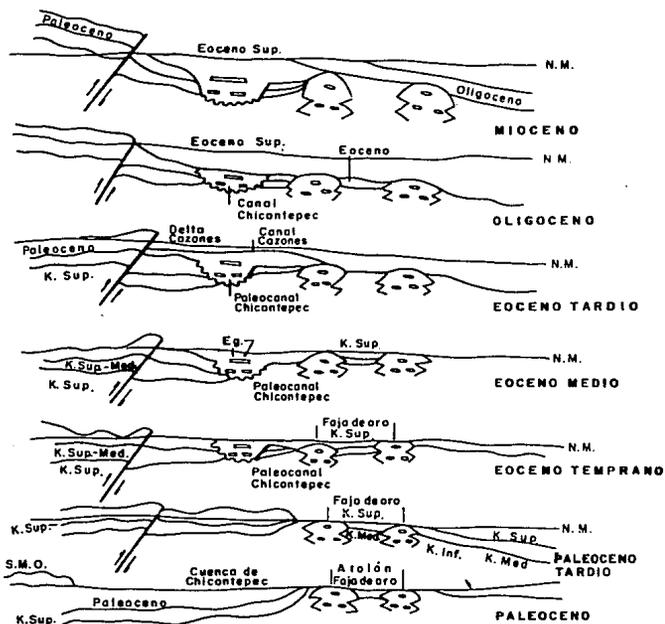


FIG. 5

ESQUEMA TECTONICO-SEDIMENTARIO DE LA CUENCA TAMPICO-MISANTLA



| | | |
|-------------------------------|--------------|--------------------|
| U. N. A. M. | | |
| FACULTAD DE INGENIERIA | | |
| TESIS PROFESIONAL POR: | | |
| SERGIO RIVERA CRUZ | | |
| | | |
| Esc. sin sec. | Fig. No 6 | Fecha Marzo/89. |

no, la parte sur de la cuenca estuvo sometida a un levantamiento estructural con respecto a la parte norte, dando como resultado posteriormente la formación de cañones submarinos como el Chicomtepec y Nautla a partir de corrientes submarinas que fueron erosionando rocas cretácicas y jurásicas para que posteriormente -- fueran rellenadas por sedimentos clásticos transportados por flujos en masa.

Para finales del Eoceno Medio, se presentaron los últimos -- esfuerzos de la Orogenia Laramide, provocando el depósito de sedimentos de tipo molasa, los cuales en la actualidad conforman -- los medios deltaicos de Cazones y Tecolutla.

A finales del Mioceno, la parte marginal del Golfo de México sufre un levantamiento, provocando que los mares se retiren -- hacia el oriente, con lo cual se cierra el ciclo sedimentario de la cuenca Tampico-Misantla.

El relleno del paleocanal de Chicontepac, con base en estudios estratigráficos, se ha definido como una estructura almacenadora de aceite y gas, la cual cuenta en la actualidad con 14 campos en desarrollo, el número de pozos que se han perforado -- hasta finales del año de 1984, con el fin de explotar los hidrocarburos que se encuentran entrapados en las areniscas del mencionado paleocanal, es de 335 pozos; de los cuales 681 han resultado productores, con una producción en promedio de 170 bls/día para cada pozo. Cabe mencionar que la mayoría de los hidrocarburos no fluyen por si mismos, por lo que es necesario estimular -- los intervalos que presenten posibilidades petrolíferas mediante fracturamiento hidráulico para que la producción sea costeable.

IV.1.- ROCAS GENERADORAS

Con base en los estudios geoquímicos que se han realizado -- en los aceites recuperados y de las rocas aflorantes y núcleos -- del subsuelo, indican que estos hidrocarburos son de edad jurásica, generados en arcillas y calizas negras arcillosas que componen las Formaciones Pimienta del Titoniano, Tamán del Kimmerid--

giano y Santiago del Oxfordiano.

Lo anterior está confirmado también por los estudios en núcleos recuperados en algunos pozos que se encuentran al norte -- del paleocanal, que penetraron al Oxfordiano, Kimmeridgiano y Títoniano, en los cuales los resultados de la pirólisis y estudio óptico del kerógeno, sugieren que estas rocas (Formaciones Tamán Pimienta y Santiago) contienen materia orgánica de tipo algácea-carbonosa y que pudieron y aún son capaces de generar hidrocarburos en cantidades comerciales.

IV.2.- ROCAS ALMACENADORAS

Las propiedades físicas que deben presentar una roca para -- que se comporte como almacenadora son; que tenga buena porosidad y permeabilidad. Los desarrollos arenosos que se depositaron durante el Eoceno Temprano y que actualmente conforman el paleocanal de Chicontepec cumplen con estas propiedades físicas.

Estos depósitos consisten de una secuencia repetitiva de estratificación gradada hacia la cuenca de depósito, característica de un ambiente turbidítico, donde la granulometría indica la presencia de arenisca de grano medio a fino, principalmente, parcialmente cementadas y dispuestas en forma lenticular.

Se han encontrado en menor proporción hidrocarburos en los-

planos de estratificación y en fracturas, (Busch y Goveia, 1975).

Dentro de la columna terciaria que ha sido atravesada por -- los pozos que integran el área de estudio, otra de las formacio-- nes que se ha comportado como almacenadora de hidrocarburos, es -- la formación Tantoyuca, la cual consiste de areniscas de grano me-- dio a grueso con lutitas de color gris.

IV.3.- ROCAS SELLO

Las rocas que funcionan como sello dentro del paleocanal de Chicontepec, son los intervalos arcillosos que se encuentran in-- terestratificados con los desarrollos arenosos, así como las luti-- tas de la Formación Guayabal, de edad Eoceno Medio, las cuales so-- breyacen a las areniscas del mencionado paleocanal.

IV.4.- SEDIMENTOLOGIA DE LAS ARENISCAS DEL EOCENO INFERIOR EN EL AREA DE ESTUDIO

La importancia de las areniscas en este estudio, radica en -- que son las rocas que se comportan como almacenadoras de hidrocar-- buros. La presencia de las areniscas dentro del paleocanal de Chi-- contepec, se debe a que fueron transportadas y depositadas por -- flujos en masa dentro de éste; esto está confirmado por la presen-- cia de estructuras primarias y fósiles encontrados.

Los núcleos observados de los pozos Japeto-1 (Núcleo 4), Ba-- rita-1 (Núcleo 1), Cáncer-1 (Núcleo 3) y Bornita-1 (Núcleo 1), --

tos, así como el tamaño del grano, se trató de ubicar a estos núcleos dentro de la secuencia Bouma.

La secuencia Bouma (Bouma, A.H., 1962), está compuesta por cinco cuerpos, diferenciados uno del otro por las condiciones de depósito, que de abajo hacia arriba está formada por: una secuencia granoclasificada, turbidita a, en la cual el material más fino se encuentra en el techo; posteriormente la turbidita b, compuesta por una laminación paralela inferior; la turbidita c, caracterizada por la presencia de ripples y laminación convulsa; la turbidita d por una laminación paralela superior y finalmente la turbidita e por una capa arcillosa y pelítica.

Así tenemos que para el núcleo 1 del pozo Barita-1 corresponde a la secuencia Ta-c, predominando Tc; para el núcleo 4 del pozo Japeto-1, la secuencia Ta-c, predominando Ta y para el núcleo 3 del pozo Cáncer-1 la secuencia Ta-c, predominando Tc y Tb.

Con respecto a la diagénesis de estas areniscas, se ha observado que los cambios más importantes que tuvieron, fueron la compactación y la cementación, estas observaciones se obtuvieron a partir de núcleos y láminas delgadas. No hay que olvidar como se mencionó en el tema de estratigrafía, en lo referente a la descripción litológica del paleocanal de Chicontepec, que estas areniscas comúnmente se encuentran interestratificadas con cuerpos de lutitas; por lo tanto el proceso de compactación se ha defini-

do por la presencia de fragmentos, en ocasiones de plantas que se encuentren aplastados y deformados en los planos de estratificación de las areniscas, causadas por la presión a la cual estuvieron sujetos, dando como consecuencia que la porosidad primaria tuviera una notable disminución en estas areniscas.

El otro proceso diagenético, la cementación, se observó en láminas delgadas que se han obtenido de las muestras recuperadas, esto queda en evidencia por la presencia de la calcita cristalina la cual fue precipitada a partir de soluciones circulantes en los espacios existentes entre los granos, alcanzando un desarrollo cristalino. Otra evidencia, es la calcita microcristalina, depositada entre los granos más pequeños, dando como consecuencia la disminución aún mayor, con respecto a la compactación, de la porosidad.

Los estudios granulométricos de estos sedimentos, dieron una clasificación general de arena de grano grueso a medio.

La porosidad es intergranular comúnmente, que varía de 15 a 20% según cálculos de registros geofísicos y del 7% por estudios de núcleos. Esta variación de la porosidad, depende del lugar en donde se encuentren las areniscas dentro del paleocanal, así, se tiene que hacia los bordes del mismo, las areniscas se encuentran menos cementadas y por consiguiente más porosas.

IV.5.- TRAMPAS

El tipo de trampas que conforman al paleocanal de Chicontepec, es predominantemente estratigráficas, formadas por lenticularidad, acuñaientos y truncamientos abruptos de los diversos desarrollos arenosos, éstos últimos contra los bordes discordantes del paleocanal. El atrapamiento de hidrocarburos en este tipo de trampas se debe, principalmente, a la presencia de una roca porosa rodeada de un material impermeable; para este caso, -- las areniscas son el material poroso y permeable y los intervalos arcillosos el material impermeable. Algunos autores mencionan que en este tipo de yacimientos, el petróleo es expulsado de las arcillas para ser almacenados en las arenas.

De menor importancia, se tienen trampas en narices o cerreres estructurales, como en el caso de la parte sureste del paleocanal, (Busch y Goveia, 1975).

CONCLUSIONES

- 1.- La dirección de las corrientes submarinas, que fueron las que erosionaron lo que es ahora el paleocanal de Chicontepec, fue de sureste a noroeste, encontrándose los mayores espesores de relleno en la parte occidental-
- 2.- El relleno del paleocanal de Chicontepec se llevó a cabo en un ambiente de aguas profundas, determinado por los microfósiles Globigerina wilcoxensis (Bolli) y Globigerina rex (Bolli), siendo los flujos en masa los responsables de este depósito.
- 3.- Durante el Eoceno Temprano y Medio, en la cuenca Tampico-Misantla, se efectuó un basculamiento regional hacia el poniente el cual afectó a la línea de costa y actual Plataforma del Golfo de México.
- 4.- La producción de los pozos perforados en el área, no está relacionada con el espesor neto de areniscas que contienen éstos, así por ejemplo, se tienen pozos que presentan altos espesores y baja producción estimada, y por otro lado, pozos con bajos espesores y alta producción estimada-

(ver tabla-2 y anexo-1); así mismo, la porosidad que se obtuvo en los intervalos productores de cada uno de los pozos a partir de los registros, no está relacionada con la producción estimada de éstos.

5.- La acumulación de hidrocarburos que se encuentran almacenados en los desarrollos arenosos, no fluyen por sí mismos, - por lo que es necesario emplear técnicas de fracturamiento-artificial.

6.- Dentro de la zona de estudio, se delimitaron dos áreas de interés (anexo-4), en las cuales se ubican los pozos de mayor producción, especificando que estas producciones son estimadas, debido a que estos pozos no se han puesto a producir por falta de infraestructura de producción, como son líneas de conducción y baterías.

RECOMENDACIONES

Las areniscas que conforman el paleocanal de Chicontepec, a partir de los diversos pozos que se han perforado a lo largo de éste, se han considerado como almacenadoras de hidrocarburos, -- la construcción de las secciones estructurales y estratigráficas como se mencionó en párrafos anteriores, se llevó a cabo en aquellas áreas en donde la producción estimada que arrojaron los pozos fue superior; por lo tanto a partir de estas secciones y datos de producción con que se cuenta en esta zona, se recomienda lo siguiente:

En las futuras perforaciones que se lleven a cabo dentro de esta zona, se recomienda realizarlas hacia la parte noreste de los pozos Escobal 103-D, Japeto-1 y Bornita-1, ya que en estas áreas es en donde se tienen los mayores desarrollos arenosos de la parte más profunda del paleocanal y la producción estimada -- que tuvieron éstos, fue superior a la de los otros pozos.

Las correlaciones eléctricas que se llevan a cabo en este tipo de trabajo dentro de la exploración petrolera, conducen a tener un panorama más cuantitativo de los desarrollos arenosos -- con impregnación de hidrocarburos; todo esto siempre y cuando, -

estas correlaciones estén apoyadas con información obtenida de los análisis de núcleos, cálculos de porosidad y permeabilidad en registros, pruebas de producción, etc.. Por tanto, se recomienda además continuar con la correlación de estos desarrollos, a partir de las futuras perforaciones que se realicen, ya que la distancia entre pozo y pozo será menor y estas correlaciones tenderán a ser más confiables y así poder hacer una evaluación de los hidrocarburos que se encuentran dentro de esta zona conociendo el espesor y extensión horizontal de estos desarrollos arenosos.

AVILA MARQUES, IGNACIO ; 1970

Prospecto cuenca de Chicontepec.

Informe Geológico Final, I.G.P.R. 083.

PEMEX, Inédito.

BUSCH, D.A. y LINK, D.A.; 1985

Exploration Methods for Sandstone Reservoirs.

O.G.C.I. Publication.

BUSCH, D.A. y GOVELA S.A. Amado; 1975

Estudio Estratigráfico-Estructural de las Turbiditas de la Formación Chicontepec en la porción sureste de la cuenca Tampico-Misantla.

PEMEX, Inédito.

CABRERA CASTRO, RENE y LUGO RIVERA, JORGE ; 1984.

Estratigrafía-Sedimentología de las cuencas Terciarias

Bol. A.M.G.P., Vol. XXXVI, No. 2.

CARRILLO BRAVO, JOSE ; 1980.

Paleocañones Terciarios de la Planicie Costera del Golfo de México.

Bol., A.M.G.P., Vol. XXXII, No. 1

GERALD V. MIDDLETON and BOUMA H. ARNOLD : 1973.

Turbidites and Deep-Water Sedimentation.

Pacific Section S.E.P.M.

GEIC, A. RAMON ; CUEVAS S. FILIBERTO y

BRAVO, SARMIENTO ROLANDO.

Estratigrafía y Evolución Petrolera de las Areniscas
en el Pozo Deimos-1

PEMEX, Inédito

GOVELA S.A., AMADO ; 1979.

Paleocanal Chicontepec en la Cuenca Tampico-Misantla
y su Importancia Económica.

PEMEX, Inédito.

VINIEGRA OSORIO, FRANCISCO.; 1944.

Levantamiento Geológico en el Area de Cacahuatengo-
Zontecomatlán.

Informe Geológico No. 468

PEMEX Inédito.

